water and landscape

AGUA y TERRITORIO

Número 31 · Julio – Septiembre 2026

ISSN 2340-8472 · ISSNe 2340-7743 · DOI 10.17561/at.31



Políticas públicas

Universidad de Jaén (España)

UJa EDITORIAL

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Número 31 | Julio – Septiembre 2026

Políticas públicas

http://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/atma

***ISSN** 2340-8472*
***ISSNe** 2340-7743*
***DOI** 10.17561/at.31*
***DL** J-673-2013*

Correo electrónico: *revista-at@ujaen.es*
Dirección postal:
Departamento de Economía
Edificio D3 - Despacho 120 Universidad de Jaén.
Campus Las Lagunillas, s/n
23071 JAÉN (ESPAÑA)

CONTACTO PRINCIPAL
Dr. D. Juan Manuel Matés-Barco
Dirección postal:
Departamento de Economía
Edificio D3 - Despacho 120
Universidad de Jaén
Campus Las Lagunillas, s/n
23071 JAÉN (ESPAÑA)
Telf. (+34) 953 212076
Correo electrónico: *jmmates@ujaen.es*

EDITA
UJA editorial. Universidad de Jaén (España)
https://www.ujaen.es/servicios/servpub/
Dirección postal: *UJA Editorial Edificio Biblioteca, 2ª planta Universidad de Jaén Campus Las Lagunillas, s/n 23071 JAÉN (ESPAÑA)*
Telf.: *(+34) 953 212355*
Correo electrónico: *editorial@ujaen.es*
Contacto de soporte: *Dr. D. Mariano Castro-Valdivia*
Telf.: *(+34) 953 212985*
Correo electrónico: *mcastro@ujaen.es*

PROMUEVE
Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente
Dirección postal: *Escuela de Estudios Hispano-Americanos (CSIC) Calle Alfonso XII, 16. 41002 SEVILLA (ESPAÑA)*
Correo electrónico: *jraul.navarro@csic.es*

Diseño logo y cabecera: *Millena Lízia.*
Estilos y maqueta: *GLAUX Publicaciones Académicas*
Fotografía de la cubierta: Vista del fiordo de Geiranger desde el Mirador del Águila.
(Ørnesvingen, Noruega).
Autor: Mariano Castro López (Jaén, España).

Las opiniones y hechos consignados en los artículos son exclusiva responsabilidad de sus autores. La Universidad de Jaén y el Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente, no se hacen responsables de la autenticidad de los trabajos.

Los originales de la Revista son propiedad de la entidad editora. Es necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total.

© 2026 - Universidad de Jaén (España)
CC-BY

DIRECTOR
Juan Manuel Matés Barco, *Universidad de Jaén, España*

SECRETARIO
Mariano Castro Valdivia, *Universidad de Jaén, España*

CONSEJO DE REDACCIÓN
Aceneth Perafán Cabrera, *Universidad del Vale, Colombia*
Alicia Torres Rodríguez, *Universidad de Guadalajara, México*
Andrea Noria, *Universidad Autónoma de Chile, Chile*
Encarnación Gil Messeguer, *Universidad de Murcia, España*
Fabiano Quadros Rückert, *Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil*
Jesús Raúl Navarro García, *Escuela de Estudios Hispanoamericanos – CSIC, España*
José Juan Pablo Rojas-Ramírez, *Universidad de Guadalajara, México*
María Isabel Alba Dorado, *Universidad de Málaga, España*
María José Vargas-Machuca Salido, *Universidad de Jaén, España*
María Vázquez Fariñas, *Universidad de Málaga, España*
Miguel Borja Bernabé Crespo, *Universidad Autónoma de Madrid, España*
Sara Cortés Dumont, *Universidad de Jaén, España*
Sergio Salazar Galán, *Universidad Pablo de Olavide, España*
Sheila Palomares Alarcón, *Universidade de Granada, España*

REVISORES
Nathalia Claro Moreira, *Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil*
Daniel Abud Marques Robbin, *Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil*
Soênia María Pacheco, *Universidade Federal de Pernambuco, Brasil*
Santiago Prieto, *Universidad Nacional de La Plata, Argentina*

CONSEJO ASESOR
Alejandro Tortolero Villaseñor, *Universidad Autónoma Metropolitana de México, México*
Carlos Larrinaga Rodríguez, *Universidad de Granada, España*
Carmen Castañeda del Álamo, *Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España*
Concepción Fidalgo Hijano, *Universidad Autónoma de Madrid, España*
Eloy Martos Núñez, *Universidad de Extremadura, España*
Francisco da Silva Costa, *Universidade do Minho, Portugal*
Guillermo Banzato, *Universidad Nacional de La Plata, Argentina*
Isabel María Román Sánchez, *Universidad de Almería, España*
Joaquín Melgarejo Moreno, *Universidad de Alicante, España*
Jorge Chinea, *Waine State University, Estados Unidos*
Jorge Regalado Santillán, *Universidad de Guadalajara, México*
Julia Martínez Fernández, *Universidad Miguel Hernández, España*
Leandro del Moral Ituarte, *Universidad de Sevilla, España*
Léo Heller, *Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil*
Lucia De Stefano, *Universidad Complutense, España*
María Luisa Feijoo Bello, *Universidad de Zaragoza, España*
Martín Sánchez Rodríguez, *El Colegio de Michoacán, México*
Nuria Hernández Mora, *Fundación Nueva Cultura del Agua, España*
Pilar Paneque Salgado, *Universidad Pablo de Olavide, España*
Roberto Bustos Cara, *Universidad Nacional del Sur, Argentina*
Simonne Teixeira, *Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil*
Wagner Costa Ribeiro, *Universidad de São Paulo, Brasil*

Índice

Dossier

Francesco D'Amaro; Sergio Riesco Roche
Potenciales hidráulicos: ideas, proyectos y políticas en el sur de Europa (siglo XX) 7

Carlos Manuel Faísca
Sistemas de regadío y desarrollo socioeconómico regional en el suroeste ibérico: los casos de Extremadura, España, y Alentejo, Portugal, 1950-2020 17

Sergio Riesco Roche; Francisco Rodríguez Jiménez
El Estado y la gran propiedad a través de la colonización franquista y el Plan Badajoz 35

Ignacio García-Pereda
Las nuevas presas y regadíos del Estado Novo: relaciones y comentarios de agricultores, agrónomos y periodistas ibéricos (1937-1974) 53

José María Alagón Laste
Los proyectos hidráulicos de la zona de las Bardenas (Zaragoza-Navarra): concepción y desarrollo de un plan de riegos exacerbado por el Instituto Nacional de Colonización en la posguerra 67

Efstathia Dorovitsa
Las locas aguas del Estrecho de Euripo: filosofía, ciencia oceanográfica y potencial hidroeléctrico de un desconcertante fenómeno de mareas 87

Francesco D'Amaro
Las presas de los otros: intervencionismo hidroeléctrico en las revistas italianas y españolas de los ingenieros de caminos, canales y puertos (mediados del siglo XX) 103

Dimitris Angelis-Dimakis
La interacción entre el Estado y los tecnócratas en la planificación y ejecución de obras de riego en Grecia, 1914-1940 119

Simone Misiani
L'acqua come risorsa nel pensiero degli economisti agrari italiani dagli anni Venti agli anni Cinquanta 135

Miscelánea

Concepción Villanueva Morte
Fuentes de agua en el reino de Aragón (España) en el tránsito del Medievo a la Modernidad: política concejil y ornato municipal [I. Zaragoza y Huesca] 159

Concepción Villanueva Morte
Fuentes de agua en el tránsito del Medievo a la Modernidad [II. Comunidades de aldeas en el sur de Aragón (España)] 177

David Vélaz Ciaurriz
Una propuesta metodológica para la aproximación al patrimonio hidráulico desde los afectos: el caso del embalse de Eugui (Navarra) 193

Nuria González Alonso
Viajeros de la salud. Del Gran Hotel al Balneario de Liérganes (Cantabria) 209

Maria Antónia Pires de Almeida
Desafíos del agua en el Sur de Portugal y España 229

Valentina Viego; María Emilia Estrada
Gestión de los servicios de agua potable en una localidad intermedia de Argentina. Análisis de prospectiva basado en la herramienta MICMAC 247

Dara Cristina Santos de Araújo; Michelle Márcia Viana Martins
Agua virtual y huella hídrica: investigación para el comercio entre Brasil y China 265

Pablo Camus Gayan
Gestión hídrica y conflictos por el acceso al agua en el Valle del Huasco: una perspectiva histórica (Chile, siglos XIX y XX) 283

Alma Patricia Montiel Rogel
Las escalas y el papel del ayuntamiento en la gestión local del agua en el siglo XIX: El caso de la municipalidad de Texcoco, México 297

Yasiri Mayeli Flores Monter; José Manuel Crespo Guerrero
Patrones de consumo y calidad nutricional de los productos marinos entre los pescadores de Quintana Roo, México 313

Luis-Hernando Gómez-Ospina; Justo Pasto Jaramillo Jaramillo
La gestión del agua bajo la responsabilidad pública en Bucaramanga-Colombia en el contexto de gobernanza local-regional 335

David Alejandro Muñoz; Yesid Carvajal Escobar; Elkin de Jesús Salcedo Hurtado
Impacto de las actividades antropogénicas en la cobertura del suelo de la cuenca del río Quilichao (Colombia): análisis y proyecciones para 2030 y 2050 351

Francisco Cabrera-Gallardo
Recursos hídricos y desarrollo socioeconómico en Marmolejo (Jaén, España) (Siglos XIX-XX) 367

Reseñas

Vito Polizzi
POLIZZI, Giovanni. 2024: *Solonte et l'eau. L'explotation des ressources en eau dans la cité antique de Solonte*. Palermo (Italia), Palermo University Press, 418 págs. ISBN 978-88-5509-423-8 383

Index

Dossier

Francesco D'Amaro; Sergio Riesco Roche
Hydraulic potentials: ideas, projects and policies in Southern Europe (20th century) 7

Carlos Manuel Faísca
Irrigation systems and regional socioeconomic development in Southwest Iberia: the cases of Extremadura, Spain, and Alentejo, Portugal, 1950-2020 17

Sergio Riesco Roche; Francisco Rodríguez Jiménez
State and great property throughout Franco´s colonization and Plan Badajoz 35

Ignacio García-Pereda
The new dams and irrigation systems of the Estado Novo: links and commentaries from Iberian farmers, agronomists and journalists (1937–1974) 53

José María Alagón Laste
Hydraulic projects in the Bardenas area (Zaragoza-Navarra): conception and development of an irrigation plan exacerbated by the National Institute of Colonization in the postwar period 67

Efstathia Dorovitsa
The crazy waters of Euripus' Strait: philosophy, oceanographic science and hydroelectric potential of a puzzling tidal phenomenon 87

Francesco D'Amaro
The dams of others: hydropower interventionism in the Italian and Spanish journals of civil engineers (mid-twentieth century) 103

Dimitris Angelis-Dimakis
The interaction between the State and the technocrats in the planning and implementation of irrigation works in Greece, 1914-1940 119

Simone Misiani
The water as a resource in the thinking of Italian agricultural economists from the 1920s to the 1950s 135

Miscellany

Concepción Villanueva Morte
Water fountains in the kingdom of Aragon (Spain) in the transition from the Middle Ages to Modernity: council policy and municipal ornamentation [I. Zaragoza and Huesca] 159

Concepción Villanueva Morte
Water fountains in the transition from the Middle Ages to Modernity [II. Village communities in southern Aragon (Spain)] 177

David Vélaz Ciaurriz
An approach to hydraulic heritage from the affects: the case of the Eugui reservoir (Navarra) 193

Mayra Berenice Espinosa Rodríguez
Competition and water crisis: the case of Morelia, Michoacán, Mexico. 1940-1980 197

Nuria González Alonso
Wellness travellers. The pursuit of health in Liérganes (Cantabria) at the Gran Hotel and Spa 209

Maria Antónia Pires de Almeida
Water challenges in the south of Portugal and Spain 229

Valentina Viego; María Emilia Estrada
Management of drinking water provision in an intermediate city in Argentina. A prospective analysis based on the MICMAC tool 247

Dara Cristina Santos de Araújo; Michelle Márcia Viana Martins
Virtual water and water footprint: analysis for trade between Brazil and China 265

Pablo Camus Gayan
Water management and conflicts over access to water in the Huasco Valley: a historical perspective (Chile, 19th and 20th centuries) 283

Alma Patricia Montiel Rogel
The scales and role of the city council in local water management in the 19th century: The case of the municipality of Texcoco, Mexico 297

Yasiri Mayeli Flores Monter; José Manuel Crespo Guerrero
Consumption Patterns and Nutritional Quality of Marine Products among Fishermen in Quintana Roo, Mexico 313

Luis-Hernando Gómez-Ospina; Justo Pasto Jaramillo Jaramillo
Water management under public responsibility in Bucaramanga-Colombia in the context of local and regional governance 335

David Alejandro Muñoz; Yesid Carvajal Escobar; Elkin de Jesús Salcedo Hurtado
Impact of anthropogenic activities on land cover in the Quilichao river basin (Colombia): analysis and projections for 2030 and 2050 351

Francisco Cabrera-Gallardo
Water as a driving force behind socioeconomic development in Marmolejo (Jaén, Spain) during the 19th and 20th centuries 367

Book reviews

Vito Polizzi
POLIZZI, Giovanni. 2024: *Solonte et l'eau. L'explotation des ressources en eau dans la cité antique de Solonte*. Palermo (Italia), Palermo University Press, 418 págs. ISBN 978-88-5509-423-8 383

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Hydraulic potentials: ideas, projects and policies in Southern Europe (20th century)

Potenciales hidráulicos: ideas, proyectos y políticas en el sur de Europa (siglo XX)

Francesco D'Amaro
Universidad Autónoma de Madrid
Madrid, Spain
francesco.damaro@uam.es
ORCID: 0000-0002-3302-3853

Sergio Riesco Roche
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, Spain
sriesco01@ucm.es
ORCID: 0000-0003-1429-8111

Article information
Received: 24/05/2024
Revised: 05/11/2024
Accepted: 15/07/2025
Online: 30/06/2026
Published: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.8940

ABSTRACT

This dossier brings together the research of a group of historians on the question of 'hydraulic potentials'. Demographic pressure and increasing demand for water have been parallel processes. The countries of Southern Europe share common problems which are analysed. The projects emerged around the turn of the 19th century, either because of the birth of nation-states or the consolidation of the liberal state. By analysing the existing literature with sources, many of them unpublished, from archives in the different territories, a comparative methodology is adopted. The articles share the institutional difficulties that prolonged the conversion of projects into effective achievements that allowed the modernisation of hydraulic infrastructures. Technicians are also given a leading role throughout the process. The specificities of each case encourage us to deepen this comparative approach in countries that have not traditionally exchanged much knowledge.

KEYWORDS: Water policy, Irrigation, Alternative energy sources, Dams, Marshes.

RESUMEN

Este dossier pone en común las investigaciones de un grupo de historiadores en torno a la cuestión de los "potenciales hidráulicos". Presión demográfica y aumento de la demanda de agua han sido procesos paralelos. Los países de Europa del Sur comparten problemáticas comunes que son analizadas. Los proyectos emergen en el entorno del siglo XIX, bien por el nacimiento de los Estados-nación, bien por la consolidación del Estado liberal. Analizando la literatura existente con fuentes, muchas de ellas inéditas, de archivos de los diferentes territorios, se adopta una metodología comparativa. Los artículos comparten las dificultades institucionales que alargaron la conversión de proyectos en logros efectivos que permitieran modernizar las infraestructuras hidráulicas. Se otorga también un gran protagonismo a los técnicos durante todo el proceso. Las especificidades de cada caso nos animan a profundizar en ese enfoque comparativo en países que tradicionalmente no han intercambiado demasiados conocimientos.

PALABRAS CLAVE: Política hidráulica, Regadío, Fuentes de energía alternativa, Presas, Embalses.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

Potenciais hidráulicos: ideias, projetos e políticas no sul da Europa (século XX)

RESUMO

Este dossier reúne os trabalhos de investigação de um grupo de historiadores sobre a questão dos "potenciais hidráulicos". A pressão demográfica e a procura crescente de água foram processos paralelos. Os países do Sul da Europa partilham problemas comuns que são analisados. Os projectos surgiram na viragem do século XIX, quer devido ao nascimento dos Estados-nação, quer devido à consolidação do Estado liberal. Através da análise da literatura existente com fontes, muitas delas inéditas, provenientes de arquivos dos diferentes territórios, é adoptada uma metodologia comparativa. Os artigos partilham as dificuldades institucionais que prolongaram a conversão dos projectos em realizações efectivas que permitiram a modernização das infra-estruturas hidráulicas. O papel dos técnicos é também destacado ao longo do processo. As especificidades de cada caso incitam-nos a aprofundar esta abordagem comparativa em países que tradicionalmente não trocam muitos conhecimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Política da água, Irrigação, Fontes de energia alternativas, Barragens, Reservatórios.

Potentiels hydrauliques : idées, projets et politiques en Europe du Sud (XXe siècle)

RÉSUMÉ

Ce dossier rassemble les recherches d'un groupe d'historiens sur la question des « potentiels hydrauliques ». La pression démographique et la demande croissante en eau ont été des processus parallèles. Les pays du sud de l'Europe partagent des problématiques communes qui sont analysées. Les projets ont émergé au tournant du 19e siècle, soit en raison de la naissance des États-nations, soit en raison de la consolidation de l'État libéral. En analysant la littérature existante à l'aide de sources, souvent inédites, provenant des archives des différents territoires, une méthodologie comparative est adoptée. Les articles font état des difficultés institutionnelles qui ont prolongé la conversion des projets en réalisations effectives permettant la modernisation des infrastructures hydrauliques. Les techniciens sont également mis à l'honneur tout au long du processus. Les spécificités de chaque cas nous incitent à approfondir cette approche comparative dans des pays qui n'ont pas traditionnellement échangé beaucoup de connaissances.

MOTS-CLÉS : Politique de l'eau, Irrigation, Sources d'énergie alternatives, Barrages, Réservoirs.

Potenziali idraulici: idee, progetti e politiche nell'Europa meridionale (XX secolo)

SOMMARIO

Questo dossier mette in comune le ricerche di un gruppo di storici intorno alla questione dei "potenziali idraulici". Pressione demografica e aumento della domanda di acqua sono stati processi paralleli. I paesi dell'Europa meridionale condividono problematiche comuni che vengono analizzate. I progetti emergono nell'ambito del XIX secolo, sia per la nascita degli Stati-nazione, sia per la consolidazione dello Stato liberale. Analizzando la letteratura esistente con fonti, molte delle quali inedite, di archivi dei diversi territori, si adotta una metodologia comparativa. Gli articoli condividono le difficoltà istituzionali che hanno allungato la conversione dei progetti in risultati effettivi che hanno permesso di modernizzare le infrastrutture idrauliche. Si attribuisce anche un grande protagonismo ai tecnici durante tutto il processo. Le specificità di ogni caso ci incoraggiano a approfondire questo approccio comparativo in paesi che tradizionalmente non hanno scambiato troppi conoscimenti.

PAROLE CHIAVE: Politica idraulica, Irrigazione, Fonti di energia alternativa, Dighe, Laghi artificiali

Introduction

Water is a common good that has been essential to the development of modern societies. Not just that, though. We can identify two theories throughout history expressed by the various social and natural sciences that have examined these processes. On the one hand, those that relate the control of water resources to despotic forms of administration and, therefore, to the great civilisations such as Egypt, the Mesopotamian peoples, India and China[1]. On the other hand, there are those who have focused on the human capacity to associate and even implement systems of democratic participation. The forms of appropriation and access to water are conditioned by an institutional background in both dominant models. This generates relationships that are not always egalitarian, in which "management, cultural and technological uses, together with the quality and quantity of use of the resource that is made come into play"[2].

From any point of view, there has always been a pattern that accompanies any water regulation policy. In fact, the four main objectives of water regulation are the supply of urban centres, flood control to prevent flooding, the increase of energy possibilities and the expansion of intensive agriculture. Water issue is a front of collision between different interests[3]. The complexity of the different targets implies the need to deal with both private agents, interested in its proper functioning, and the state, as the provider of an essential good. The wealth of literature on water demonstrates the interest generated by its study and its implications in the common goods framework[4]. More recently, environmental historians linked worldwide problems, such as the climate crisis and the alteration of the hydrosphere, with large dams. The discussions about water politics are frequently brought up and connected to the massive change in river management[5].

This dossier focuses on the twentieth century not by chance. This is the time when the link between state power and water control became most significant. From a bottom-up viewpoint, diary users of the good demanded an institutional framework that ensured a certain equality of access and clear rules to avoid indiscriminate uses[6]. The need to supply water to ever larger population centres and to produce goods and services —food and energy— for ever larger collectives, meant that the struggles between the different institutions involved were also greater[7]. Seen from a top-down perspective, the state was compelled to step in because of the ever-growing scale, reaching a point where smaller collectives or private businesses could not afford to. This also had political and ideological implications, since the profound interventions to regulate natural resources was pivotal for the legitimisation of governments and maintain power. Mussolini stated that "Italy will be unrecognisable!" after the intervention of its regime. The dictator meant State intervention would have transformed the landscape but also regenerated the people[8]. According to fascist propaganda —which was also widely disseminated in Republican Spain in the 1930s— hydro-geological reorganisation and internal colonisation aimed to "rescue the land". Only by winning the battle against nature could "men be rescued"[9]. Reclamation of marshes, large dams, and the subsequent internal colonisation became the paradigm of an "authoritarian modernisation" of the rural economy and societies. In this way, hydraulic infrastructures gradually became not only a form of power as in the civilisations of the ancient world, but also a way for the State to articulate the territory it managed[10].

In this introductory article, we will try to explain why these areas of Southern Europe have been selected and how the question of "water potential" has evolved over the course of the twentieth century. Then we will reflect on the role played by technicians in the whole process of water modernisation and what was achieved in the cases studied. Finally, we will draw some conclusions that should be complemented by the readers by reading the rest of the papers of this dossier.

Areas studied and the historical evolution of the water issue

Everything Everywhere All at Once? Clearly not. Due to the hydrological conditions of the countries in Northern Europe, massive infrastructures were not needed

[1] Wittfogel, 1964.
[2] Ávila Garcia, 1996, 29. Ortega Santos, 2012, 74.
[3] Molle; Mollinga; Wester, 2009.
[4] Glick, 1970. Hunt; Hunt, 1976. Maass; Anderson, 1978. Kelly, 1983. Ostrom, 1990.
[5] McCully, 1996. Ansar; Flyvbjerg; Budzier; Lunn, 2014. Evenden, 2018.
[6] Calatayud Giner, 2016. Calatayud Giner; D'Amaro, 2019.
[7] Bardhan, 2005.
[8] Armiero; Biasillo; Graf von Hardenberg, 2022.
[9] Baravelli, 1935, 49-50.
[10] Melgarejo, 2000.

for water storage and distribution network. This was necessary for both hydroelectric power generation and irrigated agriculture in Southern Europe. That is why, this dossier mentions Portugal, Italy, Greece, and Spain, all of which had quite different conditions. The need to regularise river basins so that their benefits could reach wider communities was considered a *sine qua non* for the development of the country. New techno-scientific bodies of the public administration, such the Spanish *confederaciones hidrográficas*, imposed their authority over the management of the river through no-political boundaries. This process implied a struggle between the State and the socio-economic and political local agents[11].

In the second half of the nineteenth century emerged the need to participate in the internationalisation of agricultural markets and to find of new sources of energy. In the drive to increase agricultural productivity, the shift from rainfed to irrigated agriculture became a priority. This process accompanied the fin-de-siècle agricultural crisis, which also forced the modernisation and adaptation of farms to the new markets. In addition, the emergence of electrical energy and the advancements in its transportation provided a significant boost to the growth of the agricultural sector[12].

What role did water play in these processes? It was essential. And it is also related to the formation of modern states. In Italy, it coincided with its stabilization as new state; in the cases of Spain and Portugal, it was associated with the consolidation of the liberal state; in Greece, it runs parallel to the annexation of Macedonia and the rest of the northern regions. At that time —the last third of the 19th century and the first third of the twentieth century— water became a state issue in the countries of Southern Europe. In fact, the Spanish water laws date back to 1866 and to 1879; the Portuguese one to 1868; the Italian one (Baccarini Law) dates from 1882. This last was also the year in which the first hydroelectric plant, the Appleton plant in the state of Wisconsin in the United States, went into operation. Greece decreed about water regulation during the 1920s, when the country began to govern its recently acquired territories following the Treaties of Bucharest (1913) and Sèvres (1920). As the state and property rights were consolidated, water was implicated in the modernisation processes of these countries. Indeed, in this dossier, the extraordinary case of the "Crazy Waters" of Euripus strait will be analysed as exemplary to show the state involvement. The Greek Thalassographic Committee was created in 1920; shortly afterwards, the Chalcis Station was set up to study the specific case of the Euripus strait, and after 1945, the study of its energy potential began. The study of hydraulic potentials, usually limited to river regulation, was extended to marine waters. This is the case of the French government, which set up an experimental plant to obtain energy from tidal waters in Brittany in 1925. The first steps in this field were followed by the United States and Canada, as shown in the study by Dorovithsa in this same dossier[13]. However, the energy potential of water regulation found its full expression in the construction of hydroelectric dams.

Since the end of the nineteenth century, but most notably since the fifties of the twentieth century, the construction of dams was a major pillar of the State intervention in economy and landscape transformation. Ever larger and higher dams demonstrated the ability of States to organise materials and people to carry out great public works; but also, the ability of engineers to master and correct nature. Some scholars stressed that large dams reconfigure the territories that became the materialization of contested ideas, knowledges, and practices. They refute "the emphasis on man's agency and ability to actively shape the physical and social environment", because this idea keeps separating the humans and the nature, the order and the savage[14]. Notwithstanding, the civil engineers were the makers of the hydraulic works, deemed as secular temples of modernity and impressive expressions of technological and social progress. Water and electricity got together as resources of the country's development. But the new infrastructures policies were also linked to the question of agrarian reform. The processes of agricultural modernisation in the first post-war period Europe required a major overhaul of agrarian structures. In some cases, such as Greece, this process had to do again with the construction of a new geographical space that required proactive policies towards the new citizens. But what seemed increasingly clear was that in an agriculture, with certain environmental limits due to irregular rainfall, the reforms needed to incorporate technical aspects. Reform of property and production

[11] Bonan, 2019, 326. D'Amaro, 2022, 16. See also Parrinello; Serneri, 2022.
[12] Garrabou, 1988, 7-34. Antolín, 1988, 635-655.
[13] Guillé, 2009, 133-146.
[14] Boelens; Shah; Bruins, 2019, 6-7.

became to be linked to the hydraulic infrastructures: they were essential to turn unirrigated land into fertile and more productive areas. These ambitious water policies implied the intervention of the State; which was considered the only agent able to undertake the construction of these immense infrastructures[15].

The so called European Civil War (1914-1945) largely conditioned the rate of growth in the construction of dams and other hydraulic infrastructures, although it gained political weight thanks to the propaganda of regimes as different as the one of Roosevelt's, Stalin's or Mussolini's. Its global dimension gained recognition when the International Commission on Large Dams (ICOLD) was created in Paris in July 1928.

The water issue once again gained prominence after 1945. USA and URSS starred in this hydraulic race; and other European countries, such as France and Switzerland, or recently decolonised countries, as India or Egypt, joined to it[16]. Public works based on hydraulic engineering were the symbols of a nation that wanted to consolidate and modernise itself. As Nehru said, dams were the temples of modern India[17]. Although we are now familiar to thinking of major water interventions as an element of social conflict, environmental protest, or diplomatic problem[18], during the Cold War this was less evident. The reasons were mainly twofold: on the one hand, opposition was silenced, often disorganised or, in many of the countries analysed here, repressed by an authoritarian government; on the other hand, there was a certain consensus of confidence in the achievements of hydropower dams. During the Cold War, the "hydraulic mission" of the States became a part of the clash for ideological and scientific superiority and this increased the influences of the "hydraulic bureaucracies": jurists, economists, and civil engineers. This institutional framework present in several countries of the world, was the result of various initiatives for schooling and agronomic research[19].

In this dossier, the political dimension of water policies is discussed as part of the socio-technical engineered hydro-social process[20]. Chatzis stated that "the technological dimension represented an important component of national identity" not just of the most industrial countries, such as USA or Germany, but, for example, of Greece and Portugal[21]. Civil engineers and agronomists were not only leaders in this process, but they used the government ambitions to apply and advance the achievements of the international scientific community. On the one hand, as Worster wrote, hydraulic requirements "favoured the formation of a powerful elite of scientists and engineers with the almost sacred knowledge to manipulate nature"[22]. On the other hand, this national technical elite legitimated its work, in dictatorial regimes too, through the participation in international meeting claiming its apolitical nature. An example of this was the eight congress of the International Commission on Large Dams (ICOLD) that, in 1964, brought together more than 1.500 participants from 52 countries. There were 11 reports from various national committees; 15 varied communications and more than 159 individual reports for the 4 main themes of the meeting, then summarised and commented on in the 4 General Reports. There were circulating some special publication prepared by the national committees. The British *Water Power* journal, the French *Travaux* journal, the Spanish *Revista de Obras Públicas* or the other ones from Austria, Japan, etc. were considered as other contribution to the congress[23]. The engineers working in different political regimes found in the congresses not only a safe space to share knowledge, but also a way to get the attention and approval of their peers in leading countries.

States and technical sectors became part of a massive water regulation which increased the quantity of resources available and changed the political and productive meaning of waterworks and their geographical distribution. Perhaps Spain may be considered as an example of this process. At the beginning of the century there were 14 dams, all below 50 m and only two of them on the Atlantic slopes. In 1934 there were 97 dams, 58 of them on the Mediterranean side (there were also works in the Canary Islands, but of little importance). They were gravity dams and none higher than 100 m, nor with a reservoir volume greater than 342 million m^3 (the average volume of the most recent dams was 25 million m^3). From the end of the forties, a "new phase of construction activity" began: 9 dams in 1947, 2 in 1948, 4 in 1949, 2 in 1950, all of them modest in height and volume and always gravity-fed. The pace of construction accelerated in the 1950s. Between 1950 and

[15] Brassley, 2010, 147-162. Camprubí, 2011.
[16] Sneddon, 2015.
[17] Cremin, 2009.
[18] Del Bene; Scheide; Temper, 2018. Schapper; Unrau; Killoh, 2020.
[19] Vivier, 2008.
[20] Swyngedow, 2015, 100.
[21] Chatzis, 2007, 194.
[22] Worster, 1982, 505-506.
[23] Siniscalchi, 1964, 58-73. Palomares Alarcón, 2025.

1955, 43 dams were completed, and between 1956 and 1961 further 61. In 1964, there were 344 dams in service or under construction: 140 on the Mediterranean side and 204 on the Atlantic side[24]. The undoubted growth of hydroelectric production and ambitious plans for internal colonisation, through the development of irrigation, attracted the attention of other countries, albeit with different chronologies and meanings. In this dossier, the papers of Francesco D'Amaro and Ignacio García Pereda expand this comparison and analysis by examining engineering output and social discourse both between Italy and Spain, and between Spain and Portugal. But all the articles can be seen as part of a comparative history of the hydraulic intervention in the Mediterranean countries.

From projects to real achievements

Comparative history allows us to identify subtle differences across various decades and countries. As previously mentioned, one of the common aspects is the coincidence in time of most of the first water laws, which occurred in the last third of the nineteen century. This indicated the interest that public policies were adopting on this issue. It is also noteworthy that, in the cases we looked at, some of the projects that were finally implemented date back to very ancient times. Thus, the most extraordinary example we have is the Strait of Euripus, whose almost countless tides and their possible uses attracted the attention of the Greco-Roman classics, as Effie Dorovithsa's work shows.

Another similar case would be that of the Bardenas channel in north-eastern Spain. The waters of the Aragón River, a tributary on the left of the Ebro River, have been observed for more than five centuries precisely because of the potential they offered for irrigation, but it was not until well into the twentieth century that they were definitively created. It is precisely from the fifteenth century onwards that wind mills for the generation of hydroelectric power experienced their golden age, especially in the Netherlands. The interest in harnessing tidal power was present in British and French research in the waters of the English Channel.

However, the complexity and enormous investment of the works to optimise these resources would have to wait until the twentieth century. As has been pointed out, major public works policies experienced their moment of splendour during the first third of the twentieth century. But not in all cases they were carried out at the expected pace, something shared by the countries of Southern Europe, whose lack of industrialisation acted as a restraint on this type of work. The Spanish case is paradigmatic, since what could be called a white book of the steps to be taken was drawn up in the so-called Gasset Plan (1902). Some three quarters of the proposals in this plan were materialised along the twentieth century. As can be seen in Pereda's work in this dossier, the Hydraulic Law of the Portuguese government in 1937, with Salazar already leading the dictatorship, combines the Spanish model with the reaffirmation of its rights over the international waters of the rivers that cross the two countries of the Iberian Peninsula: the Minho, the Douro, the Tagus and the Guadiana.

In the Greek case, the irregularities of the Mediterranean rivers, especially in Macedonia, led to an enormous effort of the state to simultaneously carry out an agrarian reform of structures and the creation of irrigation infrastructures. This debate between technicians and the state is the focus of Angelis-Dimakis' research, which brings new approaches to what has already been observed by historiography, in a process interrupted by World War II[25]. The state presence in the new territories has Italy as a reference point. The *bonifica integrale* policy initiated after the Great War, continued by Mussolini's dictatorship and finalised through the Italian agrarian reform of 1950 is the example to be followed[26]. In Italy, the integral *bonifica* —i.e., the massive hydraulic interventions and agricultural transformation of a rural area— was considered conducive to the social policies of internal colonisation and agrarian reform. New villages with public services were strictly linked with dams and irrigation canals, either during fascism or the republic[27].

The internal colonisation is the winning concept in all this time. It is used as an all-encompassing word that includes all operations involving the construction of hydraulic infrastructures, the transformation of land, the settlement of new settlers, the relocation of others. The propaganda of Mussolini's regime around the Bonifica was such that it has traditionally been associated

[24] See the special issue of the Spanish *Revista de Obras Públicas* of 1964, 112(2988).

[25] Karavas, 2010. Vlachos, 2023.

[26] Gómez Benito; Misiani, 2017.

[27] Bevilacqua; Rossi-Doria, 1984. Stampacchia, 2000. Misiani; Sansa; Vistoli, 2020.

with the period of the dictatorship[28]. This went on so Franco's Spain as Salazar's Portugal. It is important to underline that, still in the fifties, rural colonisation plans of the Italian Republic remained one of the most influential models for Mediterranean countries. In Italy, an impressive public works program was carried out with abundant financial resources in the decade after the Second War World[29]. As Misiani's paper of this dossier highlights, despite the continuity of the techno-scientific culture and institutional network, the socio-political rupture by the democratic regime implied an important change in the demography of the countryside and in the egalitarian access to water resources. While D'Amaro points out that political changes in one country can damage relations between technical sectors of two countries despite the claims of an entirely impartial international community of experts. Spanish engineers continued to look to Italy as a global reference in hydroelectric and internal colonization policies during the second post-war period. However, until Franco's developmentalist shift in the 1960s, Italian engineers exhibited a certain reluctance to consider the work of their Spanish counterparts.

Franco's policies in Badajoz or Ebro region during the fifties tried to realise something similar of what was achieved in Italy or USA. Actually, USA became the pivotal leader in the internal colonisation, thanks to the Cooperative Extension Service. It was a technical influence, especially in Spain, but also a political supervisor and economic assistant for agricultural modernization measures[30]. Spanish historiography paid great attention in recent decades to these agrarian policies and to the transnational ruralist discourse on twentieth century[31]. In particular, the comparison among public policies and agricultural life in different countries is a very fertile sector, especially in the case of fascist and authoritarian European regimes in Interwar and Postwar periods[32].

In the Spanish case, as we shall see in the works of Riesco & Rodríguez, and Alagón, announcements are one thing, but the completion of the projects is quite another. Both the Badajoz Plan, the great colonisation project of Franco's dictatorship, and the construction of the Bardenas Canal took a long time to complete. These were not minor projects, as both generated irrigation for 100,000 and 50,000 hectares respectively, but it is remarkable how persistent the propaganda linked to the dictatorships was. In the Portuguese case, Gª Pereda focuses on the case of the Caia reservoir, with its 200 hm3 and the creation of a whole lobby around its construction. The Iberian dictatorships presented these projects as reformist works. However, they conceal an enormously complex process of social engineering, as we will see in the different works. In addition, these mega infrastructures make the works and projects drag on for a long time.

In fact, through Faísca's work, we can understand the background to the construction of what is now the largest reservoir in Western Europe, the Alqueva. But his study, beyond the big figures, reflects on the capacity of this type of work to generate - or not - wealth. To do so, he takes as a reference the regions of Alentejo (Portugal) and Extremadura (Spain) over the last 70 years, to consider whether the construction of reservoirs ultimately serves to fix or to expel population. Because in the long term, when there is greater awareness of water through the development of the concept of the water footprint, what this dossier also asks is whether these hydraulic potentials have improved people's lives. If European agriculture reached its productivity peaks in the years of the Golden Age (1945-1973) at the same time as mechanisation led to a reduction in the percentage of the labour force dedicated to the primary sector, what is the balance that can be made of all these infrastructures?

Preliminary conclusions

This dossier focusses on the water regulation during the central decades of the twentieth century in the Southern European countries which saw infrastructure and techno-scientific intervention as necessary to both facilitate the desired industrial take-off and modernise agriculture and rural and urban life. In particular, the idea of poorly distributed and irregularly flowing water prompted governments and engineers to focus on the construction of hydroelectric dams and the expansion of irrigated land. We are aware that the vision presented here is essentially one of top-down intervention by politicians, economists, and engineers. These presented themselves as the builders of new landscapes and new, more modern and developed nations. But, in doing so, we do not want to hide the effects of this mega project on the environment, and social participation, both for and against large

[28] Riesco, 2020, 123-145.
[29] Rossi-Doria, 1958.
[30] Gómez Benito; Luque Pulgar, 2006. Pan-Montojo, 2016. Brendel, 2022.
[31] Lana Berasáin; Soto Fernández, 2019. Rodríguez Jiménez, 2022.
[32] Fernández Prieto; Pan-Montojo; Cabo Villaverde, 2014. Martiin; Pan-Montojo; Brassley, 2016.

infrastructures. The debate around the dam-building programmes is still going on. And several research are pointing out the displacement of communities, the elimination of traditional and sustainable forms of production, or the destruction of natural environments.

However, the papers in this dossier address some issue related to water policies, including their pivotal role in internal colonisation, both in dictatorial and democratic regimes; their effects on the evolution of legislation and economy about public resources; the emergence of the hydraulic engineering, as one of the most important scientific field of Cold War era; the exploitation of technical aspects to forge political ties between two states; the continuity of scientific culture and technical networks despite the socio-political rupture after a political transition; the shift in the paradigm from irrigation desires to the obsession for energy production, since electricity became one of the symbol of modernity; and, lastly, to reflect on the role of large infrastructures as an element of political legitimisation of mid-twentieth century regimes.

The collection of works here presents the idea that reciprocal influences and regional differences are components of transnational dynamics that, in practice, extend beyond the four nations under consideration. Greece, Italy, Spain, and Portugal are good candidates for comparative analysis because of their similar production and climate traits, the importance of agriculture and ruralist discourse, and their hydro-geological challenges. Moreover, given that there was a political transition in each of the four cases, with the arrival or the fall of an authoritarian regime, their study shows the entanglement between the technical intervention and its political meaning.

Acknowledgements

Darina Martykánová and Juan Pan-Montojo (UAM, Spain) and discussants and participants in seminar "Expertos y política en los siglos XVIII-XXI" (UAM-Madrid, November 2024) and in the session "Irrigation plans and water policies in Southern Europe (20th century)" of the Rural History/ EURHO Conference (Cluj-Napoca, Rumania 2023).

Funding

This research is supported by project PID2021-1286 53NB-I00 "Los condicionantes del cambio tecnológico en España (1950-2020). Forinves 50/20", funded by the Ministry of Science, Innovation and Universities of the Government of Spain, and by the project PID2023-148521NB-I00 "The Middle Classes: a Cultural and Transnational history between the age of revolutions and the advent of postindustrial society", funded by the State Research Agency (AEI) - Ministry of Science, Innovation and Universities of Spain.

Authorships

Francesco D'Amaro: conceptualization, formal analysis, investigation, methodology, writing – original draft, writing – review & editing.

Sergio Riesco: conceptualization, formal analysis, investigation, methodology, writing – original draft, writing – review & editing.

Bibliography

Ansar, Atif; Flyvbjerg, Bent; Budzier, Alexander; Lunn, Daniel. 2014: Should We Build More Large Dams? The Actual Costs of Hydropower Megaproject Development. *Energy Policy*, 69, 43-56. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.069

Antolín, Francesca. 1988: Electricidad y crecimiento económico. Los inicios de la electricidad en España. *Revista de Historia Económica-Journal of Iberian and Latin American Economic History*, 6(3), 635-655. https://doi.org/10.1017/S0212610900000938

Armiero, Marco; Biasillo, Roberta; Graf von Hardenberg, Wilko. 2022: *Mussolini's Nature. An Environmental History of Italian Fascism*. Cambridge (USA), MIT Press.

Ávila Garcia, Patricia. 1996: *Escasez de agua en una región indígena. El caso de la Meseta Purépecha*. Mexico City (Mexico), El Colegio de Michoacán.

Baravelli, Giulio Cesare. 1935: *La 'bonífica integral' en Italia*. Roma (Italy), Novissima.

Bardhan, Pranab K. 2005: Irrigation and cooperation: an empirical study, in Bardhan, Pranab K. (Ed.), *Scarcity, conflicts and cooperation: essays in the political and institutional economics of development*. Cambridge (Usa), Mit Press, 227-247.

Bevilacqua, Piero; Rossi-Doria, Manlio. 1984: *Le bonifiche in Italia dal '700 ad oggi*. Roma (Italia), Laterza.

Boelens, Rutgerd; Shah, Esha; Bruins, Bert. 2019: Contested Knowledges: Large Dams and Mega-Hydraulic Development. *Water*, 11(3), 3. https://doi.org/10.3390/w11030416

Bonan, Giacomo. 2019: Riflessi sull'acqua. Ricerca storica e biografie fluviali. *Contemporanea*, 22(2), 317-328. https://doi.org/0.1409/93534

Brassley, Paul. 2010: Land revolution and reallocation in Interwar Europe, in Congost, Rosa, in Santos, Rui (Eds.), *Contexts of prosperity in Europe: the social embeddedeness of property rights in land in historical perspective*. Tunhout (Belgium), Brepols, 147-162.

Brendel, Benjamin. 2022: "Constructing Dams" Global Success Story: Knowledge Production, Staging, and Exchange in US American and Spanish Dam Building from the 1920s to the 1970s, in Meiske, Martin; Heine, Eike-Christian (Eds.), *Beyond the Lab and the Field*. Pittsburgh (USA), University of Pittsburgh Press, 87-100, https://doi.org/10.2307/j.ctv2fwfz3h.8

Calatayud Giner, Salvador. 2016: El Estado y la sociedad ante la regulación del agua: La Ley de 1866, in Calatayud Giner, Salvador; Millán, Jesús; Romeo Mateo, María Cruz (Eds.), *El estado desde la sociedad: Espacios de poder en la España del siglo XIX*. Alicante (Spain), Universidad de Alicante, 299-327.

Calatayud Giner, Salvador; D'Amaro, Francesco. 2019: Farmers autonomous management or state regulation? The consolidation of local irrigation associations in Spain (nineteenth to twentieth centuries). *Rural History*, 30(2), 197-213. https://doi.org/10.1017/S0956793319000190

Camprubí, Lino. 2011: "Frankie the Frog": The Total Transformation of a River Basin as "Totalitarian" Technology (Spain, 1946-1961). *Endeavour*, 36(1), 23-31.

Chatzis, Konstantinos. 2007: Introduction: The National Identities of Engineers. *History and Technology* 23(3), 193-96. https://doi.org/10.1080/07341510701300239

Cremin, Emilie. 2009: "Les temples de l´Inde moderne": un grand barrage dans un lieu saint de la Narmada (Madhy Pradesh). *Geocarrefour*, 84(1-2), 83-92.

D'Amaro, Francesco. 2022: *Antipatriotas del agua. Conflictos y grupos de interés en el franquismo*. Granada (Spain), Comares.

Del Bene, Daniela; Scheidel, Arnim; Temper, Leah. 2018: More Dams, More Violence? A Global Analysis on Resistances and Repression around Conflictive Dams through Co-Produced Knowledge. *Sustainability Science*, 13(3), 617-633, https://doi.org/10.1007/s11625-018-0558-1

Evenden, Matthew. 2018: Beyond the Organic Machine? New Approaches in River Historiography. *Environmental History*, 23(4), 698-720. https://doi.org/10.1093/envhis/emy054

Fernández Prieto, Lourenzo; Pan-Montojo, Juan Luis; Cabo Villaverde, Miguel (Eds.). 2014: *Agriculture in the Age of Fascism. Authoritarian Technocracy and Rural Modernization, 1922-1945*. Turnhout (Belgium), Brepols.

Garrabou, Ramón (Coord.). 1988: *La crisis agraria de finales del siglo XIX*. Barcelona (Spain), Crítica.

Glick, Thomas F. 1970: *Irrigation and society in Medieval Valencia*. Cambridge (USA), The Belknap Press of Harvard University.

Gómez Benito, Cristóbal; Luque Pulgar, Emilio. 2006: *Imágenes de un mundo rural, 1955-1980*. Madrid (Spain), Ministerio de Agricultura.

Gómez Benito, Cristóbal; Misiani, Simone. 2017: *Construyendo la nación. Reforma agraria y modernización rural en la Italia del siglo XX*. Zaragoza (Spain), Prensas Universitarias de Zaragoza.

Guillé, Dominique. 2009: L'influence mutuelle des projets français et nord-américains dans le domaine de l'énergie marémotrice durant l'entre-deux-guerres (1919-1935), in *Échanges scientifiques et techniques d'une rive atlantique à l'autre. Actes du 133e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Migrations, transferts et échanges de part et d'autre de l'Atlantique, Québec, 2008*. Paris (France), Editions du CTHS, 133-146.

Hunt, Robert C.; **Hunt, Eva.** 1976: Canal irrigation and local social organization. *Current Antropology*, 17(3), 389-411.

Karavas, Spyros. 2010: *Μακάριοι οι κατέχοντες την γην* [Blessed those who possess the earth]. Athens (Greece), Vivliorama.

Kelly, William W. 1983: Concepts in the anthropological study of irrigation. *American Anthropologist*, 85(4), 880-886.

Lana Berasáin, José Miguel; Soto Fernández, David (Eds.). 2019: *Del pasado al futuro como problema. La historia agraria contemporánea española en el siglo XXI, en el XXX aniversario de la SEHA*. Zaragoza (Spain), Prensas Universitarias de Zaragoza.

Maass, Arthur; Anderson, Raymond L. 1978: *...And the desert shall rejoice. Conflict, growth and justice in arid environments*. Cambridge (USA), The Mit Press.

Martiin, Carin; Pan-Montojo, Juan Luis; Brassley, Paul (Eds.). 2016: *Agriculture in capitalist Europe, 1945-1960: from food shortages to food surpluses*. London (UK) & New York (USA), Routledge Taylor & Francis Group.

McCully, Patrick. 1996: *Silenced Rivers: The Ecology and Politics of Large Dams*. London (UK), Zed Books.

Melgarejo, Joaquín. 2000: De la política hidráulica a la planificación hidrológica. Un siglo de intervención del Estado, in Barciela, Carlos; Melgarejo, Joaquín (Eds.), *El agua en la Historia de España*. Alicante (Spain), Universidad de Alicante.

Misiani, Simone; Sansa, Renato; Vistoli, Fabrizio (Eds.). 2020: *Città di fondazione: comunità politiche e storia sociale*. Milano (Italy), Franco Angeli.

Molle, François; Mollinga, Peter P.; Wester, Philippus. 2009: Hydraulic bureaucracies and the hydraulic mission: flows of water, flows of power. *Water Alternatives*, 2(3), 328-349.

Ortega Santos, Antonio. 2012: De agua, tierras y políticas hidráulicas en la España contemporánea. *Vínculos de Historia*, 1, 73-94.

Ostrom, Elinor. 1990: *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge (UK), Cambridge University Press.

Palomares Alarcón, Sheila. 2025: Agua y patrimonio histórico: una visión multidisciplinar en el contexto internacional. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 25, 7-22. https://doi.org/10.17561/at.25.8760

Pan-Montojo, Juan Luis. 2016: Instituciones y redes en la génesis del Servicio de Extensión Agraria en España, in Toboso, Pilar

(Ed.), *Redes, alianzas y grupos de poder en el mundo atlántico*. Madrid (Spain), Síntesis, 95-121.

Parrinello, Giacomo; Serneri, Simone Neri. 2022: Water, Power, Politics: Introduction. *Contemporanea*, 25(2), 171-183. https://doi.org/10.1409/103867

Riesco, Sergio. 2020: La reforma agraria italiana vista desde España (1918-1953). *Segle XX*, 13, 123-145. https://doi.org/10.1344/segleXX2020.13.6

Rodríguez Jiménez, Francisco (Ed.). 2022: *El Plan Badajoz. Entre la modernización económica y la propaganda política*. Badajoz (Spain), Diputación de Badajoz.

Rossi-Doria, Manlio. 1958: *Dieci anni di politica agraria nel Mezzogiorno*. Bari (Italy), Laterza.

Schapper, Andrea; Unrau, Christine; Killoh, Sarah. 2020: Social Mobilization against Large Hydroelectric Dams: A Comparison of Ethiopia, Brazil, and Panama. *Sustainable Development*, 28(2), 413-423. https://doi.org/10.1002/sd.1995

Siniscalchi, Claudia. 1964: Temi, contributi e conclusioni del congresso. *L'Acqua nell'agricoltura, nell'igiene e nell'industria*, 3, 58-73.

Sneddon, Christopher. 2015: *Concrete Revolution. Large Dams, Cold War Geopolitics, and the US Bureau of Reclamation*. Chicago (USA), University of Chicago Press.

Stampacchia, Mauro. 2000: *Ruralizzare l'Italia! Agricoltura e bonifiche tra Mussolini e Serpieri, 1928-1943*. Milano (Italy), Franco Angeli.

Swyngedow, Erik. 2015: *Liquid power. Hydro-modernities in Twentieth-Century Spain*. Cambridge (USA), MIT Press.

Vivier, Nadine (Ed.). 2008: *The State and Rural Societies: Policy and Education in Europe, 1750-2000*. Turnhout (Belgium), Brepols.

Vlachos, George L. 2023: A Lost Macedonian Ecosystem: The Land Reclamation and Politicisation of the Philippi Marshes in Interwar Greece. *Environment and History*. https://doi.org/10.3197/096734023X16869924234831

Wittfogel, Karl A. 1964: *Le despotisme oriental*. París (France), Les Editions de Minuit.

Worster, Donald. 1982: Hydraulic society in California: an ecological interpretation. *Agricultural History*, 56(3), 503-515.

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Irrigation systems and regional socioeconomic development in Southwest Iberia: the cases of Extremadura, Spain, and Alentejo, Portugal, 1950-2020

Sistemas de regadío y desarrollo socioeconómico regional en el suroeste ibérico: los casos de Extremadura, España, y Alentejo, Portugal, 1950-2020

Carlos Manuel Faísca
Universidade de Évora, CIDEHUS
Évora, Portugal
carlos.faisca@uevora.pt
cmsaff@gmail.com
ORCID: 0000-0001-7501-021X

Article information
Received: 17/04/2024
Reviewed: 01/10/2024
Accepted: 16/07/2025
Online: 30/06/2026
Published: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.8860

ABSTRACT

Presently the construction of large public irrigation systems and the extension of existing ones in the dry regions of Southwest Iberia are being discussed. This article analyses the demographic and economic evolution of the irrigated territories of Alentejo and Extremadura, comparing them with those that have remained dry in the same regions. Based on statistical data, it was possible to identify that, unlike Alentejo, the region of Vegas Altas in Extremadura stands out as a success in a general context of depopulation and relative impoverishment. The development of an export-oriented industrial sector based on irrigated agricultural production, associated with auxiliary industries stimulated by this type of agriculture, appears to have been the distinguishing factor compared to Alentejo. In the future, further research is needed to understand the emergence of an industrial sector in a rural region in the early 21st century, facilitating replication in other territories.

KEYWORDS: Irrigation, Rural development, Dryland Iberia, Alentejo, Extremadura.

RESUMEN

Actualmente, se discute la construcción de sistemas de regadío y la ampliación de los existentes en las regiones secas del suroeste de la Península Ibérica. En este contexto, este artículo analiza la evolución demográfica y económica de los territorios de regadío del Alentejo y de Extremadura, comparándolos con aquellos que permanecieron en secano. Con base en datos estadísticos, se pudo identificar que, al contrario que el Alentejo, la región extremeña de Vegas Altas destaca como un raro caso de éxito en un contexto general de despoblación y empobrecimiento relativo. La creación de un sector industrial orientado a la exportación, basado en la producción de la agricultura de regadío, así como un conjunto de industrias auxiliares asociadas a este tipo de agricultura, parece haber sido el factor distintivo respecto al Alentejo. En el futuro, se profundizará esta línea de investigación como forma de identificar específicamente el surgimiento de un sector industrial en una región rural en el siglo XXI, promoviendo su eventual replicación en otros territorios.

PALABRAS CLAVE: Irrigación, Desarrollo rural, Iberia árida, Alentejo, Extremadura.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

Regadio e desenvolvimento socioeconómico regional no Sudoeste da Península Ibérica: os casos de Extremadura, Espanha, e Alentejo, Portugal, 1950-2020

RESUMO

Atualmente, discute-se a construção de sistemas de regadio e a ampliação dos existentes nas regiões secas do sudoeste da Península Ibérica. Neste contexto, este artigo analisa a evolução demográfica e económica dos territórios de regadio do Alentejo e da Extremadura, comparando-os com aqueles que permaneceram em sequeiro. Com base em dados estatísticos, foi possível identificar que, ao contrário do Alentejo, a região extremenha de Vegas Altas destaca-se como um raro sucesso num contexto geral de despovoamento e empobrecimento relativo. A criação de um setor industrial orientado para a exportação baseado na produção da agricultura de regadio, bem como um conjunto de indústrias auxiliares associadas a este tipo de agricultura, parece ter sido o fator distintivo relativamente ao Alentejo. No futuro, aprofundar-se-á esta linha de investigação como forma a identificar especificamente o surgimento de um setor industrial numa região rural no século XXI, promovendo a sua eventual replicação em outros territórios.

PALAVRAS-CHAVE: Regadio, Desenvolvimento rural, Península Ibérica seca, Alentejo, Extremadura.

Irrigation et développement socio-économique régional dans le sud-ouest de la péninsule ibérique: les cas de l'Estrémadure, en Espagne, et de l'Alentejo, au Portugal, 1950-2020

RÉSUMÉ

Actuellement, on discute de la construction de systèmes d'irrigation et de l'extension de ceux déjà existants dans les régions arides du sud-ouest de la péninsule Ibérique. Dans ce contexte, cet article analyse l'évolution démographique et économique des territoires irrigués de l'Alentejo et de l'Estrémadure, en les comparant à ceux qui sont restés en cultures pluviales. À partir de données statistiques, il a été possible d'identifier que, contrairement à l'Alentejo, la région estrémègne des Vegas Altas se distingue comme un rare succès dans un contexte général de dépeuplement et d'appauvrissement relatif. La création d'un secteur industriel orienté vers l'exportation, basé sur la production issue de l'agriculture irriguée, ainsi qu'un ensemble d'industries auxiliaires associées à ce type d'agriculture, semblent avoir été le facteur distinctif par rapport à l'Alentejo. À l'avenir, cette ligne de recherche sera approfondie afin d'identifier plus spécifiquement l'émergence d'un secteur industriel dans une région rurale au XXIe siècle, en favorisant sa possible reproduction dans d'autres territoires.

MOTS-CLÉS : Irrigation, Développement rural, Péninsule Ibérique sèche, Alentejo, Extremadura.

Irrigazione e sviluppo socio-economico regionale nel sud-ovest della penisola iberica: i casi dell'Estremadura, in Spagna, e dell'Alentejo, in Portogallo, 1950-2020

SOMMARIO

Attualmente si discute della costruzione di sistemi di irrigazione e dell'ampliamento di quelli esistenti nelle regioni aride del sud-ovest della Penisola Iberica. In questo contesto, questo articolo analizza l'evoluzione demografica ed economica dei territori irrigui dell'Alentejo e dell'Estremadura, confrontandoli con quelli rimasti a secco. Sulla base di dati statistici, è stato possibile identificare che, contrariamente all'Alentejo, la regione estremadura delle Vegas Altas si distingue come un raro caso di successo in un contesto generale di spopolamento e impoverimento relativo. La creazione di un settore industriale orientato all'esportazione, basato sulla produzione dell'agricoltura irrigua, nonché un insieme di industrie ausiliarie collegate a questo tipo di agricoltura, sembra essere stato il fattore distintivo rispetto all'Alentejo. In futuro, si approfondirà questa linea di ricerca al fine di identificare specificamente l'emergere di un settore industriale in una regione rurale nel XXI secolo, promuovendone l'eventuale replicazione in altri territori.

PAROLE CHIAVE: Irrigazione, Sviluppo rurale, Penisola Iberica arida, Alentejo, Extremadura.

Introduction

Water is a vital element in nearly all human activities, and agriculture is no exception. In agrarian economies, like the Iberian ones until the second half of the 20th century, the availability of water can play a significant role in economic performance, consequently affecting standards of living. Therefore, in the dry Iberian regions, such as Alentejo and Extremadura, for centuries enhancing water supply through the establishment of public irrigation systems has been considered a crucial factor for development. However, it was only from the end of the Second World War that the construction of extensive irrigation systems became financially possible, significantly changing landscapes and water utilization. After 70 years since the first large public irrigation systems started to be used, this article seeks to assess the impact of irrigation on the economic and social development of two comparable regions separated by a political border: Alentejo and Extremadura.

The initial hypothesis is that in Extremadura, Spain, in line with the conclusions of Pires de Almeida, Faísca & Freire[1], as well as Faísca[2] for southern Portugal, substantial public investment in irrigation, while increasing agricultural productivity, did not result in significant regional development compared to neighbouring dryland areas. This should be reflected in indicators such as demographic evolution and the average income of local populations. However, the findings paint a contrasting picture. The irrigated Vegas Altas[3] area has demonstrated an ability to retain population over the past decades, even amid a generalized rural exodus that led to the *España Vacíada* problem (empty Spain)[4]. Additionally, the mean income surpasses the regional average, and it is notably higher than the neighbouring La Serena[5] dryland region. It is crucial to underline that these positive trends emerged following the implementation of the *Plan Badajoz* irrigation systems, and not before. Although it is not always the case, there are other Modern irrigated regions in Spain with results similar to those found in Vegas Altas[6].

These findings hold particular significance for two distinct yet interconnected discussions within Portuguese and Spanish societies. Firstly, as public investment in irrigation systems continues in both countries — illustrated by the upcoming Pisão dam project in Alentejo, with an estimated cost of nearly 200 million euros[7], and the ongoing debate about extending irrigation to other areas of Extremadura— it is crucial to understand why previous irrigation initiatives, such as those in the Sorraia Valley and Alqueva, appear to have fallen short, while the *Plan Badajoz*[8] —a set of public policies developed since the 1950s, centred on the construction of dams and irrigation systems to populate and develop a significant area of Extremadura— achieved greater success. This will lead to further research of this issue in a near future. Secondly, from a broader perspective, by comparing two regions with similar socioeconomic backgrounds, this article contributes to the discussion on Portugal's economic backwardness, particularly in relation to neighbouring Spain. This topic has been recently explored by Nuno Palma[9], who attributes Portugal's last decades weaker economic performance to the mismanagement of European funds, stemming from a less efficient political system, which could be the case here.

In general, this research can be included in the studies on spatial economic inequality, a topic with strong contributions from Economics, Geography, and History. From this interdisciplinary intersection at least three theories that have left a lasting impact emerged – the neoclassical theory stemming from Alfred Weber's seminal work[10], the New Trade Theory[11], and the New Economic Geography, whose most famous author is probably Paul Krugman[12], who was also linked to the previous school of thought. In the Iberian Peninsula, this type of analysis gained prominence in the early 21st century, seeking to identify the regional evolution of economic development and the factors that explain it. Notably, Marc Badia-Miró, Pedro Lains, Jordi Guilera[13],

[1] Pires de Almeida; Faísca; Freire, 2023.
[2] Faísca, 2023.
[3] Vegas Altas is a comarca in Extremadura, with Don Benito as its capital. It consists of the following municipalities: Acedera, Cristina, Don Álvaro, Don Benito, Guareña, Madrigalejo, Manchita, Medellín, Mengabril, Rena, San Pedro de Mérida, Santa Amalia, Valdetorres, Valverde de Mérida, Villanueva de la Serena and Villar de Rena.
[4] For this concept see, for instance, Molino, 2016.
[5] La Serena is a comarca in Extremadura, with Castuera as its capital. It consists of the following municipalities: Benquerencia de La Serena, Cabeza del Buey, Campanario, Capilla, Castuera, Coronada, Esparragosa de La Serena, Higuera de La Serena, La Haba, Magacela, Malpartida de La Serena, Monterrubio de La Serena, Orellana de la Sierra, Orellana la Vieja, Peñalsordo, Quintana de La Serena, Valle de La Serena, Zalamea de La Serena, Zarza Capilla.
[6] Silvestre; Clair, 2010.
[7] Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo (CIMAA), 2024.
[8] Rodríguez Jiménez, 2022.
[9] Palma, 2023.
[10] Weber, 1929.
[11] Brülhart, 1998.
[12] Krügman, 1998.
[13] Badia-Miró; Guilera; Lains, 2012.

Daniel Tirado-Fabregat, Alfonso Herranz-Loncán, and Teresa Sanchis-Llopis[14], among others, have contributed to this field. Additionally, analysis on depopulation processes, especially in Spain – strongly correlated with spatial economic inequality – also presents a rich scientific literature[15].

However, specifically this research does not fall within a strongly established line of research in Iberian economic historiography. It is, therefore, a developing line of research that aims to assess the relationship between the expansion of irrigation through costly public policies and regional economic development, evaluating one of the main objectives of such policies and their outcomes. This article is expected to be followed by additional studies that will deepen and consolidate this line of research. Nevertheless, previous publications have approached the problem in the Spanish context both at a national[16] and regional level[17], and for Portugal the already mentioned publications[18].

To accomplish the proposed goals this article is divided as follows. After this introduction, the data and the chosen methodologic approaches are presented. The third section provides the historical context of the irrigation projects and implementation in the two regions. Subsequently, the fourth section presents the results, drawing from data on demographic trends in each region, agrarian output, and the current status of GDP per capita. To isolate the impact of irrigation on regional development as much as possible, not only the two aforementioned regions are compared but also neighbouring irrigated and non-irrigated areas within Alentejo and Extremadura are included. The fifth section discusses the results arguing what are the distinctive factors of the Vegas Altas area attributable to irrigation in comparison to the south of Portugal. Finally, the conclusions are presented.

The most obvious is the distinct impacts observed in the irrigated areas of Alentejo and Extremadura. The latter exhibits clear positive indicators of economic and social development compared to the former, and neighbouring dryland regions. On the contrary, in Alentejo, the distinction between irrigated and non-irrigated areas is nearly negligible. Extremadura, specifically the Vegas Altas region, succeeded in establishing a dynamic industrial sector based on the infrastructure developed for the irrigation-driven *Plan Badajoz*, a phenomenon not observed in southern Portugal, but with some other examples in Spain, although not always being the case[19]. The Portuguese inability to achieve this may be linked to the smaller size of the irrigated area, in the case of the Sorraia Valley, the short maturation time of the investment, in the case of Alqueva, or even to a broader explanation related to the use of European Union cohesion funds[20]. However, a detailed exploration of this aspect can only be done in a forthcoming study.

Data, sources and methodological approach

Regardless of the historical period, with the exception of demographic data, local data is usually difficult to gather. This problem comes from the organization of official statistics into larger regions such as provinces in Spain or districts in Portugal. More recently, in line with Eurostat's determinations, for many subjects the minimum territorial unit is NUTSIII or NUTSII regions. Furthermore, statistical territorial units undergo constant changes, making even more difficult the capture of historical evolution. For instance, in the 20th century alone, agricultural production was published by districts, agrarian regions, and presently by NUTSII[21]. In this context, it was possible to use data from each country official statistics on the evolution of population, between 1950 and 2021, for all the territories analysed; present agricultural output only for NUTSII regions – Extremadura, and Alentejo –, although historical production was published at smaller levels; and present GDP per capita on a municipal basis.

For the local economic structure and existing companies in Vegas Altas, information was obtained from the Moody's SABI database and the Directory of Companies from Extremadura[22]. For Coruche, data was sourced from the Informa D&B database. However, there is an important limitation to both databases: they do not capture other companies that, while headquartered in another municipality, have local branches, some of which are quite significant. One example is the cork

[14] Herranz-Loncán; Sanchis-Llopis; Tirado-Fabregat, 2024.
[15] Pinilla; Ayuda; Saéz, 2008.Collantes; Pinilla, 2011.
[16] Martín-Benito; Martinez Romero, 2017. Mélian Navarro; Melgarejo Moreno, 2020.
[17] Silvestre; Clair, 2010. Aznar-Sanchéz; Sanchez-Picón, 2010.
[18] Pires de Almeida; Faísca; Freire, 2023. Faísca, 2023.
[19] Silvestre; Clair, 2010.
[20] Palma, 2023, 251-289.
[21] Freire; Faísca, 2021.
[22] Junta de Extremadura, 2024.

 ISSN 2340-8472 · ISSNe 2340-7743 · DOI 10.17561/at.31.8860

industry, which employs more than 400 workers in four factories in Ponte de Sor and a similar number in three factories in Coruche. However, since the headquarters are located in Santa Maria da Feira, 300 km away, these workers and all other company figures are attributed to this latter municipality in the SABI and Informa D&B databases. Nevertheless, both databases give a fairly picture of local economy.

Regional and local economic development is a multifaceted subject influenced by numerous factors, both internal and external. As a result, establishing a strict direct causality between irrigation and demographic and economic performance is very difficult. However, comparing bordering regions with similar socioeconomic structures before irrigation can provide a valuable proxy for measuring the impact of modern agricultural hydraulics. Alentejo and Extremadura are two neighbouring regions, as shown in Figure 1, with extensive areas far from the more dynamic coastal zones of the Iberian Peninsula. Nevertheless, despite both regions having hundreds of thousands of irrigated hectares, directly comparing the socioeconomic data of the two NUTSII regions would involve many factors beyond those that can be associated with the impact of irrigation.

Therefore, in this article, constant comparisons between dryland areas and recently irrigated ones are done. On Extremadura between Vegas Altas area as the irrigated example, and the La Serena area as the dry one. In Alentejo, the primary focus will be on the irrigated municipality of Coruche —roughly within the blue circle on Figure 2—, and the mostly dry municipality of Ponte de Sor —within the red circle— since, despite its size of 840 sq. km, only 500 hectares of Ponte de Sor are irrigated through the Sorraia Valley irrigation system. In both cases, the dams are constructed in neighbouring dry areas, supplying water downstream. The irrigated agricultural land in Coruche is supplied by water from the Montargil dam, located in the municipality of Ponte de Sor, and the Maranhão dam, in the municipality of Avis. These dams provide the water that sustains over 16,000 hectares of irrigated land within the Sorraia Valley irrigation system. The majority of this land is located in the municipality of Coruche, where over 8,000 hectares are irrigated. Additionally, other irrigated municipalities in Alentejo, including those within the Caia irrigation system, which covers 7,300 hectares, and Alqueva, with over 110,000 hectares[23], will be compared to neighbouring dry municipalities.

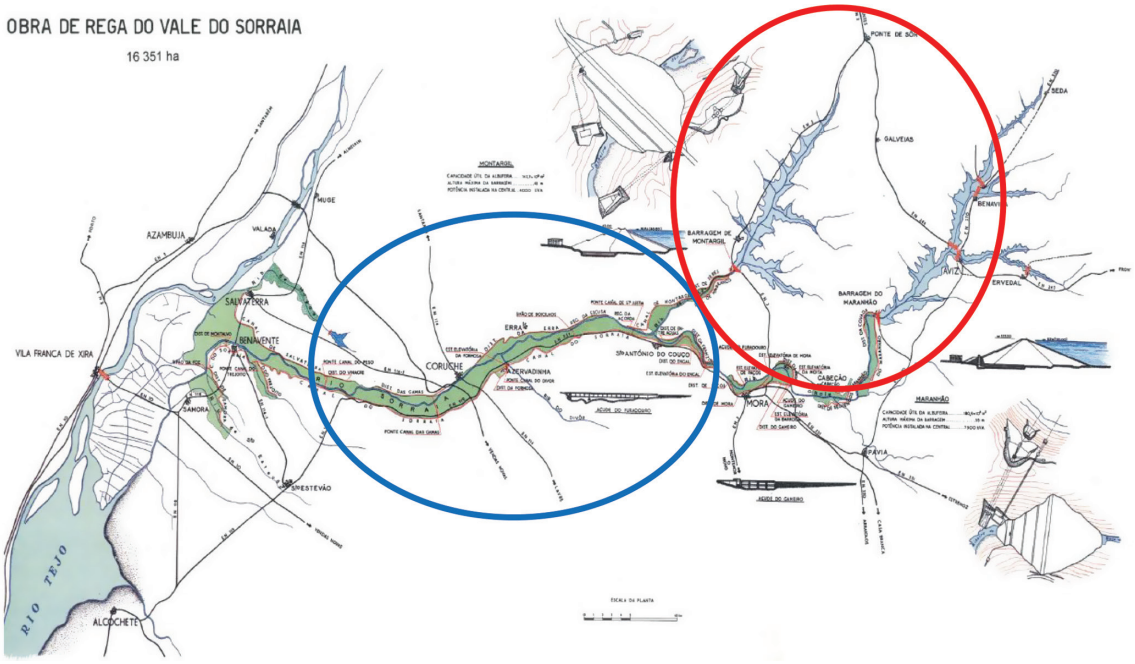
Figure 1. Alentejo and Extremadura in the Iberian Peninsula



Source: Own elaboration.

[23] Faísca, 2023, 217.

Figure 2. The Sorraia Valley irrigation system



Source: Associação de Regantes do Vale do Sorraia, 2024.

In La Serena, the Orellana and Zújar dams capture water from the Guadiana River used for the irrigation of the also neighbouring Vegas Altas area. These territories are of similar magnitude but with very different irrigated areas, as demonstrated by Table 1. As we will verify, the socio-economic differences from the moment the irrigation system began operating intensified in Extremadura, but not in Alentejo.

Table 1. Brief characterization of the analysed territories

Territory	Area (sq. Km)	Irrigated land (hectares)	Irrigated land (%)
La Serena, Spain	2,749	2,214	0.80
Vegas Altas, Spain	1,653	124,287	75.19
Ponte de Sor, Portugal	840	531	0.63
Coruche, Portugal	1,116	7,702	6.90

Source: For Spain, Rivero Nieto et al., 2022, 153-155; for Portugal, Direcção-Geral de Agricultura e de Desenvolvimento Rural (Portugal), 2024.

The historical context: southern dryland Iberia, the perceived potentialities of irrigation and its implementation (17th to 20th centuries)

The southern Iberian Peninsula, which includes the bordering regions of Alentejo and Extremadura, is characterized by a Mediterranean climate. This means irregular rainfall, concentrated primarily in a limited number of the coldest months of the year. During the warmest months, when temperatures can easily exceed 40°C, rainfall is usually scarce. As a result, except for the main rivers, most water courses face drought conditions, leading to a restricted water supply[24]. Under these circumstances, only dryland crops can thrive on a large scale, and the harsh climate conditions favour the development of large estates[25]. In an agrarian economy, which prevailed in southern rural Iberia until the 1980s, less productive dryland agriculture and extensive landholdings contributed to low population density. This occurred, in different historical periods, either due to the scarcity of income and well-being within a traditional Malthusian trap scenario, or through emigration when natural population growth exceeded the demand for wage labour.

In fact, Alentejo and Extremadura, the focus regions of this study, were – and still are – among the most depopulated of their respective countries. For instance, the population density of Alentejo was half of the Portugal average by 1700, decreased to almost one third by 1801, and approached one quarter by 1960, during the early phase of the new irrigated agriculture[26].

[24] Ribeiro; Lautensach; Daveau, 1991, 435-455. Nieto Masot, 2014, 53-58.
[25] Although there isn't the only factor behind latifundia. See, for instance, Santos, 2004 for the formation of latifundia in southern dryland Portugal.
[26] Faísca, 2023, 214.

 ISSN 2340-8472 · ISSNe 2340-7743 · DOI 10.17561/at.31.8860

In Extremadura, while the disparity with the Spanish average is not as significant, it remained approximately half of the national average from the 1870s to the 1960s. Both regions are also characterized by low average incomes and pronounced inequalities[27]. The impoverished, landless rural populations across vast territories – almost 30 thousand sq. Km for Alentejo, and more of 40 thousand for Extremadura – have historically sparked conflicts during various periods of Modern History as they demanded for easier access to land, and consequently for improved living standards[28], leading in Alentejo to an Agrarian Reform in 1975, as a result of the 1974 Revolution[29].

In Extremadura, when agriculture began to mechanize in the 1950s, neither the relatively small industrial sector nor the services were able to retain the population, which emigrated significantly, without resulting in an extraordinary increase in the living standards of those who remained[30]. A similar situation occurred in Alentejo, and currently, both regions are even more depopulated than they were before the construction of the irrigation systems. Moreover, as recently noted, the poorest districts and provinces in the Iberian Peninsula have tended to cluster in a large region straddling the border between the two countries, precisely where Extremadura and Alentejo are located[31]. As it will be shown, within these two regions irrigated Vegas Altas area is an exception.

In this context, a current of opinion emerged at least as early as the 17th century, both in Portugal[32], and a little later in Spain[33], which perceived irrigation as the solution to the mentioned problems. The growth on water supply would increase agricultural productivity, making small landholdings economically viable. Consequently, these parcels could be divided and distributed among thousands of local or migrant farmers, effectively repopulating the arid southern regions. Moreover, irrigated agriculture would not only ensure an improved standard of living for local inhabitants but also served as a food supplier for urban centres such as Lisbon, mitigating the persistent food trade imbalances, particularly in grains, which have historically afflicted both Portugal and Spain[34].

However, it wasn't until the late 19th century that the first plans passed beyond the mere rhetoric. After, it took almost another century from the conception to the construction of large public irrigated systems. As an example, two cases discussed in this article are paradigmatic of this lengthy process. The Sorraia valley irrigation system was initially proposed in 1884, with a plan strikingly similar to the one finally implemented in the late 1950s[35]. Meanwhile, another attempt was made in the 1910s[36]. The situation in Extremadura mirrored a similar trajectory[37], ending finally with the construction of several dams inaugurated by early 1960s under the *Plan Badajoz*.

The disparity between the conception of building dams and their actual execution was so significant that, in both countries, the projects were redesigned to include hydroelectric power production. In the mid-20th century, the scarcity of electrical production was an obstacle to the industrialization of Spain and Portugal[38], including rural areas. By 1950, Spain used only 11% of its hydroelectric economic potential, whereas Portugal's utilisation was a mere 3%[39]. In Portugal, the 1945 Electrification Law led to the construction of numerous hydroelectric projects[40]. Within this context, the dams built in Extremadura and Alentejo included hydroelectric power plants. However, due to the topography of the territory and the variability of rainfall, the installed capacity led to rather modest energy production within the respective national contexts of both regions. By 1970, the electricity production from the dams in Extremadura accounted for only 1,7% of Spain's national hydroelectric power production[41]. In any case, the electricity supply in both regions grew significantly following the construction of the dams.

The *Plan Badajoz* was primarily aimed at transforming rainfed agriculture into irrigated agriculture and colonizing Extremadura[42]. To achieve this objective, by the end of the Spanish dictatorship, nearly 100 thousand hectares had been irrigated. However, contrary to initial planning, only about one-third of this land was allocated to nearly 5 thousand settlers[43]. Although implemented following the 1959 Spanish Public Plan – the

[27] Faísca, 2020.
[28] Riesco Roche, 2006.
[29] Pires de Almeida, 2006.
[30] Llopis Agelán; Zapata Blanco, 2001.
[31] Herranz-Loncán; Sanchis-Llopis; Tirado-Fabregat, 2024.
[32] Faísca, 2023, 213-216.
[33] Riesco Roche, 2022a, 24.
[34] Serrão, 2005, 168-171.
[35] Faísca, 2023, 216-218.
[36] Sá, 1911, 151-208.
[37] Riesco Roche, 2022a, 33-34.
[38] For Portugal see Pintado, 2002 [1964], 231-235.
[39] Henriques; Sharp, 2021, 98.
[40] Amaral, 2019, 189.
[41] Riesco Roche, 2022c, 331.
[42] Parejo Moruno; Lopéz, 2022, 231.
[43] Riesco Roche, 2022b, 157.

Plan de Estabilización y Liberalización de la Economía Española – recommended by the International Monetary Fund to end Franco's autarky, in return for the aid that Spain began to receive and that also promoted industrialization –, several authors have pointed out that industrialization was a secondary goal of the Badajoz Plan, as it was predominantly left to private initiative[44]. The result was an initial inability to stimulate industries, despite the construction of powerful transportation infrastructures, electricity production, and hundreds of kilometres of irrigation channels[45]. In fact, the authorities of the *Plan Badajoz* were very surprised by the limited response from the private initiative to what they considered to be stimulating measures. Consequently, it was decided to reinforce the public industrial presence in the Plan area, but this also was not successful[46].

In a recent analysis, it is argued that the problem was the lack of regional and local financial resources to invest in the relatively risky industrial endeavours required to generate economic growth[47]. Moreover, the Plan was not important enough to counteract nationwide economic trends occurring during the project's development, since, as happened in many other countries, Spanish manufacturing sector became increasingly concentrated over time, with a progressively increasing core-periphery pattern[48]. However, two aspects make this vision ran short regarding the study of the impact of irrigation in present day Extremadura. Firstly, and most important, is the limited chronology since the study ends by 1980, therefore leaving the last forty years, precisely when some authors point out that irrigation started to have a positive impact in local industry. Secondly, a good portion of the data used is at the regional level. Knowing that the irrigated area of Extremadura, even though significant, only covers a minority of the territory, the potential positive effects of agricultural hydraulic works could be diluted within a general negative trend similar to what happened with all rural regions in the hinterland of Spain. As I will argue, there is a strong probability of a positive trend of the irrigation system built in the Vegas Altas area.

In Alentejo, the construction of large dams began slightly earlier under Law No. 1914, published in 1935, with the first ones being completed by late 1940s. The goal was very similar to that on the Spanish side, involving both agrarian transformation and colonization processes. However, unlike Extremadura, only one settlement was implemented with roughly 2 thousand inhabitants – *Colónia Agrícola de Pegões*[49]. Similarly to Spain, industrialization was also somewhat secondary but still present. There isn't much historiographic production on the impact of modern irrigation in Portugal, but the existing literature highlights the relative failure to positively impact local and regional development in terms of both economic and demographic standards[50]. Since the initial construction of public irrigation systems, the irrigated areas in both Alentejo and Extremadura have continued to expand, reaching 180 thousand in the former[51], and 290 thousand in the latter[52].

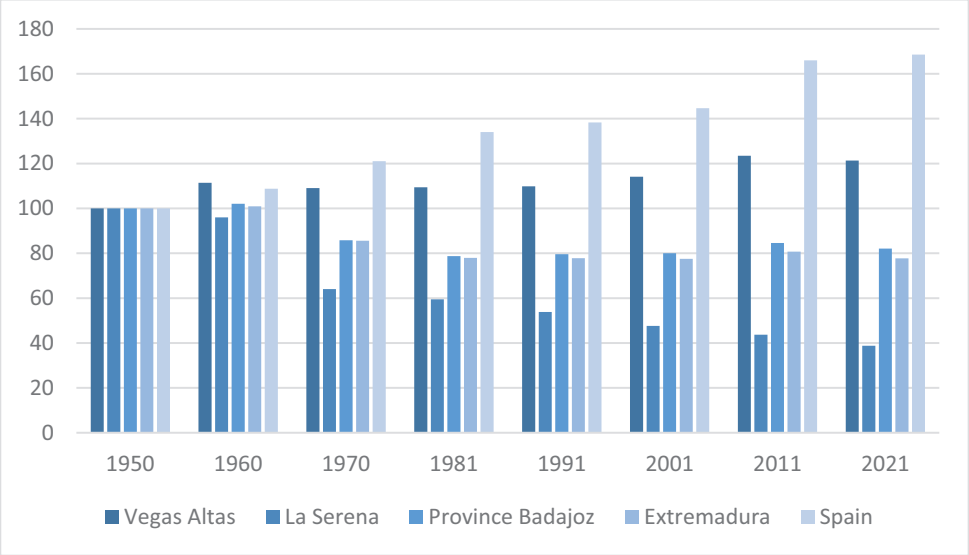
Results: from an inexistent impact in Alentejo to evidences of local development in Extremadura

In this section, the irrigated areas of Alentejo and Extremadura are compared with similar territories in the same regions that remained dependent of dryland agriculture, as well as among themselves. Wherever possible, the analysis covers the 1950s—the precise moment before irrigation began—and the present day. The initial objectives of irrigation— agrarian reform, population growth, agricultural product and productivity growth, and ultimately, economic growth—will all be analysed, with the exception of the first. This omission stems from a policy shift in the mid-1960s regarding the size of agrarian properties, where an increase in size was valorised rather than the opposite, following the indications of FAO[53]. The necessary data primarily comes from official statistical organizations such as the National Statistics Institute of Portugal, Spain's equivalent, and the regional statistical agency for Extremadura.

Starting with the population, there is a significant contrast between the irrigated area of Vegas Altas and the rest of Extremadura, as illustrated in Figure 3.

[44] Barciela López; López Ortiz, 1998. Cortés Sierra et al., 2014, 192.
[45] Barciela López; López Ortiz, 1998. Cortés Sierra et al., 2014, 192-193. Parejo Moruno; López, 2022, 229-233. Arminjon, 2023.
[46] Barciela López; López Ortiz, 1998.
[47] Arminjon, 2023, 27-29.
[48] Arminjon, 2023, 27-31.
[49] Silva, 2020, 309-322.
[50] Pires de Almeida; Faísca; Freire, 2023; Faísca, 2023.
[51] Faísca, 2023, 217.
[52] Rivero Nieto et al., 2022.
[53] Arminjon, 2023, 13.

Figure 3. Population evolution for selected territories in Extremadura, including irrigated and non-irrigated areas, 1950-2021 (1950=100)



Source: Own elaboration from the Spanish Census.

Unlike the trend observed in the vast majority of Spanish hinterlands, Vegas Altas currently has a higher population—albeit with a slight decline over the last decade—compared to its population in 1950. The different performance is particularly evident when compared with the population decline in both the Badajoz Province and the Extremadura region. However, the contrast becomes even more pronounced when compared with the neighbouring area of La Serena. The latter, like many other hinterland regions in Spain—and in Portugal for that matter—currently has slightly more than a third of its human population than in 1950. To be precise, in 1950, the municipalities of La Serena were home to 97,599 inhabitants, while in 2021 only 37,650 lived there. Differently, Vegas Altas had 70,379 inhabitants in 1950, and the 2021 census reported a population of 84,175.

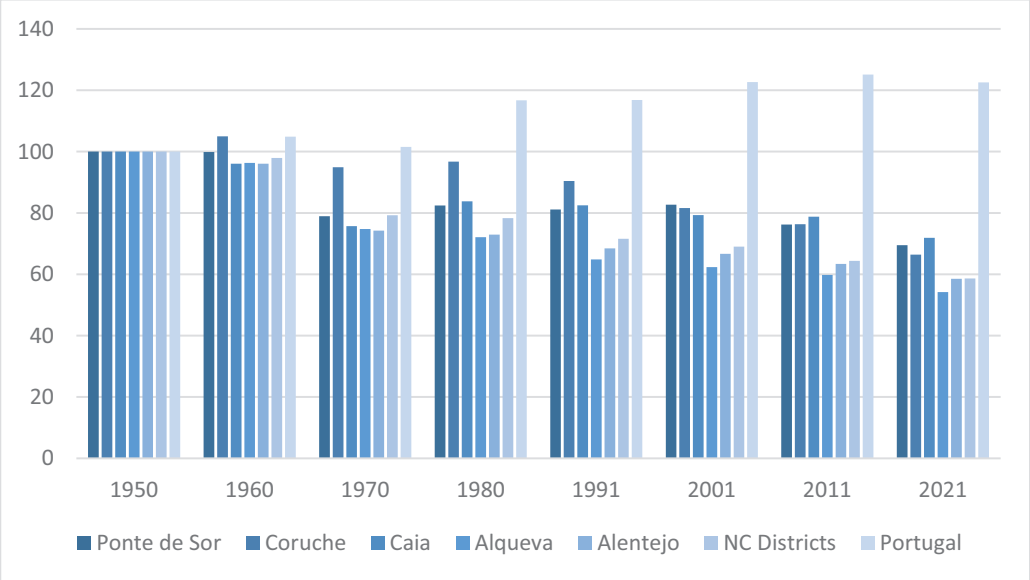
In Alentejo, regardless of irrigation, the depopulation process is constant, very similar and with a great magnitude. The Figure 4 shows it undoubtedly. The irrigated territories of Coruche – nearly 8 thousand hectares of irrigated land in 1,115 sq. km –, Caia – more than 7 thousand hectares in 878 sq. km –, and the vast Alqueva perimeter – over 110 thousand hectares of irrigated land in 4,135 sq. km – have lost population in the same proportion as the dryland areas of Ponte de Sor – only 500 hectares of irrigated land in nearly 850 sq. km – the northern and central districts of Portugal – with 40 thousand hectares of irrigated land in almost 29 thousand sq. km. When compared with all the Alentejo region, none of the irrigated areas show a significantly different path than the major region, and all the aforementioned diverge from the national average.

Regarding agriculture, irrigation brought significant changes in both regions, as anticipated. Traditional dryland crops, such as wheat or rye, were gradually replaced by more productive alternatives, including maize, rice, and tomatoes. Even some of the region's traditional dryland crops, such as olive or wine, began to be irrigated[54]. Regardless of the sustainability problems that, for instance, the scarcity of water can, and probably will, bring in a near future, this transition resulted in a notable increase in productivity and consequently, in production. However, the evolution of each region's share in the national agriculture sector differed considerably. Contrary to population trends, Alentejo increased its significance in the Portuguese agrarian sector, emerging as the primary region contributing the most to agriculture since 2013, as measured by Gross Added Value – GAV. Thus, while Alentejo's share of the GAV was around 23% in 1995, it reached 27% by 2000, and presently stands at nearly 30%. In Extremadura, the share of approximately 6% of the Spanish National Agrarian Income observed in the 1990s remains roughly the same.

In agrarian economies, or even in non-agrarian regions where agriculture, husbandry, and forestry maintain a relatively high share of production and

[54] Pulido García; Hernández Martínez; Pulido Moreno, 2014; Faísca, 2019.

Figure 4. Population evolution for selected territories in Alentejo, including irrigated and non-irrigated areas, 1950-2021 (1950=100)



Source: Own elaboration from the Portuguese Census.

employment, increases in agricultural productivity are expected to lead to economic growth. Although it is challenging to isolate the contribution of agriculture to regional economic growth due to numerous indirect inputs, such as the development of industrial and service sectors tied to an agrarian basis[55], GDP per capita serves as a reasonable indicator of the expected economic impact of irrigation in this context. The irrigated areas of Extremadura stand out, particularly in Vegas Altas. Despite falling below, the Spanish national average of €25,820, the GDP per capita reached approximately €21,607 in 2021, significantly exceeding the regional average of €19,072. This figure is notably higher than the neighbouring dry area of Serena-Castuera, which recorded only €17,354[56]. Undoubtedly, Vegas Altas demonstrates a different economic performance.

Once again, in Alentejo, things appear differently. As depicted in Table 2, the average income of individuals residing in both dry and irrigated territories have followed a similar trajectory, at least over the past 30 years. For this analysis, two sets of adjacent territories – one irrigated and the other non-irrigated – were examined. With the exception of non-irrigated Mértola, which initially experienced significantly greater growth than Serpa, the trends were nearly identical. Therefore, if we disregard the income growth of Mértola from 1993 to 2000, the overall growth becomes very similar between these two areas – Group 1 –, as well as between Ponte de Sor and Coruche – Group 2 –, the other pair chosen for comparison.

Table 2. Evolution of the mean income for a set of irrigated and non-irrigated municipalities, 1993-2021 (Portugal average = 100)

Municipality	1993	2000	2009	2019	2021	1993-2021
1. Mértola (d)	31.6	46.3	59.0	68.7	68.9	118.0 (48.8)
1. Serpa (i)	44.7	49.8	68.5	74.6	74.4	74.4 (49.4)
2. Ponte de Sor (d)	58.5	66.9	81.1	85.8	83.9	43.42
2. Coruche (i)	53.1	60.1	74.2	77.2	78.0	46.89

Source: Pordata, 2024.
Note: (d) stands for dry and indicates the municipalities that do not have significant irrigated areas, while (i) stands for irrigated and indicates the municipalities that do have significant irrigated areas.

In conclusion, the analysed data demonstrates the impact of irrigation on the local economic growth of Extremadura, as well as its effect on the population. Indeed, the latter is likely a consequence of the former. In Alentejo this is not the case, since there is no significant difference between the irrigated and dry areas. Regarding agrarian output, although both regions underwent structural changes, with a progressive increase in the share of irrigated crops, Alentejo stood out relatively more than Extremadura. In fact, Alentejo significantly increased its importance within

[55] For instance, the emergence of an industrial sector that produces agricultural machinery, seeds, fertilizers, or services based on agrarian tourism or agrarian research and development.
[56] Datosmacro, 2024.

the Portuguese agrarian sector, whereas Extremadura did not experience such phenomena. This may appear contradictory, but, in reality, it is not. As I will argue, the development of Vegas Altas is not exclusively reliant on agrarian activities. It is rooted in agro-industrial sectors and associated services that have emerged from irrigated agriculture.

Discussion: What makes Vegas Altas different?

As demonstrated in the preceding section, Vegas Altas area exhibits demographic and economic trends that are atypical for a rural hinterland region in Iberia. Indeed, since the latter half of the 20th century, 75% of the Portuguese territory and 54% of Spain have experienced significant population decline[57]. The rural exodus was hastened by the "deagrarisation" of the Iberian economies from the 1960s onward[58]. Since then, in rural areas and small towns of the hinterland regions, there was a notable absence of opportunities for creating a sufficient number of well-paying jobs. Consequently, there has been a persistent trend of high migration rates, either towards foreign countries or to the major metropolitan areas of Iberia such as Madrid, Barcelona, Lisbon, and Porto. Some regional main cities also absorbed a portion of this rural exodus, notably Badajoz in Extremadura, and to a lesser extent, Évora in Alentejo. However, Don Benito never functioned as a national or regional "capital" city. With only 22 thousand inhabitants by 1950, it is remarkable that Vegas Altas defied contemporary depopulation trends without the presence of a major urban centre. Deprived of any significant positive variance in birth rates or consistent colonization efforts, only a distinct economic performance can account for this phenomenon. This economic performance is probably directly and indirectly linked to the irrigation systems constructed by the Plan Badajoz.

As previously mentioned, the irrigation systems established under the *Plan Badajoz* were intended to facilitate the colonization of Extremadura. Thousands of colonisers, originating from various regions within Extremadura and across Spain, were expected to establish themselves in new settlements, utilizing the irrigated land provided by the Spanish State. One of the focal points of this effort was Vegas Altas, where new villages, such as Vivares, were constructed in the 1960s[59]. However, the scale of these villages alone cannot fully explain the recent demographic trends in Vegas Altas, as the colonization process fell short of initial projections, as only 30% of the irrigated land was allocated to just over 2 thousand settlers[60]. Moreover, these new villages would quickly be susceptible to rural exodus if situated in other areas than Vegas Altas. For instance, applying the population decline rate observed in the La Serena area for 1960-2021, the 2,170 new settlers established in Vegas Altas would diminish to less than 1,000 by 2021. Thus, the difference has to be on economic bases.

In fact, examining the economic structure of Vegas Altas reveals distinctive features not only in comparison to other regions in Extremadura, but also when contrasted with the irrigated areas of Alentejo. Vegas Altas has witnessed the emergence of a strong agro-industrial sector, at least since the early 1990s, primarily driven by irrigated crops such as tomatoes, rice, and various horticultural and fruit products. Characterized by a vertical integration model, the majority of companies work on agricultural production, industrial transformation, and extend their activities with the sale of the finished products to distributors or even directly to the final consumer, both locally, nationally, and internationally.

In the SABI database, as of 2015, this sector comprised 357 companies, providing employment to over 3,200 individuals, and generating an annual net income of 750 million euros[61]. The specialization coefficient of Vegas Altas for agro-industrial sector within Extremadura region was of 1.69[62]. This outcome could be somewhat anticipated, considering the availability of raw materials—namely agricultural products—that support the agro-industrial sector of Vegas Altas. Nevertheless, two aspects should be highlighted. Firstly, while the proximity of raw materials remains a significant factor in industrial location, its importance has considerably diminished since the mid-20th century[63]. Secondly, in Portuguese irrigated areas, such as Coruche, there are also some agro-industrial companies; however,

[57] Pinilla; Ayuda; Saéz, 2008.
[58] Amaral; Freire, 2017.
[59] Diputación de Badajoz; Ayuntamiento de Vivares, 2016.
[60] Riesco Roche, 2022b, 157.
[61] Rangel Preciado, 2018, 185-188.
[62] The coefficient of specialization exceeding 1 indicates a concentrated of a specific sector within a particular territory above the average of Extremadura. Rangel Preciado, 2018, 185-188.
[63] Faísca; Parejo Moruno, 2023.

they hold less significance, as the transformation of local agricultural production occurs on a larger scale in other regions of Portugal.

However, the most distinctive aspect of Vegas Altas lies in the development of two additional industrial sectors based on both on irrigated agricultural production and the subsequent agro-industrial sector. The first sector involves the production of agricultural machinery and of materials related to irrigation[64], which employed over 200 workers in 2015[65]. Driven by local demand, this sector has experienced significant growth, with major companies now deeply integrated into international markets, making it one of Extremadura's more significant sectors when considering exports. The second sector comprises the chemical industry, particularly focused on the production of fertilizers and pesticides. Employing around 250 workers in 2015, Vegas Altas' chemical industry concentrates one-third of Extremadura's overall income, with an annually net income surpassing 107 million euros[66]. Once again, the major companies exhibit strong capabilities for exportation. In fact, as Table 3 demonstrates, Vegas Altas is the area of Extremadura with more internationalized companies, with the exception of the sum of the capital cities of Badajoz, Cacéres and Mérida.

Table 3. Number of international companies in Extremadura by local action groups (2015)

Local Action Groups	Exporting companies	Total Income of all companies (€)
Vegas Altas	23	1,475,130,950
Sierra Grande	20	947,711,873
Zafra	11	730,765,556
Lácara	9	438,706,257
Sierra Suroeste	8	1,462,536,448
...		
La Serena	3	295,925,477

Source: Rangel Preciado, 2018.

The workforce of these two sectors may not be impressive, as they do not exceed five hundred workers. However, two aspects must be taken into consideration. First, as mentioned, the SABI database only registers companies headquartered in the Vegas Altas area and not those registered in other locations in Spain, but that operate and employ people locally. A good example of this is Fertiberia, with an important fertilizer production unit in Don Benito, but whose headquarters are located in Madrid. It is a multinational company producing agricultural machinery and fertilizers with 14 production units located in 3 countries – Spain, Portugal, and France – but whose contribution to the economy of Vegas Altas is not accounted for in either the SABI database or the Extremadura business directory. The estimate obtained from local residents is that this company may employ up to 100 workers, and it is not the only company in this situation. Secondly, it is important to underline the high sales volume of companies in these sectors, which, being capital-intensive, do not directly employ that many people, but whose revenues enable the creation of jobs indirectly through suppliers in the production chain, as well as through the income that remains in the local economy, creating a multiplier effect for other sectors, including services.

This has been increasingly noticed by scholars[67] identifying Vegas Altas as a growing multi-specialized rural district that relies on irrigation which supports an agro-industrial sector that, in turn, extends to other industrial sectors, namely machinery production and the chemical industry. Functioning as agglomeration economies, the resulting competitive advantages have allowed them to surpass mere local demand, with many of them becoming exporting companies[68]. In this regard, Vegas Altas resembles what has already been identified for Almeria, one of the regions whose economic development based on an irrigated agricultural sector is considered an example, despite the environmental problems meanwhile observed, as agglomeration economies also emerged from the concentration of a large number of small producers in the same sector that were able to export to foreign markets[69]. In fact, other authors have already noticed that for Vegas Altas empirical evidence shows that the agglomeration industry when organized in the form of agglomeration obtains better results in competitive terms than when it is achieved in a dispersed (non-agglomerated) way.[70]

The ability to create a spillover effect that extends beyond the transformation of locally produced agricultural products seems to be the major difference of Vegas Altas compared to the irrigated regions in

[64] For instance, consider the Agroriegos Montero Group, which reported a revenue of 9 million euros in 2022 with a workforce of 54 employees.
[65] Rangel Preciado, 2018, 189.
[66] Rangel Preciado, 2018, 193.
[67] Cortés Sierra, 2014, 192-193. Rangel Preciado, 2018. Rangel Preciado; Parejo Moruno; Cruz Hidalgo, 2019.
[68] Rangel Preciado; Parejo Moruno; Cruz Hidalgo, 2019.
[69] Aznar-Sanchéz; Sanchez-Picón, 2010.
[70] Rangel Preciado et al., 2021.

southern Portugal, at least considering the concrete example of Coruche, as shown in Table 4. In the later municipality, the local economic structure is based on solely in agro-industrial and agrarian companies, while the other major companies do not have any direct relation to irrigated agriculture – retail, cork and other services. The level of internationalization is also limited, with 6 of 10 companies having no exports. The same is true for Ponte de Sor, as expected since the respective area does not have a significant irrigated area. There, the main private employers are the cork industry, the aeronautical sector, and retail, with the sole exception of an agro-industrial company among the top 10 private local employers.

Table 4. Major companies headquartered in Coruche

Company	N. Workers	Sector	TOP 10 Turnover	% Exports in total Turnover
Dacsatlantic	88	Industrial Rice Husk	Yes	27%
Arrozeiras Mundiarroz	72	Industrial Rice Husk	Yes	19%
Bersil	58	Agriculture	No	0%
Supercoruche	55	Retail	Yes	0%
Jung Agricultura	55	Agriculture	No	0%
Convergência	52	Education	No	0%
Intercoruche	48	Retail	Yes	0%
Laverde	45	Cosmetic Industry	Yes	57%
ITS Indústria	43	Waste disposal	Yes	14%
Tomas & Ferreira	39	Industrial Meat Production	Yes	0%

Source: Informa database provided by the Municipality of Coruche, 2022.

It is possible to argue that the difference in scale between Vegas Altas and Coruche may have been decisive for this different outcome. In fact, all the irrigated area in the Sorraia Valley, with its bulk in the municipality of Coruche and extending across the municipalities of Benavente, Mora, Salvaterra de Magos, Avis, and Ponte de Sor, does not exceed 17 thousand hectares, which is markedly small when compared to the over 120 thousand hectares in the Vegas Altas area. However, the Alqueva perimeter, in southern Alentejo, comprising more than 110 thousand hectares of irrigation, shows a demographic and economic performance very similar to that of Coruche and other rainfed regions in the interior of Portugal, thus the opposite of the Vegas Altas area that has the same magnitude of irrigated area.

The comparison with the irrigation of Alqueva raises another question related to time. Between the construction of the *Plan Badajoz* irrigation system and the development of the mentioned industrial sectors – agro-industrial, production of irrigation machinery and equipment, and fertilizer production – several decades have passed, as noted by several authors[71]. Table 5 presents the Top 10 companies of Vegas Altas area, composed of the five largest employers registered in the region, as well as the 5 companies with the highest revenue in 2022. It also records each company foundation year, and the number of years that have elapsed between the inauguration of the Orellana dam and the founding of each of the companies. The situations vary widely, but except for two examples, at least two decades were required for these companies to emerge, with an average for all of 29 years. While this cannot be applied to the irrigation of the Sorraia Valley, whose main dams date back to the late 1950s, in the case of Alqueva, the coming years could be decisive, as the structure was inaugurated in 2002 and is close to completing a quarter of a century.

Table 5. Main present companies in Vegas Altas area and the time elapsed after the inauguration of Orellana Dam

Company	Workforce	Revenue 2022 (€)	Foundation Year	N years since Orrelana Dam inaugurated
Fruticola Castelnovo	408	15,543,000	1997	36
Sol de Badajoz	389	20,047,000	1997	36
Inquiba	186	204,206,000	1970	9
Transformaciones Agricolas	163	85,670,000	1965	4
MercoGuadiana	150	194,670,000	1991	30
Pronat	141	50,623,000	2003	42
Capilla	87	15,185,000	1992	31
Casat	80	79,409,000	1985	24
Agroriegos Montero	54	8,936,000	2001	40
Fertiex	22	31,382,000	1994	33

Source: Own elaboration from Junta de Extremadura, 2024.

[71] Cortés Sierra, 2014, 192-193. Parejo Moruno, 2022, 229-233. Arminjon, 2023.

It seems evident from the demonstrated demographic and economic performance, as well as the sectors that supported it, that irrigation had a positive long-term impact in Vegas Altas. However, examining the Portuguese case, irrigation does not appear to be a sole factor of development by itself. It is therefore imperative that, having identified this different outcome, research should be further explored in the near future. This entails detailed examination of the Vegas Altas area, as well as Extremadura and even Spain, cross-checking it with the main factors influencing economic activity. Fieldwork has to be conducted, including direct approaches to business and political leaders in the area, always from a comparative perspective with rainfed regions and the irrigated areas of southern Portugal and even others in Spain.

In fact, other Modern irrigated regions in Spain have shown both successful and unsuccessful results. In the more successful cases, Mélian Navarro and Melgarejo Moreno note that irrigation has stimulated agricultural production, the agri-food industry, and auxiliary industries, particularly in the supply of production inputs. These sectors began with a local focus but have expanded to international markets[72]. This appears to be the case in Vegas Altas. Similarly, in the Canal de Aragón y Cataluña irrigated land, the emphasis on labour-intensive irrigated agriculture, such as fruit and fodder, enabled the consolidation of an agro-industrial sector and helped to reduce rural exodus, which peaked between the 1960s and 1980s. By contrast, in the Riegos del Alto Aragón region, the impact of irrigation seems to have had the same limited or even negligible effect as observed thus far in Alentejo. The inability to convert cereal production to more productive and labour-intensive crops is cited as one of the mains reasons for the failure of this investment[73]. However, this is not applicable to Alentejo, since irrigation involved a change in agricultural crops[74], which, was observed in various locations regardless of the chronology in question[75].

There is also the well-known example of the Almeria "miracle", where, defying Kuznets' Modern Economic Growth model, a non-industrial sector showed the capacity to sustain economies of agglomeration and the dynamics typical of a cluster. Again, there was an initial focus on a labour-intensive agricultural sector that demonstrated the ability to generate immense positive externalities in other sectors of economic activity. However, the local socio-economic characteristics, with a high proportion of family farming and the proximity to the coast with significant tourism activity, in addition to the specific characteristics of the agriculture practiced – from water supply primarily through aquifers to the massive use of greenhouses – make this example less comparable to Extremadura and Alentejo[76].

Finally, looking into the literature at least another three aspects should be considered. Firstly, the historical context in which the infrastructures associated with dam and irrigation plans became operational, as better demographic and economic performance could be connected to a time and place where agriculture still held significant economic importance. Secondly, the type of agriculture practiced with the use of irrigation is fundamental, as the employability of crops, their ability to generate agro-industrial sectors, and, above all, their acceptance in international markets seem to be determining factors[77]. The application of European funds should also be analysed in detail, especially since a thesis has recently emerged claiming that one of the main reasons for the Portuguese recent poor performance is largely due to the bad utilization of European Union support, especially when compared, for example, with Spain[78].

Continuing this line of research, it is expected to contribute to the discussion of the construction of new dams and irrigation systems, as is the case in Alentejo, and the expansion of irrigated areas, as in Extremadura. In addition to the economic aspects addressed in this article, an environmental dimension will have to be considered. For example, the future possibilities of irrigated agriculture in the face of climate change and decreasing water availability, that had been recently discussed[79].

Conclusion

For centuries, irrigation has been viewed as a crucial factor for the development of the dry, depopulated hinterland regions of Southern Iberia. However, the

[72] Mélian Navarro; Melgarejo Moreno, 2020.
[73] Silvestre; Clair, 2010.
[74] Faísca, 2019.
[75] Parcerisas-Benedé, 2016.
[76] Aznar-Sanchéz; Sanchez-Picón, 2010.
[77] Silvestre; Clair, 2010.
[78] Palma, 2023, 251-288.
[79] Pires de Almeida; Faísca; Freire, 2023.

construction of dams and irrigation systems only began in the mid-20th century, precisely when the Portuguese and Spanish economies were undergoing modern economic growth, transitioning from agrarian activities to industry, and later, services. This led to an accelerated increase in depopulation and impoverishment processes in almost all rural areas of Iberia. Thus, according to the 2021 census, in Portugal the population density of urban areas is over 453 inhabitants/sq. km, while in rural areas is around 22 inhabitants/sq. km, the largest gap ever recorded. In this context, only 38% of the parish have a population density above the average, the large majority in coastal areas. The Alentejo stands as the paradigm of this massive depopulation: occupying 30% of Portuguese territory, in 2021, it had only 4.6% of the country's total population. In Spain, the scenario is very similar. Almost two-thirds of Spanish municipalities subsist with fewer than a thousand inhabitants; of the 8,125 that exist, half have fewer than five hundred people, and 1,286 have fewer than one hundred. Extremadura is also one of the most endangered regions.

In this context, on the contrary of expected in Southern Portugal, the transformation of thousands of hectares from rainfed to irrigated agriculture did not halt the continuous loss of population. There is no statistical difference between irrigated areas and rainfed areas within Alentejo, or when comparing them to other hinterland rainfed areas in the north of Portugal. This would also be the expected scenario for the irrigated area of Vegas Altas in Extremadura, Spain. Situated almost midway between two Iberian metropolitan areas – Lisbon and Madrid – approximately 300 km apart, it should be anticipated a significant depopulation and impoverishment process, similar to many other areas of the *España Vacíada*. However, the reality is quite different. Vegas Altas presents a case of population growth and economic development within a hinterland area, without relying on a regional capital city such as Badajoz. Prior to the construction of the Orellana irrigation systems in the 1960s, Vegas Altas had fewer 27 thousand inhabitants compared to the neighbouring La Serena area. Presently, it has more than 46 thousand inhabitants. This growth is attributed to the establishment of an industrial sector that capitalized on the changes brought by irrigation.

In fact, agro-industrial industries related to irrigated crops such as tomatoes, rice, maize, horticultural products, and fruits have been experiencing constant growth and are expected to continue expanding. Additionally, two other industrial sectors have developed due to the characteristics of modern irrigation agriculture, specifically, a sector for the production of agricultural machinery and support products for irrigation infrastructure, and a specialized chemical industry sector in the production of fertilizers. Initially created to meet local demand, companies in these sectors are currently among the most important exporters in the entire Extremadura region. Although the employment figures may not be that impressive, ranging between 4,000 to 5,000 workers, including those from companies headquartered outside the region whose count does not appear in local databases, the number of jobs created is significant for an essentially rural inland region. Moreover, the high volume of revenues, supported by a strong export component, generates a positive effect throughout the local economy upon which the service sector thrives.

This seems to be the difference when, for example, comparing it with the municipality of Coruche, in the centre of the Sorraia Valley irrigation area, where the agro-industrial sector also exists but, besides being smaller in scale, other subsidiary sectors have not developed. It can be argued that the scale of the irrigated area, much smaller than in Vegas Altas, is the cause of the lack of industrial impact of irrigated agriculture. However, in the perimeter of the Alqueva, in southern Alentejo, whose magnitude is similar to that of Vegas Altas, the demographic and economic performance shows no difference from other rainfed regions of Portugal or Spain. In the case of Alqueva, it may be a matter of time, as in Extremadura it took almost three decades for the first industrial effects associated with irrigation to become clear. Now, 22 years have passed since the inauguration of the Alqueva dam, and the next years could be decisive in understanding whether this project will finally have a local impact.

This article highlights the differences between the successful case of Vegas Altas and the failure of irrigation in southern Portugal concerning local development. However, it does not identify the causes, which is crucial, particularly as a new large dam is under construction in Alentejo, and discussions in Extremadura are ongoing about extending irrigated areas to other regions. To address this, it will be essential not only to deepen the understanding of the Vegas Altas region, including through fieldwork, but also to examine other seemingly successful cases in Spain, such as the Canal de Aragón y Cataluña, with which Extremadura appears to share certain characteristics, including similar crops, stimulation of other economic sectors, and integration

into international markets. The renowned Almería "miracle", although with some structural differences, must also be examined. Less successful cases, such as Riegos del Alto Aragón, will likewise be studied, along with factors like public incentive policies, including the use of European funds, which will be evaluated in the near future.

This approach will enable contributions to the ongoing discussion on whether Portugal's slower economic development in the 21st century is due to the mismanagement of funds allocated by the European Union to less developed regions. Finally, environmental issues must be considered, particularly the future of irrigated agriculture in the context of climate change and diminishing water availability.

References

Amaral, Luciano. 2019: *The Modern Portuguese Economy in the Twentieth and Twenty-First Centuries*. London (UK), Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24548-1

Amaral, Luciano; Freire, Dulce. 2017: Agricultural Policy, Growth and Demise, 1930–2000, in Freire, Dulce; Lains, Pedro (Eds.), *An Agrarian History of Portugal, 1000-2000: Economic Development on the European Frontier*. Leiden (Holland), Brill 245-272.

Arminjon, Constantin. 2023: *Not particularly successful"? A reassessment of the Plan Badajoz's impact on local economic growth (1950-1980), BSc Dissertation*. London (UK), London School of Economics.

Associação de Regantes do Vale do Sorraia. 2024: *Aproveitamento Hidroagrícola – Evolução Histórica*. https://www.arbvs.pt/index.php/a-arbvs/a-arbvs-2

Aznar-Sanchéz, José Ángel; Sánchez-Picón, Andrés. 2010: Innovación y distrito en torno a un milagro: la configuración del sistema productivo local de agricultura intensiva de Almería. *Revista de Historia Industrial*, 42, 157-193.

Badia-Miró, Marc; Guilera, Jordi; Lains, Pedro. 2012: Regional Incomes in Portugal: Industrialisation, Integration and Inequality, 1890-1980. *Revista de Historia Económica*, 30(2), 225-244.

Barciela López, Carlos; López Ortiz, María Inmaculada. 1998: Autarquía e intervención: el fracaso de la vertiente industrial del Plan Badajoz. *Revista de Historia Industrial*, 14, 125-170.

Brülhart, Marius. 1998: Economic Geography, Industry Location and Trade: The evidence. *The World Economy*, 35, 775-801.

Collantes, Fernando; Pinilla, Vicente. 2011: *Peaceful Surrender: The Depopulation of Rural Spain in the Twentieth Century*. Newcastle upon Tyne (UK), Cambridge Scholars Publishing.

Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo (CIMAA). 2024: *Investimento RE-C09-i04 "Aproveitamento Hidráulico de Fins Múltiplos do Crato – Fase de Construção"*. https://www.cimaa.pt/aproveitamento-hidraulico-de-fins-multiplos-do-crato/

Cortés Sierra, Georgina: Delgado Rodríguez, María Jesús; Franco Martínez, Juan Augustin; Guerrero Manzano, María del Mar; Cubreño Redondo, Estefanía; Rodríguez Jiménez, Ana María. 2014: Sector Industrial, in Diputación de Badajoz (Ed.), *Treinta Años de Economía y Sociedad Extremeña, 1983-2013*. Badajoz (España), Diputación de Badajoz, 191-210.

Datosmacro. 2024: *Renta por municipios: Extremadura*. https://datosmacro.expansion.com/mercado-laboral/renta/espana/municipios/extremadura.

Diputación de Badajoz; Ayuntamiento de Vivares. 2016: *Vivares, cincuenta años de historia (1966-2016)*. Badajoz (España), Diputación de Badajoz.

Direcção-Geral de Agricultura e de Desenvolvimento Rural (Portugal). 2024: *Sistema de Informação do Regadio, Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia*. https://sir.dgadr.gov.pt/images/conteudos/regadios/outra_inf_relevante/reg_Exploracao2011/LVT/Sorraia.pdf

Faísca, Carlos Manuel. 2019: A produção agrícola no Alentejo (1929-2018): uma primeira abordagem. *Revista de Estudios Económicos y Empresariales*, 31, 39-65. https://hdl.handle.net/10662/10756

Faísca, Carlos Manuel. 2020: Desigualdades de rendimento na zona norte do Alentejo: Arraiolos, Avis, Portalegre e Ponte de Sor (1690-1728), in Gato, Ana Paula; Barros, Filomena (Eds.), *Desigualdades*. Évora (Portugal), Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades. https://doi.org/10.4000/books.cidehus.12937

Faísca, Carlos Manuel. 2023: De la retórica a la aplicación: ideas, expectativas e impactos del regadío en el Alentejo (siglos XVIII a XXI), in Matés-Barco, Juan Manuel; Matos, Ana; Cardoso Bernardo, María Ana (Eds.), *Control y usos del agua en la Península Ibérica: Perspectivas diversificadas a largo plazo*. Madrid (España), Sílex ediciones, 207-236.

Faísca, Carlos Manuel; Parejo Moruno, Francisco Manuel. 2023: From raw materials to where the industry happens. Patterns of industry location in the Portuguese cork manufacturing industry, 1880–1980. *Rubrica Contemporanea*, 12(23), 179-201. https://doi.org/10.5565/rev/rubrica.273

Freire, Dulce; Faísca, Carlos Manuel 2021: Estatísticas agrícolas regionais em Portugal (séculos XIX a XXI): fontes, problemas e historiografia. *Revista Portuguesa de História*, 52, 367-396. https://doi.org/10.14195/0870-4147_52_16

Henriques, Sofia; Sharp, Paul. 2021: Without coal in the age of steam and dams in the Age of electricity: an explanation for the failure of Portugal to industrialize before the Second World War. *European Review of Economic History*, 25, 85-105. https://doi.org/10.1093/ereh/heaa003

Herranz-Loncán, Alfonso; Sanchis-Llopis, M. Teresa; Tirado-Fabregat, Daniel. 2024: Economic Growth and the Spatial Distribution of

Income, 1800-2000, in Lains, Pedro; Freire Costa, Leonor; Grafe, Regina; Herranz-Loncán, Alfonso; Igual-Luis, David; Pinilla, Vicente; Vasconcelos Vilar, Herminía (Eds.), *An Economic History of the Iberian Peninsula, 700-200*. Cambridge (UK), Cambridge University Press, 473-495.

Junta de Extremadura. 2024: *Directorio de empresas Extremadura Empresarial*. https://directorio.extremaduraempresarial.es/

Krugman, Paul. 1998: What's new about the New Economic Geography? *Oxford Review of Economic Policy*, 14(2), 7-17.

Llopis Agelán, Enrique; Zapata Blanco, Santiago. 2001: El «Sur del Sur». Extremadura en la era de la Industrialización, in Germán, Luis; Llopis, Enrique; Maluquer, Jordi; Zapata, Santiago (Eds.), *Historia Económica Regional de España, siglos XIX y XX*. Barcelona (España), Crítica, 271-296.

Martín-Benito, José María; Martínez Romero, Ángel. 2017: El Regadío en España: buenas prácticas y lecciones aprendidas, in Rodrigues, Lineu Neivas; Domingues, António Félix (Eds.), *Agricultura Irrigada: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável*. Brasília (Brasil), INOVAGRI, 167-199.

Mélian Navarro, Amparo; Melgarejo Moreno, Joaquín. 2020: El regadío y el desarrollo regional, in Berbel, Julio (Coord.), *Externalidades positivas del regadío*. Madrid (España), Federación Nacional de Comunidades Regantes de España, 29-41.

Molino, Sergio. 2016: *La España vacía. Viaje por un país que nunca fue*. Madrid (España), Turner.

Municipality of Coruche. 2022: *Portal do investidor*. https://www.cm-coruche.pt/portal-do-investidor/areas-empresariais

Nieto Masot, Ana. 2014: Base Territorial, in Diputación de Badajoz (Ed.), *Treinta Años de Economía y Sociedad Extremeña, 1983-2013*. Badajoz (España), Diputación de Badajoz, 51-69.

Palma, Nuno. 2023: *As causas do atraso português*. Lisboa (Portugal), D. Quixote.

Parcerisas-Benedé, Lluis. 2016: Efectos de la introducción del regadío en la agricultura española: El caso de Vilassar de Mar, Barcelona (1850-1937). *Agua y Territorio/ Water and Landscape*, 7, 92-108. https://doi.org/10.17561/at.v0i7.2965

Parejo Moruno, Francisco Manuel; López, Juan Carlos. 2022: Perpetuando la especialización agraria sin industria, in Rodríguez Jiménez, Francisco (Coord.), *El Plan Badajoz: Entre la modernización económica y la propaganda política*. Badajoz (España), Diputación Badajoz, 215-246.

Pinilla, Vicente; Ayuda, María Isabel; Sáez, Luis Antonio. 2008: Rural depopulation and the migration turn around in Mediterranean Western Europe: a case study of Aragón. *Journal of Rural and Community Development*, 3(1), 1–22.

Pintado, Vasco Xavier. 2002: *Structure and Growth of the Portuguese Economy*. Lisboa (Portugal), Imprensa de Ciências Sociais.

Pires de Almeida, Maria Antónia. 2006: *A revolução no Alentejo: memória e trauma da reforma agrária em Avis*. Lisboa (Portugal), Imprensa de Ciências Sociais.

Pires de Almeida, Maria Antónia; Faísca, Carlos Manuel; Freire, Dulce. 2023: Regadío y desarrollo agrícola en Portugal: repercusiones de la construcción de presas en el Alentejo (1958-2022). *Mundo Agrario*, 24, 54. https://doi.org/10.24215/15155994e209

Pordata. 2024: *Municípios: Poder de compra per capita.* https://www.pordata.pt/municipios/poder+de+compra+per+capita-118

Pulido García, Francisco; Hernández Martínez, José Antonio; Pulido Moreno, Angel Felipe. 2014: Agricultura, in Diputación de Badajoz (Ed.), *Treinta Años de Economía y Sociedad Extremeña 1983-2013*. Badajoz (España), Diputación de Badajoz, 175-190.

Rangel Preciado, José Francisco. 2018: *Los Sistemas Productivos Locales en Extremadura. Aportaciones a la Política de Desarrollo Industrial y Rural*, tesis doctoral. Badajoz (España), Universidad de Extremadura.

Rangel Preciado, José Francisco; Parejo Moruno, Francisco Manuel; Cruz Hidalgo, Esteban. 2019: Distrito rural y ciclo de vida. El caso de la comarca de Vegas Altas del Guadiana, Extremadura, España. *Revista Espacios*, 40(40).

Rangel Preciado, José Francisco; Parejo Moruno, Francisco Manuel; Cruz Hidalgo, Esteban; Casellano-Álvarez, Francisco Javier. 2021: Rural Districts and Business Agglomerations in Low-Density Business Environments. The Case of Extremadura (Spain). *Land*, 10(3), https://doi.org/10.3390/land10030280

Ribeiro, Orlando; Lautensach, Hermann; Daveau, Suzanne. 1991: *Geografia de Portugal*. Lisboa (Portugal), Sá da Costa.

Riesco Roche, Sergio. 2006: *La reforma agraria y los orígenes de la Guerra Civil (1931-1940)*. Madrid (España), Biblioteca Nueva.

Riesco Roche, Sergio. 2022a: El Plan Badajoz o los resortes agraristas de una dictadura adaptativa, in Rodríguez Jiménez, Francisco (Coord.), *El Plan Badajoz: Entre la modernización económica y la propaganda política*. Badajoz (España), Diputación Badajoz, 23-56.

Riesco Roche, Sergio. 2022b: El Estado, los Reservistas y los Colonos. El triángulo isósceles del Plan Badajoz, in Rodríguez Jiménez, Francisco (Coord.), *El Plan Badajoz: Entre la modernización económica y la propaganda política*. Badajoz (España), Diputación Badajoz, 125-178.

Riesco Roche, Sergio. 2022c: El Proceso de Electrificación en Extremadura: ¿Dar luz o regalar riqueza?, in Rodríguez Jiménez, Francisco (Coord.), *El Plan Badajoz: Entre la modernización económica y la propaganda política*. Badajoz (España), Diputación Badajoz, 313-337.

Rivero Nieto, Pedro; Ramajo Hernández, Julián; Miranda González, Francisco Javier; Chamorro Mera, Antonio; Ricci Risquete, Alejandro. 2022: *Estudio del Impacto Económico de la Agricultura eficiente en las Zonas Rurales como medida eficaz ante el reto Demográfico*. Badajoz (España), Universidad de Extremadura.

Rodríguez Jiménez, Francisco (Coord.) 2022: *El Plan Badajoz: Entre la modernización económica y la propaganda política*. Badajoz (España), Diputación Badajoz.

Sá, Mário Viana. 1911: *O Alemtejo: Sua descripção geral, Principaes producções e Projectos de irrigação*. Lisboa (Portugal), J. Rodrigues & C.

Santos, Rui. 2004: Economic sociology of the modern latifundium: economic institutions and social change in Southern Portugal, 17th-19th centuries. *Sociologia, Problemas e Práticas*, 45, 23-52. https://hdl.handle.net/10071/352

Serrão, José Vicente. 2005: A Agricultura, in Lains, Pedro; Silva Ferreira, Álvaro (Eds.), *História Económica de Portugal, Vol. I: 1700-1800*. Lisboa (Portugal), Imprensa de Ciências Sociais, 147-176.

Silva, Elisa Lopes. 2020: *Estado, Território, População: As ideias as políticas e as técnicas de Colonização Interna no Estado Novo*, tese de doutoramento. Lisboa (Portugal), Universidade de Lisboa.

Silvestre, Javier; Clar, Ernesto. 2010: The demographic impact of irrigation projects: a comparison of two case studies of the Ebro basin, Spain, 1900-2001. *Journal of Historical Geography*, 36, 315-326. https://doi.org/10.1016/j.jhg.2009.10.004

Weber, Alfred. 1929: *Theory of the Location of Industries*. Chicago (USA), University Press of Chicago.

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

El Estado y la gran propiedad a través de la colonización franquista y el Plan Badajoz

State and great property throughout Franco´s colonization and Plan Badajoz

Sergio Riesco Roche
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España
sriesc01@ucm.es
ORCID: 0000-0003-1429-8111

Francisco Rodríguez Jiménez
Universidad de Extremadura
Badajoz, España
fjrodriguez@unex.es
ORCID: 0000-0002-0430-375X

Información del artículo
Recibido: 18/04/2024
Revisado: 18/10/2024
Aceptado: 06/11/2024
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.8863

RESUMEN

Se analiza el Plan Badajoz, un proyecto de puesta en riego de más de 100.000 ha en el Suroeste de la península Ibérica. Se estudia la interacción entre el Estado, los grandes propietarios y el papel secundario de las familias colonas. Anunciado como un gran proyecto de reforma social, es un ejemplo de cómo la modernización agraria en España condujo por un camino diferente dichas medidas. A través de fuentes primarias y con la literatura disponible, se observa la disminución de la superficie asignada a colonos renunciando al carácter social del Plan. Un caso más de cómo la política agraria del régimen de Franco se fue adecuando a las exigencias de los propietarios para que se vincularan a las necesidades productivas del país. El agua es un elemento central en todo este entramado, puesto que la puesta en riego reorientó el modelo tradicional de explotación agraria de Extremadura.

PALABRAS CLAVE: Reforma Agraria, Colonización, Propiedad de la tierra, Regadío, Grupos dominantes.

ABSTRACT

The Plan Badajoz, a project to irrigate more than 100,000 ha in the southwest of the Iberian Peninsula, is analysed. The interaction between the state, the large landowners and the secondary role of the settler families is studied. Heralded as a major social reform project, it is an example of how agrarian modernisation in Spain took a different path. Through primary sources and the available literature, it is possible to observe the decrease in the area allocated to colonists, renouncing the social character of the Plan. This is yet another case of how the Franco regime's agrarian policy was adapted to the demands of the landowners to be linked to the productive needs of the country. Water is a central element in this whole framework, since the introduction of irrigation reoriented the traditional model of agricultural exploitation in Extremadura.

KEYWORDS: Agrarian reform, Colonization, Land ownership, Irrigation, Dominant groups.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

O Estado e a grande propriedade através da colonização franquista e do Plano Badajoz

RESUMO

O Plano Badajoz, um projeto para irrigar mais de 100.000 ha no sudoeste da Península Ibérica, é analisado. Estuda-se a interação entre o Estado, os grandes proprietários de terras e o papel secundário das famílias de colonos. Apresentado como um grande projeto de reforma social, constitui um exemplo de como a modernização agrária em Espanha seguiu um caminho diferente. Através de fontes primárias e da literatura disponível, é possível observar a diminuição da área atribuída aos colonos, renunciando-se ao caráter social do Plano. Trata-se de mais um caso de como a política agrária do regime franquista foi adaptada às exigências dos proprietários para ser articulada com as necessidades produtivas do país. A água é um elemento central em todo este enquadramento, uma vez que a introdução da rega reorientou o modelo tradicional de exploração agrícola na Extremadura.

PALAVRAS-CHAVE: Reforma agrária, Colonização, Propriedade da terra, Rega, Grupos dominantes.

L'État et les grandes propriétés à travers la colonisation franquista et le Plan Badajoz

RÉSUMÉ

Le Plan Badajoz, un projet d'irrigation de plus de 100.000 ha dans le sud-ouest de la péninsule ibérique, est analysé. L'interaction entre l'État, les grands propriétaires terriens et le rôle secondaire des familles de colons est étudiée. Annoncé comme un projet majeur de réforme sociale, il est un exemple de la manière dont la modernisation agraire en Espagne a pris un chemin différent. Grâce aux sources primaires et à la littérature disponible, il est possible d'observer la diminution de la superficie allouée aux colons, renonçant ainsi au caractère social du plan. Il s'agit là d'un autre exemple de la manière dont la politique agraire du régime franquiste s'est adaptée aux exigences des propriétaires terriens afin d'être liée aux besoins productifs du pays. L'eau est un élément central dans ce cadre, puisque l'introduction de l'irrigation a réorienté le modèle traditionnel d'exploitation agricole en Estrémadure.

MOTS-CLÉS : Réforme agraire, Colonisation, Propriété foncière, Irrigation, Groupes dominants.

Lo Stato e la grande proprietà attraverso la colonizzazione franchista e il Piano Badajoz

SOMMARIO

Viene analizzato il Plan Badajoz, un progetto di irrigazione di oltre 100.000 ettari nel sud-ovest della penisola iberica. Viene studiata l'interazione tra lo Stato, i grandi proprietari terrieri e il ruolo secondario delle famiglie di coloni. Annunciato come un importante progetto di riforma sociale, è un esempio di come la modernizzazione agraria in Spagna abbia preso una strada diversa. Attraverso le fonti primarie e la letteratura disponibile, è possibile osservare la diminuzione della superficie assegnata ai coloni, rinunciando al carattere sociale del Piano. Questo è un altro caso di come la politica agraria del regime franchista si adattò alle richieste dei proprietari terrieri di essere legata alle esigenze produttive del Paese. L'acqua è un elemento centrale in questo quadro, poiché l'introduzione dell'irrigazione riorientò il modello tradizionale di sfruttamento agricolo in Estremadura.

PAROLE CHIAVE: Riforma agraria, Colonizzazione, Proprietà fondiaria, Irrigazione, Gruppi dominanti.

Introducción

Hoy en día, España cuenta con 16,8 millones de hectáreas cultivadas. De ellas, 3,8 millones, cerca de un 23 %, se cultivan en regadío. La región de Extremadura (Figura 1), en el suroeste de la península Ibérica es la quinta comunidad autónoma del Estado español por superficie de cultivo, con 1,1 millones de hectáreas. De ellas, 290.586 —un 27,60 %— son de regadío, siendo la sexta comunidad por porcentaje de hectáreas regadas. De ellas la proporción porcentual es de 60 (Badajoz) y 40 (Cáceres)[1]. Pero esto no fue siempre así. Esta región ha sufrido tres grandes transformaciones ecológicas: la formación del ecosistema dehesa (en el siglo XVIII); la extensión del sistema agroganadero en secano (1860-1960) y el regadío como elemento de transformación estructural (desde 1960 hasta la actualidad)[2]. La zona ya contaba con numerosos estudios desde finales del siglo XIX y principios del siglo XX que valoraban la regulación del río Guadiana y la calidad edafológica de sus vegas, así como sus potencialidades de cara a la agricultura en regadío. En aquel momento, el primer tercio del siglo XX, poco más de 12.000 hectáreas se regaban en Extremadura, apenas el 1 % de las regadas por aquel entonces en toda España[3]. A mediados del siglo XX, en 1955, esta región del Suroeste de España contaba apenas con un 2,6 % de la superficie regada en España, con poco más de 44.000 hectáreas cultivadas bajo esta modalidad[4]. Tras la guerra civil, la representatividad de esta modalidad de cultivo era prácticamente insignificante.

El Estado ha tenido un peso preponderante en esta multiplicación exponencial de la superficie regable de la región, gracias a dos grandes planes de colonización, el Plan Badajoz (1952) y el Plan Cáceres (1955). El verbo "colonizar" tiene un significado polisémico. Aquí se usa el de "fijar en un terreno la morada de sus cultivadores". El régimen de Franco canceló el término "reforma agraria" y lo sustituyó por el de "colonización" tratando de suprimir su carga ideológica y vincularlo a los proyectos ilustrados del reinado de Carlos III retomando "una vieja tradición"[5]. El término se recuperó en la ley de Colonización y Repoblación Interior de 1907 que constituyó un enorme fracaso[6]. El término fue utilizado tanto por el Portugal del Estado Novo como en la Bonifica italiana en pleno apogeo del Estado fascista[7]. El objetivo era la transformación de miles de hectáreas de secano en regadío tratando de dar una solución estructural a los problemas agrarios de los países de la Europa del Sur[8]. En el caso español, este proyecto debía beneficiar a miles de familias que serían asentadas en las nuevas tierras regadas y que serían seleccionadas tanto desde la experiencia como de la lealtad al régimen en

Figura 1. Situación de Extremadura



Fuente: Digital Extremadura (16/09/2024).

[1] Esyrce, 2023.
[2] Baigorri, 1998, 197-220.
[3] Junta Consultiva Agronómica, 1904, 173-176.
[4] De Arcos; Donoso; Nogués, 1993, 219-232.
[5] Gómez Ayau, 1978, 88.
[6] Barciela, 1997, 114.
[7] Lanero, 2014, 85-112. Stampacchia, 2000.
[8] Navarro, 2017.

un perfil muy definido y vinculado a los valores de la "esencia española" como parte de un discurso agrarista muy presente en todo el proceso[9]. Todo ello ha generado cierto debate en la historiografía en torno al balance de la colonización[10]. Reconociendo el papel de agente modernizador ejercido por las familias colonas, consideramos que sobre todo sirvió para perpetuar e incluso mejorar antiguos derechos de propiedad.

En este debate, llama la atención la extraordinaria buena salud de la que goza el mito del dictador como impulsor de pantanos, dentro de lo que autores como Swyngedow han denominado "a sociotechnically engineered hydro-social process"[11]. A pesar de que ya desde el final de la dictadura contamos con estudios críticos sobre lo que ocultaban todas estas construcciones, casi 50 años después esa imagen positiva nos muestra lo bien construido del relato[12]. La política de obras públicas de la dictadura se enmarca en la *modernización autoritaria* del país desde la década de 1950[13]. El régimen trató de dar una apariencia técnica "apolítica" a sus medidas de reforma[14]. El Plan Badajoz (Figura 2), articulado en torno a una red de riegos en el tramo medio del río Guadiana, quizá constituya uno de los mejores ejemplos de esta labor. Trataremos de mostrar la densidad de las "redes de intereses" y cómo bajo la apariencia de un beneficio social (la instalación de colonos), realmente se reforzó no ya la "estabilidad del latifundismo", sino la modernización de unas explotaciones orientadas a una agricultura capitalista, poniéndolas en riego a un precio irrisorio y aumentando de forma exponencial su productividad[15].

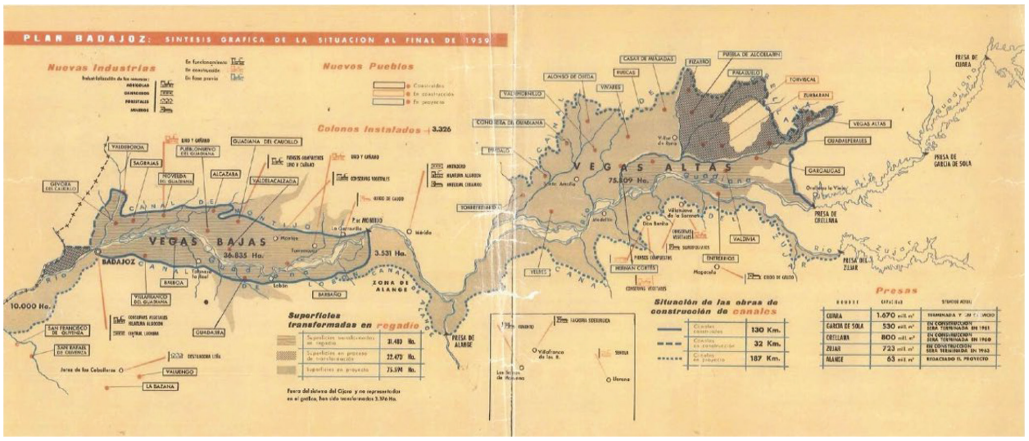
Para ello, además de la literatura existente, utilizamos datos tanto de los anuarios estadísticos, las actas de la Comisión Gestora del Plan Badajoz, pero la fuente principal son los proyectos del archivo del ministerio ubicado en el Centro Nacional de Capacitación Agraria (San Fernando de Henares, Madrid). En sus naves se encuentran, desde hace más de 30 años, los fondos generados por las instituciones dependientes del ministerio de Agricultura a lo largo del siglo XX.

La metodología aplicada consiste, pues, en cruzar la literatura existente, la legislación y las grandes cifras, con la letra pequeña de los proyectos y su aplicación real. El artículo comienza por una aproximación a los potenciales hidráulicos de Extremadura a lo largo del siglo XX, para luego centrarse en los aspectos centrales del Plan Badajoz y analizar el papel desempeñado por algunos de sus principales actores: el Estado (y sus técnicos) y los grandes propietarios, tratando de concluir con los efectos de las interacciones entre ellos.

Potenciales hídricos en Extremadura: el caso de la cuenca del Guadiana

Los primeros planes hidráulicos se vinculan al regeneracionismo de finales del siglo XIX y a la figura de Joaquín

Figura 2. Mapa del Plan Badajoz (1959)



Fuente: Archivo Histórico de la Diputación de Badajoz.

[9] Alares, 2010, 57-80.
[10] Camprubí, 2017. Seco, 2018. Riesco, 2022, 23-56. Hernández Burgos; Román Ruiz, 2023. Cazorla, 2024. Sesma, 2024.
[11] Swyngedow, 2015, 100.
[12] Gaviria; Naredo; Serna, 1978. Ortega Cantero, 1979.
[13] Cañellas, 2009. Hofmann, 2023, 97-120.
[14] Gómez Ayau, 1978, 87-121.
[15] Melgarejo, 1995. Martínez Alier, 1968.

Costa[16]. En 1899, los ingenieros de Obras Públicas daban a conocer el *Avance de un plan general de pantanos y canales de riego acompañado de una propuesta de tres canales para regar las vegas del Guadiana*[17]. En 1902 el gobierno de José Canalejas publica el Plan General de Canales de Riego y Pantanos, siendo ministro del ramo Rafael Gasset. Aparece por primera vez el lugar clave para el futuro del abastecimiento de agua, riego y electricidad para la provincia de Badajoz: el portillo del Cíjara:

> "30. *Canal del Guadiana, en el Portillo de Cíjara, y pantano de Cíjara.* — Para dar riego á 120.000 hectáreas en términos de ambas márgenes del Guadiana, desde Castilblanco hasta Mérida, de la provincia de Badajoz; derivado el canal del río Guadiana, en el portillo de Cíjara, donde se implanta también el pantano"[18]

El Plan Gasset actúa como hoja de ruta en materia de riegos[19]. Muchos de aquellos proyectos se han convertido en realidad más de un siglo después. Sin embargo, los comienzos no fueron fáciles[20]. En 1911 se promulgó la Ley de Grandes Regadíos que no pasaba de ser un texto tan bienintencionado como carente de recursos económicos[21].

Habrá que esperar a la década de 1930, para que se promulguen la Ley de Obras de Puesta en Riego (1932) y el Plan Nacional de Obras Hidráulicas (1933), siendo ministro Indalecio Prieto e ideólogo de estas obras el ingeniero Manuel Lorenzo Pardo[22]. En él encontramos la guía a los siguientes pasos:

> "El objetivo esencial de la cuenca se concentra en estos embalses y en los riegos que de él puedan derivarse, riegos cuya justificación puede estar en la excelente calidad de las tierras que han de recibirlos y en la inadecuada distribución natural de las aguas aprovechables, ya que su cuantía es suficiente"[23]

Ese potencial convertía al embalse del Cíjara en la clave para poner en regadío la cuenca del Guadiana. Se cuantificaba en un máximo de 216.000 hectáreas de regadío. Se puso en marcha el organismo Obras y Servicios del Cíjara en 1933[24]. Las obras se retomaron ya en la década de 1940 bajo el programa marco del Plan General de Obras Públicas (1940) y que afectaban a 73.500 hectáreas (Tabla 1). Esta zona representaría un 8,2 % del total de hectáreas potencialmente regables en todo el territorio español[25]. La presa del Cíjara (Figura 3) se finalizó en 1956.

En septiembre de 1951 la Presidencia del Gobierno nombra una Comisión Mixta que delinea las trazas fundamentales del futuro Plan Badajoz, delimitando de forma algo más precisa las zonas regables en torno a las 100.000 hectáreas[26] (Tabla 2).

Tabla 1. Hectáreas potencialmente regables en el tramo medio del río Guadiana según el Plan de Obras Públicas de 1940

Comarca	Margen del río Guadiana	Zona/Canal	Hectáreas
Vegas Bajas	Margen derecha	Canal de Montijo	25.000
	Margen izquierda	Canal de Lobón	8.500
		Total Vegas Bajas	33.500
Vegas Altas	Margen derecha	Canal de Orellana	40.000
		(Canal del Zújar-Alange-Olivenza)	No previstas
		Total general	73.500

Fuente: Elaboración propia a partir de Plan de Obras Públicas 1940, 158.

[16] Gómez Benito, 2011.
[17] Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1899, 28.
[18] Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras Públicas, 1902, 433.
[19] Villanueva Larraya, 1987, 439-459; 1990, 159-171.
[20] Ministerio de Fomento, 1909, 8.
[21] Ortega Cantero, 1992, 335-364.
[22] Ortega Cantero, 1984, 32. https://ceh.cedex.es/web_ceh_2018/PlanNacionalObrasHidraulicas1933.htm
[23] Lorenzo Pardo, 1933, 216.
[24] Ortega, 1978, 120.
[25] Melgarejo, 2000, 301. Del Moral Ituarte, 1999, 181-195.
[26] García-Hierro, 1993, 61-69. Sánchez-Mora, 2015, 232.

Figura 3. Presa de Cíjara (Cáceres)



Fuente: iAgua (25/03/2024)

Tabla 2. Hectáreas por transformar en el área de Plan Badajoz según el informe de la Comisión Técnica Mixta (1951)

Comarca	Zona regable	Hectáreas por transformar
Vegas Bajas	Montijo I	15.000
	Montijo II	10.000
	Lobón	11.000
Total Vegas Bajas		36.000
Vegas Altas	Orellana	52.500
	Zújar	11.500
Total Vegas Altas		64.000
Total Plan Badajoz		100.000

Fuente: Elaboración propia a partir de Presidencia del Gobierno, 1952.

La génesis del Plan Badajoz en el contexto de la hambruna extremeña de posguerra

Extremadura fue la región de España donde más se profundizó en la reforma agraria republicana tal y como demuestran diversos estudios[27]. Desde el golpe de Estado y posterior guerra civil, se buscó "restablecer el orden perdido"[28]. Se eliminó cualquier enfoque social y buscando una ruptura entre la vinculación de reforma agraria/puesta en riego, se recupera como referencia el concepto de colonización[29]. La política agraria franquista se centró en una "colonización de secano" en la que nada se avanzó entre la hambruna y la autarquía. En diciembre de 1939 se publicaba la Ley de Bases de Colonización de Grandes Zonas Regables, un texto que, como ha señalado Barciela fue "un fracaso sin paliativos" y "plena del radicalismo verbal falangista que sembró temores entre los grandes terratenientes"[30]. El supuesto objetivo de la ley era "transformar extensiones amplísimas mediante grandes y complejas obras, provocando cambios económicos y sociales profundos en las regiones afectadas"[31]. La ley de 1939 preveía la creación de unas sociedades de colonización privadas que debían complementar la acción del Estado y de las cuales no tenemos rastro alguno[32]. En el verano de 1942 el INC decretó la compra de fincas ofrecidas voluntariamente. El efecto que creó fue una más que notable oleada de ventas por parte de los propietarios. Entre 1939 y 1951, el INC adquirió 165.000 hectáreas mediante esa legislación por un valor de 400 millones de pesetas[33].

Tras el final de la II Guerra Mundial, la legislación en materia de colonización se retomó. En 1946 se publicaba la ley sobre Expropiación Forzosa de Fincas Rústicas y en 1949 la ley de Grandes Zonas Regables de 1949.

[27] Riesco, 2006. Espinosa, 2007. Robledo, 2022.
[28] Zorrilla, 1941. Mangas, 1988, 23. Sorní, 1978, 182. Robledo, 2015, 29.
[29] Del Moral, 1999, 187.
[30] Barciela, 2011, 45.
[31] Barciela, 2011, 162.
[32] Riesco, 2022, 23-56.
[33] Gómez Ayau, 1952, 31.

Ese mismo año se aprobó, un texto "motivado directamente por la situación extremeña" y que fue "prólogo del Plan Badajoz"[34]. ¿Y cuál era esa situación? En medio de la represión y de la recomposición del orden agrario previo a la guerra civil, el hambre y la mortalidad estaban muy presentes[35]. El hambre era tal en Extremadura que algunas medidas que habían sido contumazmente rechazadas por la patronal agraria durante la década de 1930 se llegaron a declarar como obligatorias. Es el caso de las escardas y reespigueos, formas de volver a "peinar" terrenos ya recolectados por si se lograba recuperar algún fruto más[36].

Franco visita Extremadura en 1945 reconociendo que había llegado a la provincia con el "más hondo problema social". Ya lo había hecho en 1941 sin que aquello sirviera para paliar el hambre. Tras esta segunda visita, el gobernador civil de la provincia, el coronel Joaquín López Tienda tuvo que elaborar el Plan de Ordenación Económico y Social de la Provincia de Badajoz. Sus seis tomos, exclusivamente informativos, se pueden resumir en el reconocimiento explícito por parte de la dictadura de lo desastrosa que era la situación: "más de 90.000 familias campesinas de Badajoz no saben hoy lo que será de ellas mañana", a las que habría que añadir las 58.600 de la provincia de Cáceres en análoga situación[37]. En el año 1952 se aprobaba el Plan Badajoz. Desde el final de la guerra civil habían pasado trece años; once desde la primera visita de Franco a Extremadura; siete desde la segunda y cuatro años desde el diagnóstico del Plan de Ordenación Económico-Social de aquellas 90.000 familias en el umbral de la pobreza.

El desarrollo del Plan Badajoz y la cuestión de las reservas de tierras

El Plan de Ordenación de 1948 establecía las directrices para lograr la mejora económica de la provincia. Una de las propuestas señalaba que ningún propietario debía conservar en las zonas transformadas más de 50 hectáreas. Se trataba de eliminar los grandes latifundios en regadío y a cambio crear una provincia en la que predominaran los pequeños y medianos propietarios, utilizando la puesta en riego como una herramienta imprescindible para la modernización. Como veremos, la interacción entre los colectivos implicados acabará muy lejos de esa "unidad tipo máxima".

La Ley de Bases de Colonización de Grandes Zonas Regables de 1939 no había tenido recorrido legislativo más allá de llevar a cabo la "declaración de alto interés nacional", lo que en modo alguno significaba una puesta en riego inmediata. A lo largo de la década de 1940 se produjo dicha "declaración de interés nacional" para las cuatro grandes áreas de lo que luego sería el Plan Badajoz: Montijo y Lobón (Vegas Bajas) y Orellana y Zújar (Vegas Altas). La Tabla 3 ofrece información de los canales que se iban a construir.

Tabla 3. Canales asociados al desarrollo del Plan Badajoz a través de la Cuenca del Guadiana

Canal	Longitud (Km.)	Zonas abastecidas
Orellana	112,78	Vegas Altas
Zújar	95,291	Vegas Altas
Montijo	62,85	Vegas Bajas
Lobón	47,83	Vegas Bajas

Fuente: Sánchez, 2015, 233.

A la altura de 1950, sólo se habían producido algunos avances en la zona de Montijo (Figura 4), la cual debía servir de proyecto piloto.

Aquí la obra fundamental era el canal 4402, de 62 kilómetros de longitud que debía servir, en la margen derecha del río Guadiana, para regar buena parte de la comarca de las Vegas Bajas. La obra del canal, al igual que las de la presa de Cíjara, habían comenzado durante la II República. Las obras se reanudaron en 1941 mediante el trabajo forzado de presos de la dictadura franquista bajo la modalidad de colonias penitenciarias militarizadas[38].

> "La transformación en regadío de las 15.500 ha que comprende la zona, iniciará en la provincia esta revolución, dando fin al paro, no sólo de los yunteros por su acomodo como colonos, sin también del simple obrero, primero en las obras de transformación, después en las industrias que se establezcan. Lógica consecuencia será la elevación del nivel de vida, por la instalación cómoda e higiénica en los nuevos poblados de las familias agricultoras; la mayor disponibilidad

[34] Liceras, 1987-1988, 65.
[35] Linares; Parejo, 2020. Riesco; Rodríguez Jiménez, 2020. Nueda Lozano, 2024,
[36] Hoy, 23 de mayo de 1945 y 6 de enero de 1946.
[37] Archivo Histórico de la Diputación Provincial de Badajoz: Plan de Ordenación Económico-Social de la provincia de Badajoz, Madrid, 1948 y Archivo Histórico de la Diputación Provincial de Cáceres, Plan de Ordenación Económico-Social de la provincia de Cáceres, Madrid, 1948.
[38] García-Funes, 2022. Gutiérrez Casalá, 2003.

Figura 4. Cultivos en los nuevos regadíos de Guadiana del Caudillo. Zona de Montijo (Badajoz)



Fuente: Fotografías del Plan Badajoz, 1952. Biblioteca Digital Hispánica GC-Caja/71/13.

> de numerario por los más elevados beneficios que el regadío proporciona, la perfección de las comunicaciones; la existencia de servicios sanitarios y de enseñanza adecuados, en una palabra, todo el bienestar social que el aumento de riqueza determina"[39].

Los técnicos y burócratas del INC se habían pasado la década de 1940 esperando a que los propietarios privados en los núcleos de colonización tomaran la iniciativa aprovechando el marco legal de la declaración de alto interés nacional[40]. Los pasos a seguir para poner en marcha la "empresa colonizadora" debían ser: definición precisa de colonización de una zona regable; obligatoriedad de concretar todos los proyectos, obras y trabajos necesarios en un "Plan General de Colonización", coordinación de todas las tareas concernientes a las diversas técnicas y a distintos departamentos ministeriales dentro de un plan de obras; parcelación técnica de las zonas para que las distintas unidades pudieran quedar encuadradas dentro del enrejado que formen las redes de acequias, desagües y caminos y distribución justa de las plusvalías anejas a la implantación del regadío[41].

El impulso a la obra colonizadora vino de la mano de la citada Ley de Colonización y Distribución de la Propiedad en las Zonas Regables (1949), la cual recogía esos pasos posteriores a la declaración de alto interés nacional. La zona de Montijo tiene especial importancia puesto que su proyecto general de colonización se aprobaba en 1950, convirtiéndose en el "modelo experimental de la colonización agraria en España"[42]. Además, determinaba los nuevos núcleos de población, hacía un cálculo de los colonos que se podrían asentar y fijaba las normas por las que se creaba una comisión técnica mixta para monitorizar el cumplimiento del proyecto.

Antes de los acuerdos con Estados Unidos de 1953, ya algunos ingenieros agrónomos habían visitado el Midwest americano. Destaca la figura de Ángel Martínez Borque, quien, fruto de un viaje de esta naturaleza publicó un informe que sería crucial[43]. De allí se trajo la taxonomía de tierras en las que se dividiría un área incursa en un proyecto general de colonización: tierras exceptuadas por no ser útiles para la puesta en riego; reservas, para los propietarios de terrenos en dichas zonas y tierras en exceso. Sobre estas últimas se debía realizar una parcelación y posterior adjudicación a las familias colonas[44]. El concepto de tierras en "reserva"

[39] Archivo IRYDA, 251210/241 y 701, Proyecto General de la Zona del Canal de Montijo, Badajoz, 31 de enero de 1946. Pérez Rubio, 1994. Riesco, 2009.
[40] Gómez Benito, 1995.
[41] De Montero, 1950, 2-4.
[42] Giménez; Sánchez, 1994, 41. Liceras, 1987-1988, 66.
[43] Martínez Borque, 1948. Pan Montojo, 2005, 316.
[44] Barciela, 2011, 174. Villanueva; Leal, 1991.

fue la llave que permitió cerrar la puerta de los recelos de los grandes propietarios hacia la puesta en regadío.

La sistematización de las declaraciones de alto interés nacional de las vegas del Guadiana se produjo a partir de septiembre de 1951. En aquel año, se nombra una comisión mixta por parte de la presidencia del Gobierno que culminará con la publicación de la Ley de 7 de abril de 1952 sobre el Plan de Obras, Colonización, Industrialización y Electrificación de la provincia de Badajoz. A través de la publicidad institucional, se pueden conocer bien las acciones a las que aspiraba el Plan Badajoz:

1) Regulación del Guadiana mediante la construcción de 5 presas con una capacidad total de embalse de 4 millones de m^3 de agua.
2) Transformación en regadío de 129.549 ha. por la construcción de 454 km de grandes canales y 4.984 de acequias.
3) Colonización de las zonas transformadas con asentamientos en ellas de unos 9.000 colonos dotados de vivienda y parcela de 4 a 5 hectáreas.
4) Repoblación forestal de 50.000 ha en la zona de los embalses.
5) Adaptación de las comunicaciones a las nuevas necesidades de transporte.
6) Industrialización de los productos de los nuevos regadíos y de los recursos naturales de la provincia.
7) Electrificación por aprovechamiento hidráulico de los saltos de agua de las presas de regulación y tendido de la red de transporte y distribución complementaria[45].

La Ley de Colonización (1949) señalaba en su artículo 9º la posibilidad de los propietarios de "acogerse o no a los beneficios de reserva de superficie" que pudieran corresponderles. En su artículo 10º se establecía que "será primordialmente tenida en cuenta la necesidad de instalar el mayor número posible de colonos, armonizando la consecución de este objetivo con los legítimos intereses de la propiedad privada". Todo ello debía quedar fijado mediante un decreto de "aprobación definitiva del plan" (artículo 6º) "al efecto de determinar en cada caso la superficie que pueda ser reservada en la zona a los propietarios, cultivadores directos de tierra que expresamente lo solicitan"[46].

El decreto que aprobaba el Plan General de Colonización (en adelante, PGC) de Montijo se publicó a principios de 1950. Aquí ya se obvia lo que se había indicado en el Plan de Ordenación Económico-Social de 1948, donde se señalaba la conveniencia de no permitir propiedades superiores a las 50 hectáreas. El PGC de Montijo fijaba "la unidad superior de reserva" en una extensión entre las 120-125 ha[47]. A pesar de ello, los propietarios no parecían ver las ventajas inherentes de la puesta en riego de sus tierras[48]. A lo largo de la década de 1950 cada vez se fue dando más prioridad a las reservas de tierras para los propietarios y menos a la distribución entre familias de colonos tal y como se había publicitado desde la lejana visita de Franco a la provincia en el año 1945.

Resulta esclarecedor el testimonio del ingeniero Ángel Maqueda Valbuena, quien había participado en la colonización de las Vegas Bajas del Guadiana[49]. De las tierras que se denominan "dominadas", es decir, que pasan de la situación de secano a regadío independientemente de la propiedad, sólo un 31 % habían sido declaradas "en exceso" y de ellas sólo habían sido adquiridas por el INC un 25 % para instalar a familias colonas. Entonces, las tres cuartas partes restantes habían quedado mayoritariamente en manos de propietarios privados o del INC. Maqueda se centra en el ejemplo de Montijo. En el primer tramo se daban tres posibilidades de reservas: a las fincas mayores de 25 hectáreas, correspondía la reserva de una quinta parte si superaban las 125 hectáreas; fincas de 4 a 25 hectáreas, reserva ni inferior a 4 ni superior a 5 y fincas menores de 4 hectáreas, quedaban reservadas en su totalidad. La ley de 1949 facultaba la incorporación de cláusulas específicas para cada zona de colonización, como así fue. Ya desde el principio se establecía la primera posibilidad, inspirada en garantizar el no-fraccionamiento, referida a que se podrían reservar cuatro hectáreas más por cada hijo de reservista. Conviene recordar que el PGC del primer tramo del canal de Montijo tiene fecha de diciembre de 1949, muy en la línea de la ley de 1949. En 1953 se publicaban el del segundo tramo del canal de Montijo y el de Lobón, completando el mapa de regadíos de las Vegas Bajas. Aquí ya si se poseían hasta 20 hectáreas se reservaban íntegras; entre 20 y 100, reserva de 20 y en fincas mayores de 100 hectáreas, reserva de la quinta parte, sin pasarse de las 125 y se continuaba lo de la "reserva por hijos" pero aumentada hasta las 20 hectáreas[50]. Según los cálculos de Maqueda, en el primer tramo del

[45] Instituto Nacional de Industria, 1961, 3.
[46] Boletín Oficial del Estado, 22 de abril de 1949, 1808-1810.
[47] Boletín Oficial del Estado, 17 de enero de 1950, 220-225.
[48] Baigorri, 1978a, 240.
[49] Maqueda, 1978, 136.
[50] Boletín Oficial del Estado, 7 de mayo de 1953, 2614-2625.

canal de Montijo se expropió un 42 % del total de tierras, un porcentaje que fue descendiendo hasta un 33 % en Lobón y en el segundo tramo del canal de Montijo. Los cálculos de Baigorri en 1978, aún más extremos, llevan hasta el 73 % el conjunto de tierras puestas en riego que retuvieron los reservistas.

Estos decretos con el resto de planes generales de colonización adscritos al Plan Badajoz fueron aprobados a lo largo de la década de 1950. Rafael Cavestany de Anduaga fue ministro de agricultura entre 1951 y 1957 y con él se produjo un giro en la en las políticas agrarias del ministerio[51]. Si bien se encuentra con que la mayor parte de los planes ya estaban en marcha, no se había concretado la cantidad de tierra reservable. En 1957 declaraba que "la lesión que los propietarios que cultivan directamente la tierra experimentan en sus intereses con la expropiación es prácticamente nula, pues sólo se les priva de una parte de sus tierras, cuyo valor en secano se les satisface, y además se les reserva y transforma en regadío el resto"[52].

Quizá la mejor prueba de que Cavestany y su equipo convencieran a los propietarios la encontramos entre los partícipes del Plan Badajoz. Recogido en el libro *Historia y evolución de la colonización agraria en España*[53], un capataz relataba que los recelos de los terratenientes hacia los planes de colonización "desaparecieron pronto en cuanto vieron la rentabilidad con mano de obra", para añadir que "es opinión generalizada entre los colonos e incluso los capataces que a los terratenientes se les quitó la peor tierra que tenían y la mejor se la pusieron en riego", una muestra de los factores ambientales de la colonización[54].

En julio de 1958 se publicó una nueva ley sobre colonización y distribución de la propiedad de dichas zonas[55]. En ella se trata la cuestión de las reservas. En su parte expositiva, dicho texto aceptaba que "el esfuerzo y la iniciativa privada no son suficientes para llevar a efecto el fin perseguido por la colonización" al tiempo que recordaba "la necesidad de instalar en éstos el mayor número posible de colonos". De forma implícita, la dictadura estaba reconociendo el hecho de que se iba perdiendo el supuesto espíritu reformista de proyectos como el Plan Badajoz. Según Liceras, los propios ingenieros agrónomos que trabajaban en el INC preferían la "solución propietario"[56] o en palabras de Leopoldo Ridruejo Ruiz-Zorrilla, un prestigioso de aquellos agrónomos y presidente de su Asociación corporativa "El Estado debería considerarse dichoso si pudiera hacer la transformación [en regadío] a base de propietarios"[57]. Como colofón a este proceso de olvido del colono, el informe del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento de 1962 cuestionaba el elevado coste de los planes de colonización y animaba a la dictadura franquista a "renunciar a lo social"[58]. Los porcentajes de tierras reservadas de la Tabla 4 son bastante elocuentes al respecto, manteniéndose en altos niveles durante todo el período.

Tabla 4. Principales parámetros de transformación de superficies en la Cuenca Hidrográfica del Guadiana por quinquenios (1945-1980)

Quinquenio	Dominada	Regable %	Exceso %	Reserva %	Exceptuada %
1945/1950	15.023	99,5	53,9	45,7	4,7
1951/1955	98.757	88,2	51,5	44,8	15,2
1956/1960	45.981	93,0	35,1	45,4	10,6
1961/1965	14.347	82,1	85,2	42,3	8,7
1966/1970	2.024	79,0	73,7	33,2	19,5
1971/1975	5.104	74,4	-	100	-
1976/1980	9.990	88,3	29,2	68,5	12,5
Total	191.136	89,3	47,8	48,0	11,2

Fuente: Villanueva; Leal, 1991, 315 y elaboración propia de porcentajes (en exceso, reserva y exceptuada sobre el total de la regable).

Las formas de ir aminorando las tierras en exceso que podían ser asignadas a familias colonas fueron diversas y acompañaron este proceso a lo largo de toda la década de 1950. La ley de 1949 incluía un término que fue ganando terreno a medida que se decretaban los PGC de cada zona. Así, la llamada "reserva especial" se refería a aquellas tierras por las cuales, si el propietario demostraba que había comenzado algún tipo de obra de transformación para su correspondiente puesta en riego, se le podían agregar a las que ya de por sí podía reservar. El problema era que no se ponía límite alguno a esas "reservas especiales", provocando una "fuga de fincas"[59]. Aquí entra en juego la cuestión de que entre la declaración de una zona como de "interés nacional" y la consumación de los planes generales de colonización pasaban entre 7 y 9 años. De esta manera,

[51] Cavestany, 1955, 7-34.
[52] Heraldo de Aragón, 14 de enero de 1957, 7. Alares, 2008, 108.
[53] Monclús; Oyón, 1988.
[54] Volumen 4, 151-152.
[55] Boletín Oficial del Estado, 18 de julio de 1958, 1288.
[56] Liceras, 1987-1988, 75.
[57] Ridruejo, 1960, 63.
[58] Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, 1962, 378-390.
[59] Baigorri, 1978b, 262.

se podían poner en marcha medidas que amortiguaran una potencial expropiación.

Existían también otras formas de aumentar las reservas tras la transformación. Por ejemplo, mediante el aumento de la intensidad de cultivo en algunos supuestos que recogía el artículo 27 de la ley de 1949. Incluso, ante la falta de culminación del catastro, los aparceros podían argüir que eran asalariados[60]. Al practicar el cultivo directo, eso permitiría aumentar las reservas. También, como ha demostrado Alares para la provincia de Teruel, se puso a nombre de familiares y otros aparceros determinadas partes de las fincas para, fragmentando la propiedad, conseguir retener mayores reservas[61].

Este hecho ha sido reconocido por diversos autores: así, algunos han llamado la atención sobre el contraste entre "la explotación de colonos", de cuatro a cinco hectáreas y las de los reservistas que llegan a alcanzar hasta las "500 hectáreas regables"[62]. Los autores de *Historia y Evolución de la Colonización Agraria en España*, una obra impulsada desde las instituciones públicas ya en democracia, señalaban que "los principales beneficiados han sido los propietarios de unos terrenos a los que se ha dotado de capital fijo muy importante (infraestructuras hidráulicas y viarias principales) y de una mano de obra próxima a sus explotaciones"[63].

Disponemos de los datos elaborados por Ortega en 1979 a los que añadimos algunas matizaciones al acercarnos a las fuentes primarias del archivo INC/IRYDA (Tabla 5 y Tabla 6). De los planes generales de colonización y los proyectos de parcelación realmente ejecutados, es visible una progresiva reducción de las tierras en exceso respecto a las tierras en reserva. Así, mientras en toda la zona de Montijo fueron declaradas en exceso un 56,5 % de las tierras transformadas, en la de Lobón —realizada posteriormente en las Vegas Altas—, la relación ya había cambiado y mientras el 57 % se reservaron para los propietarios, tan sólo un 43 % fueron declaradas en exceso. En el caso de la zona del canal de Orellana, dando por buenos los datos de Ortega —nosotros pensamos que el área transformada pudo ser bastante mayor—, ni una tercera parte de las tierras "dominadas" sirvieron para ser adjudicadas a familias colonas.

La declaración de tierras "en exceso" no significaba una asignación automática de las parcelas a las familias colonas. De hecho, las tierras exceptuadas, es decir, aquellas que no servían para la puesta en riego por motivos técnicos, orográficos o porque ya lo estuvieran, se detraían de las tierras en exceso. Así en el primer tramo del canal de Montijo, se redujeron en un 47 % las tierras útiles para asentar colonos. En el caso del segundo tramo del Canal de Montijo, se aceptaron reservas no ya hasta las 125 hectáreas, sino hasta las 625, afectando entonces la posible expropiación a un área mucho más reducida. Además, se fueron incorporando las mencionadas reservas especiales. En el caso extremo de Lobón todas las peticiones de "reserva especial" fueron atendidas y los expedientes saldados a favor de los propietarios. En el caso de la zona de Orellana, el dato no deja mucho lugar a las dudas: de la superficie transformada, un 80 % pasó a formar parte de las reservas.

Tabla 5. Superficie transformada, reservada, en exceso y porcentaje de hectáreas para potencial reparto a familias colonas del Plan Badajoz por zonas (1952-1975)

Zona del PB	Ha. Transformadas	En reserva	En exceso	Ha. Potencialmente asignables a colonos	% de asignables sobre exceso	% Asignables sobre total transformadas.
1er tramo Canal de Montijo	15.625	6.719	8.906	7.443	83,5	47,6
2º tramo Canal de Montijo	9.275	3.384	5.253	4.779	90,9	51,5
Totales Montijo	24.900	10.103	14.159	12.222	86,3	49,0
Lobón	9.765	4.990	3.739	n. d.	n. d.	n. d.
Orellana	96.734	77.300	19.434	16.469	84,7	17,0
Total[64]	131.399	92.393	37.332	28.691	Media: 85,5	33,0

Fuente: Elaboración propia a partir de Planes Generales de Colonización y Proyectos de Parcelación de las zonas del canal de Montijo, Orellana, Lobón. Archivo IRYDA 251210/2276, 251230/5089, 251240/3824.

[60] Moreno Bueno, 2008, 46-49.
[61] Alares, 2008, 91.
[62] Juárez; Rodríguez Cancho, 1996, 42.
[63] Mangas, 1988, 127.
[64] En los números agregados, lógicamente, sólo se contabiliza una vez la zona de Montijo.

En un Estado tan garantista con la propiedad privada, aún se podían presentar reclamaciones cuando se aprobaba el proyecto de parcelación. Como norma general, se dio preeminencia al interés de los propietarios

Tabla 6. Distribución de superficies, colonos y obreros agrícolas en las zonas transformadas en regadío de la provincia de Badajoz mediante la actuación directa del INC-IRYDA hasta el 31 de diciembre de 1975

Zona del Plan Badajoz	A) Superficie transformada (hectáreas)	Superficie adquirida por INC/IRYDA (hectáreas)	B) Superficie adjudicada a colonos (hectáreas)	B/A %	Colonos instalados en regadío	Obreros agrícolas
Zona de Montijo	26.192	11.064	10.800	41,2	1.850	483
Lobón	11.075	3.451	2.507	22,6	293	148
Orellana	55.987	19.434	16.469	29,4	2.170	567
Pequeños regadíos	3.422	2.356	2.356	68,8	496	254
Fuera de zona	30	30	30	100	7	-
Total Badajoz	96.706	36.335	32.162	33,2	4.816	1.452

Fuente: Ortega, 1979, 232.

sobre el lugar donde querían conservar las reservas y ampliarlas, casi luchándose centiárea a centiárea. De nuevo, la documentación nos ofrece una actitud del INC bastante benevolente con los propietarios. El criterio a favor de los propietarios y las reservas especiales se repite en el caso del canal de Lobón. El informe de 1954 defiende "que se con ceda la reserva especial a la totalidad de los peticionarios", añadiendo la exceptuación de otras 1.404 ha. añadiendo la letanía ya vista para Montijo de reconocer las demás, aunque no se alcanzara aún el "límite de explotación" debido al "enorme esfuerzo realizado por los propietarios". Aun cuando se revisan los índices, el asunto se repite y se pide de nuevo los técnicos solicitan "no hacer uso de las facultades del Instituto" por el "enorme esfuerzo" realizado por los propietarios[65]. En resumen, apoyándonos en la documentación consultada podemos afirmar que cualquier expediente de reserva especial contaba con el visto bueno de los técnicos y permitía que los medianos y grandes propietarios conservaran más y más hectáreas sin expropiar para asentar colonos. Así pues, en el balance, a partir del cruce de los datos de Ortega y los nuestros, de las tierras dominadas para su puesta en riego, dos terceras partes pudieron ser conservadas por sus antiguos propietarios en condiciones muy ventajosas —sobre todo por el incremento de la productividad del regadío—, mientras que tan sólo una tercera parte fue asignada a menos de 5.000 familias de colonos. La Figura 5 y la Figura 6 muestran dos momentos del desarrollo del Plan Badajoz.

Figura 5. Regadíos de Guadajira en la zona de Lobón



Fuente: Fotografías del Plan Badajoz, 1952. Biblioteca Digital Hispánica GC-Caja/71/13.

[65] Archivo IRYDA 251230/6162, Badajoz, 2 de diciembre de 1954. Archivo IRYDA 251240/3824, Badajoz, 8 de noviembre de 1954.

Figura 6. Abancalado de tierras para el riego en Jerez de los Caballeros (Badajoz)



Fuente: Fotografías del Plan Badajoz, 1952. Biblioteca Digital Hispánica GC-Caja/71/13.

Conclusiones

La política de colonización del franquismo constituyó un elemento esencial de las medidas agrarias tomadas a lo largo de la dictadura. Tras el final de la guerra civil, y en medio de una hambruna sin precedentes, se anuncian una serie de medidas que no se harán más o menos efectivas hasta bien entrada la década de 1950. La dictadura articula dos leyes marco, la de Colonización de Grandes Zonas (1939) y la de Colonización y Distribución de la Propiedad en las Zonas Regables (1949). Durante la autarquía poco o nada se avanza en la ejecución de esta ley, si bien el régimen reconocía a través de sus estudios que más de 90.000 familias, en el caso de la provincia de Badajoz, vivían bajo el umbral de pobreza. La idea de que la colonización y, sobre todo, el Plan Badajoz (1952) iba a ser toda una obra que dotara de medios de producción a las familias más desfavorecidas, se valió de todos los instrumentos posibles, desde el boletín oficial del Estado hasta el No-Do, para hacer calar ese mensaje.

Sin embargo, la puesta en riego y la colonización tenían que enfrentarse a la realidad de unos derechos de propiedad bien definidos, así como a los límites ambientales inherentes a las agriculturas del Sur de Europa ¿Qué hacer con las posesiones de los propietarios afectados por esas leyes? En el contexto de la política agraria de la década de 1950, el ministro de Agricultura, Rafael Cavestany, fue abandonando los supuestos beneficios sociales de la colonización a cambio de criterios productivistas, por el cual finalmente los grandes beneficiados de la política de colonización fueron los medianos y grandes propietarios, a quienes en este artículo hemos denominado los *reservistas*. De forma legítima, pusieron en marcha cuantos mecanismos estuvieron a su alcance para amortiguar cualquier tipo de expropiación, aumentar las tierras en reserva y, a ser posible, ponerlas en regadío al menor precio posible. Lógica capitalista sí, pero que con la aquiescencia del Estado asignaba a un papel secundario a las familias colonas que debían ser asentadas en aquellas tierras. Tan sólo una tercera parte de las tierras transformadas en regadío mediante el Plan Badajoz fueron asignadas a no más de 5.000 familias colonas. Se puede afirmar que el objetivo de transformar unas 100.000 hectáreas en las Vegas del Guadiana sí fue cumplido, pero no el de darle una prioridad social mediante el asentamiento de colonos.

Entre el goteo continuo de descuentos de tierras "en exceso" por el aumento de las exceptuadas, en reserva, en reserva especial y demás métodos diletantes se explica por qué lo más parecido a una colonización fiel a la idea inicial se produjo únicamente en el primer tramo del canal de Montijo, en lo que fueron los primeros pasos del Plan Badajoz. La relación ahí mantenida (40 % de tierras para los colonos / 60 % exceptuada o reservada) fue algo

excepcional. Después, en los casos de la década de 1950 (segundo tramo del canal de Montijo, Lobón y Orellana), la relación fue prácticamente de 20 % de tierras para los colonos, mientras que 80 % de tierras fueron exceptuadas o reservadas. Lo que significa que en la práctica la política de asentamientos de colonos quedó reducida a unas cifras muy reducidas, casi testimoniales. Prevaleció el mantenimiento del *statu quo*, la gran propiedad. Tras esas estrategias de resistencia, los siguientes pasos fueron subvenciones para la nivelación de la tierra y conexión a la red de acequias y canales por un valor que se movió entre el 40 % y el 60 % de su precio.

En resumen, bajo unos proyectos anunciados para solucionar la conflictividad social y el problema agrario en Extremadura dotando a familias de colonos de tierras propias, los medianos y grandes propietarios fueron realmente los grandes beneficiados del proceso de colonización ya que pudieron poner en regadío grandes superficies de tierras por un valor irrisorio no aclarado, multiplicando el valor de estas. Menos de una cuarta parte de las tierras incluidas en el proyecto original del Plan Badajoz llegaron a los colonos. El fracaso colonizador fue paralelo a la deriva de la política económica del franquismo. Más que la lucha ideológica interna del régimen, fueron los imperativos de una modernización autoritaria orientada hacia una agricultura de alta productividad la que marcó el devenir de estos planes. La tutela por parte de los técnicos del régimen hacia los colonos, tampoco contribuyó a un desarrollo autónomo de las explotaciones. Las parcelas de las familias colonas fueron tan sólo un complemento a las grandes unidades de producción que las rodeaban. De ellas, los grandes propietarios obtuvieron mano de obra que necesitaba complementar unos ingresos insuficientes procedentes de las parcelas asignadas. Otra cuestión a tener en cuenta son los límites ambientales del proceso. Los cultivos a los que se dedicaron muchas de las explotaciones puestas en riego ya no eran útiles a una agricultura en proceso de modernización. Los propios organismos internacionales, a partir de la década de 1960, recomendaron el abandono de los costosos proyectos de colonización y una especialización ganadera que consolidara la soberanía y seguridad alimentaria. Eso sí, todo ello no se puede separar de los enormes costes sociales de la colonización: desarraigo de las comunidades que eran trasladadas de unas zonas a otras e incapacidad de absorción de más población agraria que tuvo que recurrir a la emigración como única vía posible de supervivencia.

En la actualidad, más de 170.000 hectáreas se cultivan bajo regadío en la provincia de Badajoz —como señalábamos al principio, el 60 % de toda Extremadura—. Un 63 % de ellas procede de la puesta en marcha del Plan Badajoz. Es evidente que el aumento de la productividad y la modernización de la agricultura tienen un referente en la puesta en riego derivada de dicho plan. Además, está por analizar el impacto ambiental y la huella hídrica en la cuenca, cuyos usos agrarios consumen actualmente más de la mitad de los recursos hídricos del Guadiana. Por el momento nos conformamos con haber fijado la atención en la *deriva propietaria* que tomó aquel proyecto que había tenido sus orígenes en una situación de miseria extrema y en la que la *solución colono* fue subyugada a los intereses de unas élites concretas.

Agradecimientos

Los autores agradecemos especialmente la ayuda de todos los participantes en el libro colectivo *El Plan Badajoz. Entre la modernización económica y la propaganda política*, publicado en 2022 por la Diputación Provincial de Badajoz, en especial a Juan Carlos López Díaz, Francisco M. Parejo, Manuel Pintor y Carlos Píriz. Asimismo, merece mención especial Jesús Jara por ser un estímulo constante para seguir investigando sobre el tema de la colonización.

Financiación

Esta investigación forma parte del proyecto PID2021-128653NB-I00 “Los condicionantes del cambio tecnológico en España (1950-2020). Forinves 50/20”, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España.

Autoría

Sergio Riesco Roche: conceptualization, formal analysis, investigation, methodology, writing – original draft, writing – review & editing.
Francisco Rodríguez Jiménez: formal analysis, investigation, methodology, writing – original draft.

Fuentes

Archivo General de la Administración (Alcalá de Henares, Madrid).

Archivo Histórico de la Diputación Provincial de Badajoz (Badajoz).
Archivo del Instituto Nacional de Colonización/Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario (San Fernando de Henares, Madrid).

Bibliografía

Alares, Gustavo. 2008: *Colonos, peritos y mayorales. Intervención estatal y transformación agraria en Valmuel y Puigmoreno (Teruel, 1953-1971).* Teruel (España), Instituto de Estudios Turolenses.

Alares, Gustavo. 2010: El vivero eterno de la esencia española. Colonización y discurso agrarista en la España de Franco, en Sabio Alcutén, Alberto (Ed.), *Colonos, territorio y Estado. Los pueblos del agua de las Bardenas*. Zaragoza (España), Institución Fernando el Católico, 57-80.

Archivo Histórico de la Diputación Provincial de Badajoz. 1948: *Plan de Ordenación Económico-Social de la provincia de Badajoz*. Madrid (España).

Baigorri, Artemio. 1978a: El ordenamiento jurídico del Plan Badajoz, en Gaviria, Manuel; Naredo, José Manuel; Serna, Juan, *Extremadura saqueada: recursos naturales y autonomía regional*. París (Francia), Ruedo Ibérico, 240-261.

Baigorri, Artemio. 1978b: Las trampas de la colonización: las reservas y las tierras exceptuadas, en Gaviria, Manuel; Naredo, José Manuel; Serna, Juan, *Extremadura saqueada: recursos naturales y autonomía regional*. París (Francia), Ruedo Ibérico, 262-275.

Baigorri, Artemio. 1998: Regadío, territorio y desarrollo socioeconómico de Extremadura, en *El regadío y las aguas en el suroeste peninsular*. Badajoz (España), Aderco-Olivenza, 197-220.

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. 1962: *El desarrollo económico de España*. Madrid (España), Oficina de Coordinación y Programación Económica.

Barciela, Carlos. 1997: La modernización de la agricultura y la política agraria. *Papeles de Economía Española*, 73, 112-133.

Barciela, Carlos. 2011: Historia del ministerio de Agricultura (1936-1965), en Robledo, Ricardo (Coord.), *Historia del ministerio de Agricultura, 1900-2008. Política agraria y pesquera de España*. Madrid (España), Ministerio de Agricultura, 145-221.

Camprubí, Lino. 2017: *Los ingenieros de Franco. Ciencia, catolicismo y Guerra Fría en el Estado franquista*. Barcelona (España), Crítica.

Cañellas Mas, Antonio. 2009: La tecnocracia franquista: el sentido ideológico del desarrollo económico. *Studia Historica. Historia Contemporánea*, 24, 257-288.

Cavestany, Rafael. 1955: Menos agricultores, mejor agricultura. *Revista de Estudios Agrosociales*, 13, 7-34.

Cazorla Sánchez, Antonio. 2024: *Los pueblos de Franco: mito e historia de la colonización agraria en España, 1939-1975*. Madrid (España), Galaxia Gutenberg.

Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 1899: *Avance de un plan general de pantanos y canales de riego*. Madrid (España), Hijos de J. A. García.

De Arcos, Ramón; Donoso, Javier; Nogués, Bonifacio. 1993: El año agrario 1992 en los regadíos de Extremadura. *La agricultura y la ganadería extremeñas en 1992*, 219-232.

De Montero, Fernando de. 1950: La empresa colonizadora de las zonas regables, según la nueva ley. *Colonización*, 11, 4-6.

Del Moral Ituarte, Leandro. 1999: La política hidráulica en España de 1936 a 1996, en Garrabou, Ramón; Naredo, José Manuel, *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*. Madrid (España), Fundación Argentaria, 181-195.

Junta Consultiva Agronómica. 1904: *El regadío en España. Resumen hecho por la Junta Consultiva Agronómica de las memorias sobre riegos remitidas por los ingenieros del Servicio Agronómico Provincial*. Madrid (España), Hijos de M. G. Hernández.

ESYRCE. 2023: *Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos. Encuesta de marco de áreas de España, 2023*: Madrid (España), Ministerio de Agricultura.

Espinosa, Francisco. 2007: *La primavera del Frente Popular: los campesinos de Badajoz y el origen de la guerra civil (marzo-julio de 1936)*. Barcelona (España), Crítica.

García-Funes, Juan Carlos. 2022: *Desafectos. Batallones de trabajo forzado en el franquismo*. Granada (España), Comares.

García-Hierro Medina, Juan. 1993: El Plan Badajoz. Un recordatorio, en *La agricultura y la ganadería extremeñas en 1993*. Badajoz (España), Universidad de Extremadura, 61-69.

Gaviria, Manuel; Naredo, José Manuel; Serna, Juan. 1978: *Extremadura saqueada: recursos naturales y autonomía regional*. París (Francia), Ruedo Ibérico.

Giménez, Carlos; Sánchez, Luciano. 1994: Unidad y diversidad en la colonización agraria. Perspectiva comparada del desarrollo de las zonas regables, en Monclús, Francisco Javier; Oyón, José Luis, *Historia y evolución de la colonización agraria en España. Vol IV*. Madrid (España), IEAL, Ministerio de Agricultura-Mopu.

Gómez Ayau, Emilio. 1952: Actualidad de la política de colonización. *Estudios*, IV, 23.

Gómez Ayau, Emilio. 1978: De la reforma agraria a la política de colonización. *Agricultura y Sociedad*, 7, 87-121.

Gómez Benito, Cristóbal. 1995: *Políticos, burócratas y expertos. Un estudio de la política agraria y la sociología rural en España (1936-1959)*. Madrid (España), Siglo XXI.

Gómez Benito, Cristóbal (Coord.). 2011: *Joaquín Costa y la modernización de España*. Madrid (España), Congreso de los Diputados.

Gutiérrez Casalá, José Luis. 2003: *Colonias penitenciarias militarizadas de Montjo. Represión franquista en la comarca de Mérida*. Mérida (España), Editora Regional de Extremadura.

Hernández Burgos, Claudio; Román Ruiz, Gloria (Coord.). 2023: *La tierra prometida. Historia y memoria de la colonización franquista en la provincia de Granada*. Granada (España), Comares.

Hofmann, Anna Catherina. 2023: *Una modernización autoritaria. El desarrollismo en la España de Franco (1956-1973)*. Valencia (España), PUV.

Instituto Nacional de Industria. 1961: *El Plan de Badajoz. Resumen informativo de su situación en fin de 1961*. Madrid (España), Ministerio de Agricultura.

Juárez, Cipriano; Rodríguez Cancho, Manuel. 1996: Efectos de la política de colonización en el regadío de Extremadura: balance y perspectiva. *Investigaciones Geográficas*, 16, 35-59.

Lanero, Daniel. 2014: The Portuguese Estado Novo: programmes and obstacles to the modernization of agriculture, 1933-1950, en Fernández Prieto, Lourenzo; Pan-Montojo, Juan; Cabo Villaverde, Miguel (Ed.), *Agriculture in the age of fascism. Authoritarian technocracy and rural modernization, 1922-1945*. Turnhout (Belgium), Brepols Publisher, 85-112.

Liceras, Ángel. 1987-1988: El INC: instrumento de la política agraria en la era de Franco. *Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada*, 16-17, 57-78.

Linares, Antonio; Parejo, Francisco. 2020: Las medidas del hambre: guerra, autarquía y desnutrición en perspectiva antropométrica, en Del Arco, Miguel Ángel (Ed.), *Los "años del hambre": historia y memoria de la posguerra franquista*. Granada (España), Comares, 293-316.

Lorenzo Pardo, Manuel. 1933: Plan Nacional de Obras Hidraúlicas. Madrid (España), Ministerio de Obras Públicas/Centro de Estudios Hidrográficos.

Mangas, José Manuel. 1988: La política de colonización agrícola del franquismo, 1936-1977, en Monclús, Francisco Javier; Oyón, José Luis, *Historia y evolución de la colonización agraria en España. Vol I*. Madrid (España), IEAL, Ministerio de Agricultura-Mopu.

Maqueda Valbuena, Ángel María. 1978: La distribución de la propiedad en los programas de nuevos regadíos. *Agricultura y Sociedad*, 7, 123-144.

Martínez Alier, Juan. 1968: *La estabilidad del latifundismo*. París (Francia), Ruedo Ibérico.

Martínez Borque, Ángel. 1948: *La colonización de los regadíos del oeste de los Estados Unidos de América: Informe e impresiones de un viaje*. Madrid (España), Instituto Nacional de Colonización.

Melgarejo, Joaquín. 1995: *La intervención del estado en la cuenca del Segura, 1926-1986*. Alicante (España), Instituto de Cultura Juan Gil-Albert.

Melgarejo, Joaquín. 2000: De la política hidráulica a la planificación hidrológica. Un siglo de intervención del Estado, en Melgarejo, Joaquín; Barciela, Carlos (Coords.): *El agua en la historia de España*. Alicante (España), Universidad de Alicante, 275-324.

Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras Públicas. 1902: Real decreto referente á concesión y aprovechamiento de aguas públicas aprobatorio del adjunto plan de obras hidráulicas. *Gaceta de Madrid,* 117, 432-436. https://www.boe.es/datos/pdfs/BOE//1902/117/A00432-00436.pdf

Ministerio de Fomento. 1909: *Plan de Obras Hidráulicas realizable en un plazo de ocho años*, Madrid (España).

Monclús, Francisco Javier; Oyón, José Luis. 1988: *Historia y evolución de la colonización agraria en España, Vol I*. Madrid (España), IEAL, Ministerio de Agricultura-Mopu.

Moreno Bueno, Tomás. 2008: Breve crónica de un siglo de Catastro en España (1906-2002). *Catastro*, 63, 31-60.

Navarro Fernández, José Antonio. 2017: *El ordenamiento jurídico de las aguas y la agricultura como campo de batalla*. Madrid (España), Reus.

Nueda Lozano, Alba. 2024: *El hambre como arma. Escasez republicana en la Guerra Civil (1936-1939)*. Granada (España), Comares.

Ortega Cantero, Nicolás. 1978: Política hidráulica y reforma agraria en Extremadura. Latifundismo, subdesarrollo y alternativas de reorganización del espacio agrario en la provincia de Badajoz durante el primer tercio del siglo XX, en Gaviria, Manuel; Naredo, José Manuel; Serna, Juan, *Extremadura saqueada: recursos naturales y autonomía regional*. París (Francia), Ruedo Ibérico, 111-133.

Ortega Cantero, Nicolás. 1979: *Política agraria y dominación del espacio*. Madrid (España), Ayuso.

Ortega Cantero, Nicolás. 1984: Las propuestas hidráulicas del reformismo republicano: del fomento del regadío a la articulación del Plan Nacional de Obras Hidráulicas. *Agricultura y Sociedad*, 32, 109-152.

Ortega Cantero, Nicolás. 1992: El Plan Nacional de Obras Hidráulicas, en Gil Olcina, Antonio; Morales, Alfredo (Coord.), *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Madrid (España), Ministerio de Agricultura, 335-364.

Pan Montojo, Juan. 2005: *Apostolado, profesión y tecnología. Una historia de los ingenieros agrónomos en España*. Madrid (España), Ania.

Pérez Rubio, José Antonio. 1994: Los yunteros, un segmento social desaparecido en Extremadura. Los desahucios de las dehesas (1940-1960). *Agricultura y Sociedad*, 70, 197-231.

Presidencia del Gobierno. 1952: *Plan de Obras Hidráulicas, Colonización, Industrialización y Electrificación. Provincia de Badajoz*. Madrid (España).

Ridruejo Ruiz-Zorrilla, Leopoldo. 1960: Actualidad de los riegos en España. *Revista de Estudios Agrosociales*, 1, 7-66.

Riesco, Sergio. 2006: *La reforma agraria y los orígenes de la guerra civil. Cuestión yuntera y radicalización patronal en la provincia de Cáceres (1931-1940)*. Madrid (España), Biblioteca Nueva.

Riesco, Sergio. 2009: La cuestión yuntera en Extremadura durante la II República. *Historia Social*, 65, 41-64.

Riesco, Sergio. 2022: El Plan Badajoz o los resortes agraristas de una dictadura adaptativa, en Rodríguez Jiménez, Francisco (Ed.). *El Plan Badajoz: entre la modernización económica y la propaganda política*. Badajoz (España), Diputación Provincial de Badajoz, 23-56.

Riesco, Sergio; Rodríguez, Francisco Javier. 2020: Miseria y orden agrario en el campo extremeño: las huellas del hambre (1939-1952), en Del Arco, Miguel Ángel (Ed.), *Los "años del hambre": historia y memoria de la posguerra franquista*. Granada (España), Comares, 103-130.

Robledo, Ricardo. 2015: La reforma agraria en España durante la II República (1931-1939). *Revista de Estudios Extremeños*, 71(1), 19-48.

Robledo, Ricardo. 2022: *La tierra es vuestra. La reforma agraria. Un problema no resuelto en España: 1900-1950*. Barcelona (España), Pasado y Presente.

Sánchez-Mora, José Ignacio. 2015: El proceso de colonización en Extremadura (1952-1975): sus luces y sus sombras, en *La agricultura y la ganadería extremeñas en 2015*. Badajoz (España), UEX y Fundación CB, 225-240.

Seco González, Jesús. 2018: Dimensión social del regadío y la colonización de Vegas Altas. *Revista de Historia de las Vegas Altas*, 12, 87-107.

Sesma, Nicolás. 2024: *Ni una, ni grande, ni libre: la dictadura franquista*. Barcelona (España), Crítica.

Sorní, José. 1978: Aproximación a un estudio de la contrarreforma agraria en España. *Agricultura y Sociedad*, 6, 181-213.

Stampacchia, Mauro. 2000*: Ruralizzare l´Italia. Agricoltora e bonifiche tra Mussolini e Serpieri (1928-1943).* Milan (Italia), Franco Agnelli.

Swyngedow, Eric. 2015: *Liquid power. Contested hydro-modernities in twentieth-century Spain*. Cambridge (USA), MIT Press.

Villanueva, Alfredo; Leal, Jesús. 1991: La planificación del regadío y los pueblos de colonización, en *Historia y evolución de la colonización agraria en España*. Madrid (España), Map-Mopu-Mapa, volumen 3.

Villanueva Larraya, Gregoria. 1987: Rafael Gasset: "La Política Hidráulica" en la acción de gobierno. *Revista de la Facultad de Geografía e Historia*, 1, 439-459.

Villanueva Larraya, Gregoria. 1990: Apuntes para una biografía política de Rafael Gasset, un liberal regeneracionista. *Espacio, Tiempo y Forma*, V, 3, 159-171.

Zorrilla, Ángel. 1941: *Política de colonización del Nuevo Estado: conferencia dada ante el II Consejo Sindical de la Falange.* Madrid (España), INC.

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Las nuevas presas y regadíos del Estado Novo: relaciones y comentarios de agricultores, agrónomos y periodistas ibéricos (1937-1974)

The new dams and irrigation systems of the Estado Novo: links and commentaries from Iberian farmers, agronomists and journalists (1937–1974)

Ignacio García-Pereda
Universidade de Lisboa – FCUL – CIUHCT
Lisboa, Portugal
igpereda@fc.ul.pt
ORCID: 0000-0003-1956-3412

Información del artículo
Recibido: 25/07/2024
Revisado: 07/04/2025
Aceptado: 15/07/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.8864

RESUMEN

En este trabajo, a través de la documentación sobre las visitas de figuras políticas y técnicas del Estado Novo y del Franquismo a varias obras de presas y proyectos de regadío, se analizarán las dinámicas y las entidades que participaron en el diseño y aprovechamiento de las nuevas obras, incluyendo actores de los dos lados de la frontera. Si el caso español se conoce con algún detalle, menos conocidos son los proyectos de las presas inauguradas por el Estado Novo. Se ha reflexionado poco sobre las reacciones de los terratenientes y sus posturas ante esas políticas.

PALABRAS CLAVE: Portugal, Agrónomos, Regadío, Presas, Estado Novo.

ABSTRACT

In this paper, through documentation of visits by political and technical figures from the Estado Novo and the Spanish Franco regime to various dam projects and irrigation projects, we analyze the dynamics and entities involved in the design and implementation of these new projects, including actors from both sides of the border. While the Spanish case is known in some detail, the dam projects inaugurated by the Estado Novo are less well known. Little thought has been given to the landowners' reactions and positions regarding these policies.

KEYWORDS: Portugal, Agronomists, Irrigation, Dams, Estado Novo.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

As novas barragens e sistemas de rega do Estado Novo: ligações e comentários de agricultores, agrónomos e jornalistas ibéricos (1937-1974)

RESUMO

Neste artigo, através da documentação de visitas de figuras políticas e técnicas do Estado Novo e do regime franquista espanhol a vários projetos de barragens e de irrigação, analisamos a dinâmica e as entidades envolvidas na conceção e implementação destes novos projetos, incluindo atores de ambos os lados da fronteira. Embora o caso espanhol seja conhecido com algum detalhe, os projectos de barragens inaugurados pelo Estado Novo são menos conhecidos. Pouca atenção foi dada às reacções e posições dos proprietários em relação a estas políticas.

PALAVRAS-CHAVE: Portugal, Agrónomos, Irrigação, Barragens, Estado Novo.

Les nouveaux barrages et systèmes d'irrigation de l'Estado Novo : liens et commentaires d'agriculteurs, d'agronomes et de journalistes ibériques (1937-1974)

RÉSUMÉ

Dans cet article, à travers la documentation des visites de personnalités politiques et techniques de l'Estado Novo et du régime franquiste espagnol à divers projets de barrages et d'irrigation, nous analysons la dynamique et les entités impliquées dans la conception et la mise en œuvre de ces nouveaux projets, y compris les acteurs des deux côtés de la frontière. Bien que le cas espagnol soit connu en détail, les projets de barrages inaugurés par l'Estado Novo sont moins connus. Peu d'attention a été accordée aux réactions et aux positions des propriétaires concernant ces politiques.

MOTS-CLÉS : Portugal, Agronomes, Irrigation, Barrages, Estado Novo.

Le nuove dighe e i sistemi di irrigazione dell'Estado Novo: collegamenti e commenti di agricoltori, agronomi e giornalisti iberici (1937-1974)

SOMMARIO

In questo articolo, attraverso la documentazione delle visite di personalità politiche e tecniche dell'Estado Novo e del regime franchista spagnolo a vari progetti di dighe e di irrigazione, analizziamo le dinamiche e le entità coinvolte nella progettazione e nell'implementazione di questi nuovi progetti, includendo attori da entrambe le parti del confine. Sebbene il caso spagnolo sia noto con una certa precisione, i progetti di dighe inaugurati dall'Estado Novo sono meno noti. Si è prestata poca attenzione alle reazioni e alle posizioni dei proprietari riguardo a queste politiche.

PAROLE CHIAVE: Portogallo, Agronomi, Irrigazione, Dighe, Estado Novo.

Introducción

El río Guadiana, con sus afluentes, es uno de los ríos más importantes de la península ibérica. Hoy en día, un complejo sistema de distribución del agua gobierna y asigna agua de forma extremadamente compleja, con dos sistemas nacionales muy diferentes.

Años de sequía persistente, impulsada en parte por el cambio climático antropogénico[1], han exacerbado el desajuste entre la disponibilidad de agua y la demanda, empujando a la cuenca, según algunos expertos, al borde de una crisis total[2]. A medida que la sequía y el cambio climático amenazan la viabilidad a largo plazo del sistema socioambiental de la cuenca del Guadiana, muchos investigadores consideran que se necesitarán procesos de conocimiento abiertos e independientes para abordar los desafíos complejos de este tipo de cuencas[3].

Los estudiosos del agua reconocen que las instituciones formales e informales dan forma a la gobernanza y del agua, creando o no barreras que limiten las opciones de cambio[4]. Investigaciones internacionales revelan cómo los acuerdos institucionales actuales en torno al agua a menudo adolecen de una falta de transparencia y rendición de cuentas[5], están dominados por la opinión de los técnicos y tienen intereses creados que se resisten a las reformas[6].

El caso español ha sido estudiado por autores como Lino Camprubí. Los ingenieros responsables de las presas inauguradas por Francisco Franco, "sistematizaban las cuencas" hidrográficas en lo que suponía un "control total" del territorio. Esto significaba "tanto controlar científicamente las características geológicas e hidrológicas de la cuenca como, así como tomar el poder político y legal sobre las aguas", en lo que era un proyecto de "control total" y "totalitario". Eran puestos en marcha "centros de comando" desde donde controlar todos los posibles problemas. El ejemplo ibérico de las presas muestra cómo los científicos e ingenieros asumieron un papel central en la configuración de las dictaduras ibéricas, dotándolas de "contenido material"[7]. Eran parte del sistema, no padecían el sistema.

En este artículo se va a explorar cómo las visiones políticas cambiantes, los imaginarios socioculturales y las configuraciones territoriales interactúan con prácticas dinámicas de gestión del agua. Este estudio examina cómo la política agraria encuentra expresión en los encuentros de los diversos actores con proyectos espaciales y políticos que se superponen para fortalecer sus posiciones de gobernanza y control del agua[8].

Las políticas franquista y salazarista de fomento agrario y construcción de presas para regadío encontraron diversos obstáculos en su camino, tanto técnicos como políticos. Algunos grupos de interés, como los terratenientes pertenecientes a la *Associação Central da Agricultura Portuguesa* (ACAP), resistieron a la incorporación de sus colectivos en el corporativismo, y nunca dejaron de criticar algunas de las medidas más destacadas de las políticas de la dictadura, como las inversiones públicas con nuevas presas y canales. Entre las fuerzas que apoyaron la sublevación militar de 1926, y la Constitución de 1933, como en España en 1939, se colocaban los grandes intereses económicos agrarios, radicalmente opuestos a cualquier tipo de reforma agraria[9]. Jugando con la ambigüedad del régimen y la fidelidad a Salazar, participaban en la lucha por el control de las políticas y de los intereses locales, en búsqueda de posibles alianzas y logro de sus fines personales.

Se ha comentado en la historiografía reciente que los técnicos españoles consiguieron modernizar la agricultura nacional con más eficacia que la lusa, en las décadas de 1950 y 1960[10]. Esta interpretación, que minusvalora el impacto de la política agraria salazarista, está siendo matizada, gracias a una renovación de la historia agraria, ahora menos cuantitativa[11]. Se puede cuestionar sobre qué elementos de la modernización portuguesa, en teoría menos desarrollada, podían llamar la atención a los técnicos hispanos. Un ejemplo, ya estudiado, fue el de la economía corchera. La Junta Nacional da Cortiça fue un organismo mucho más eficaz e impactante, tanto en lo forestal como en lo industrial, que los Sindicatos Verticales de la Madera y el Corcho. Su impacto en investigación e innovación fue mucho más fuerte[12]. Otros buenos ejemplos de Portugal como

[1] Benito; Díez-Herrero; Fernández de Villalta, 2004.
[2] Olcina Cantos; Morales Gil; Rico Amorós, 2000.
[3] Gerlak, 2021.
[4] Hassenforder et al., 2020.
[5] González, 2021.
[6] Kakonen; Hirsch, 2009.
[7] Camprubí, 2011.
[8] Swyngedouw, 2015.
[9] Fernández Prieto; Pan-Montojo; Cabo, 2014.
[10] Entre 1954 y 1966 la producción agraria lusa creció un 1,2 % por año, mientras la española lo hacía con una tasa de 3,8 % (Freire; Lanero, 2013, 186). La ventaja hispana parece concentrase en elementos como la creciente producción nacional de forrajes para animales, que los portugueses seguían importando en grandes cantidades (Soares, 2005).
[11] Soto-Fernández; Lana-Berasáin, 2018.
[12] García-Pereda, 2009.

modelo a seguir están surgiendo en nuevas investigaciones. Comparar las instituciones portuguesas con las españolas puede ser útil también para explicar mejor las idiosincrasias y los procesos políticos de cada país[13].

En este trabajo, a través de fuentes como los debates parlamentarios o las noticias en la prensa sobre las inauguraciones de varias presas e instalaciones agrarias y religiosas en los dos lados de la frontera, se analizarán las dinámicas existentes entre las dos comunidades nacionales de agrónomos de la península. Los agrónomos de los dos países han sido estudiados por una serie de historiadores: Para España destaca el trabajo de Juan Pan Montojo[14]; en el caso portugués existen tanto monografías sobre historia agraria como biografías de algunas individualidades[15]. Hasta ahora se ha reflexionado poco sobre las similitudes y diferencias entre las dos comunidades técnicas, tanto en la vertiente forestal[16], como la agronómica.

En los últimos años se ha visto un florecimiento de la literatura sobre infraestructuras ibéricas de agua, desde suministros municipales de agua hasta redes de canales. Estos trabajos han llamado la atención sobre la naturaleza material de estas redes que brindan no solo servicios, bienes y personas, sino también poder, esperanza e ideas[17]. Las inauguraciones de presas en la frontera, o cerca de la frontera, también ofrecen información novedosa sobre las relaciones entre los dos países, de diplomacia formal y de diplomacia científica. El reconocimiento por los países cercanos, o por los nuevos organismos internacionales como la FAO[18], serían fundamentales para la supervivencia de las dos dictaduras ibéricas[19]. Se va a estudiar, así, la emergencia de redes y de imaginarios, que provocaron una radical transformación del paisaje ibérico, muchas veces fronterizo, muchas veces contradictorio y tenso.

El trabajo se organiza en tres partes. En la primera se analiza la percepción ibérica de los impactos de la ley portuguesa de 1937 sobre hidráulica agrícola, básicamente desde los debates parlamentarios. A partir de ahí, los agricultores y agrónomos de la zona fronteriza de Elvas evidenciaron la urgente necesidad de desarrollar una presa en el río Caya, que sería inaugurada tras casi 30 años de presión política. Por último, se aborda la importancia de las visitas de técnicos españoles al proyecto de colonización agraria de Pegões, ejemplo simbólico de una modernización rural lusa, que, comparado con la española, a veces no terminaba de arrancar.

¿Motivo de riqueza o de ruina? La ley portuguesa de 1937, los diputados de la nación y la comparación con España

Aunque la intervención estatal en Portugal en materia de aguas no era una novedad, después de 1933 la relación con el gobierno se hizo más intensa[20]. La primera iniciativa de la dictadura de Salazar es la Lei de Hidráulica Agrícola de 1937[21]. Esta ley fue aprobada apenas unos meses después de la reapertura del Parlamento, que había estado encerrado entre 1926 y 1935.

Desde enero de 1935 los diputados serían "deputados da Nação", para destacar que representaban al país, y no a una máquina partidaria. Los candidatos serían indicados por el partido único, la União Nacional, lo que a veces incluía algunas voces que no pertenecían a esta organización, entre las cuales algunas bastante críticas con los proyectos del gobierno. De todas maneras, los diputados de la dictadura siempre mostrarían una "flagrantre subalernidade em relação ao poder executivo"[22]. Los diputados del Estado Novo casi no presentaban proyectos de ley, pues la ley no lo permitía si las leyes incluían aumentos de gastos de los Presupuestos del Estado. Así, el Parlamento se limitaría básicamente a una actividad de crítica moderada.

Entre las voces menos moderadas destacaban algunas del grupo monárquico. Un detalle muy polémico,

[13] Miller, 2004. Lanero, 2011.
[14] Pan-Montojo, 2005. Barciela; López, 2013.
[15] Tomás, 2007. García-Pereda, 2024. Nunes, 2023.
[16] García-Pereda; Gregório; Gaspar Freitas, 2023.
[17] Larkin, 2013.
[18] Portugal entró en la FAO en 1946 (organización iniciada en 1945 con 42 miembros), mientras que España lo hizo en 1951, representada ese año por Miguel de Echegaray (Esperante, 2019. Pardo; Caravallo, 2025), gracias en parte a una fuerte ayuda diplomática de agrónomos portugueses como António Câmara, representante luso desde 1946 (Câmara, 1956). Recientemente se están empezado a abordar los flujos de ideas generados por la FAO y sus impactos en las políticas nacionales (Pan-Montojo, 2016. Ribi, 2019). La obligación de FAO de que sus miembros publicasen estadísticas agrarias sobre sus colonias, fue lo que permitió al agrónomo y revolucionario Amilcar Cabral, realizar una relevante misión de estudio de varios meses en Guinea en 1953 (César, 2018).
[19] Freire; Lanero, 2013.
[20] Antes de 1926, un especialista "de reputação mundial", el ingeniero escocés Murdoch Macdonald (1866-1957), fue invitado por el gobierno de Portugal para realizar una misión de campo y hacer algunas recomendaciones (Mayer, 1926, 26).
[21] Freire; Lanero, 2013. Destacan los siguientes proyectos: Paul de Magos (Santarém), Cela (Leiria), Loures (Lisboa), Vale do Sado (Setúbal), Alvega (Santarém), Campilhas de S. Domingos (Setúbal y Beja), Silves, Portimão, Alvor, Lagoa, Portimão (Algarve), Sorraia (Santarém), Lezíria de Vila Franca de Xira (Santarém y Lisboa), Lis (Leiria), Idanha-a-Nova (Castelo Branco).
[22] Saraiva, 1986, 549. Saraiva, 2015.

y bastante debatido, fue la participación financiera de los agricultores en las obras y mantenimiento de las nuevas presas y canales. Según el diputado Francisco Cardoso de Melo Machado (1887-1975)[23],

> criticas - dirão V. Ex.ªs Sim, Sr. Presidente, novamente. Desde que tive a consciência e o interesse pela terra, este jeito de olhar mais longe pelo interesse do País, os problemas de hidráulica agrícola mereceram sempre o meu maior cuidado. Efetivamente, qual será o lavrador do centro e sul do País que perante um inverno rigoroso e perante uma primavera extremamente saca e ventosa, ao ver a sua seara queimada por falta de humidade, não tenha pensado no benefício que lhe traria uma gota de água?[24].

Según Melo Machado, no era cierto que el Estado, con la nueva ley de 1937, asumiera los costos de estudio y ejecución de las obras[25]; los llamados "beneficiários" pagaban de las más diversas maneras, con costos "absolutamente incomportáveis", cuando se trataba de proyectos de "interesse público", que no querían apenas ayudar a producir más a "quem amanha a terra". Los propietarios, que ya sufrían un golpe económico por el paso de una agricultura de secano a otra de regadío (según sus cálculos multiplicaba por lo menos 4 veces los costos, en compras como los abonos), pagarían todo, hasta la inexperiencia de los funcionarios públicos:

> Têm de pagar tudo, desde os estudos à execução das obras - até aos últimos 5 réis. Têm de pagar até também a inexperiência e a aprendizagem dos técnicos. Quando falo em inexperiência e aprendizagem dos técnicos não digo nada que para eles seja desprimoroso. Ninguém nasce ensinado. Por muita teoria e sabedoria que haja, elas precisam de ser aliadas à prática para resultarem eficientes.

Las formas de pago eran variadas:

1. con un canon fijo anual por hectárea denominado "tasa de riego y mejora", equivalente a la amortización del costo anual por hectárea;
2. impuestos indirectos

Por motivo de la Guerra Mundial, los costos ya se habían multiplicado:

> Tomemos por exemplo Cela, em cujas contas a hidráulica agrícola esperava, depois da obra feita, um lucro de 179.000$. Como a verba de conservação passou de 53.000$ para 380.000$, isto é mais 327.000$ do que o que estava calculado, torna-se evidente que o tal lucro líquido de 179.000$ se transforma num prejuízo de 148.000$. São contas de uma simplicidade tal que qualquer pessoa as pode fazer.

En otro momento del debate aparece la primera comparación con España, y llama la atención que Melo Machado conociese las conclusiones del Congreso de Hidráulica Agrícola, celebrado en Valladolid en 1934. Machado cita al ingeniero agrónomo español Leopoldo Ridruejo (1888-1983), cuando menciona las mejores condiciones que tenían los agricultores de España, que aun así complicaban sus economías y provocaban la ruina de muchas familias:

> Ao proprietário põe-se-lhe hoje a água numa vala principal por 50 por cento do seu custo e ainda o Estado lhe adianta a sua parte para pagar em vinte e cinco anos, com o juro de 1 1/2 por cento. Se com esta ajuda ao proprietário capitalista se lhe exige completar o regadio e a colonização implícita, a falência é certa, e o mesmo sucede se intenta fazê-lo por sua livre vontade. Nas povoações recém-formadas sao bem conhecidas as famílias arruinadas pela rega. O principal labor do Estado será o de conservar e fomentar o estímulo individual dos proprietários regantes, mas os que não quiserem ou não puderem realizar a transformação necessária devem ser expropriados imediatamente pelo preço de sequeiro. O regadio não é um conjunto de obras hidráulicas. Todos os nossos congressos o têm confirmado ao dizer que a rega é antes de tudo um problema económico e social.

Por detrás del diseño de la ley portuguesa de 1937 había varios ingenieros de caminos y agrónomos, que insistían en transformar profundamente el territorio.

[23] Presidente do Grémio da Lavoura de Alenquer, Presidente da Câmara Municipal de Alenquer (1941-1955); Vice-presidente da Junta Nacional do Vinho (1955-1961).
[24] Debates Parlamentares, 28.1.1942.
[25] La Ley n° 1949, de 15 de febrero de 1937, conocida como Lei de Hidráulica Agrícola, fue complementada por dos decretos de mayo de 1938; el primero vino a declarar de utilidad pública las Obras de Fomento Hidroagrícola, quedando sujetas al dominio del régimen público; en este régimen jurídico y sus reglamentos, en teoría, el Estado asumió los costos de estudio y ejecución de las obras, incluyendo indemnizaciones y cargos por expropiaciones, reintegrándose mediante el pago por parte de los beneficiarios, junto con el aporte patrimonial, de un canon fijo (Arranja, 2010).

La transformación no solo sería provocada por los nuevos tipos de plantaciones, sino por la propiedad de la tierra, ya que el Estado debería comprar muchas de las fincas, a los beneficiarios incapaces de acompañar los costos de la nueva agricultura. En el caso español, Ridruejo ha sido relacionado con una "pequeña reforma agraria" responsabilidad del político Indalecio Prieto. Prieto y Ridruejo estaban convencidos de la necesidad de combatir el fuerte paro campesino. La baja productividad del campo no permitía ocupar los demandantes de empleo de la década de 1930.

> La solución para el paro Prieto la buscó en la construcción de obras hidráulicas capaces de crear regadíos en la vertiente atlántica de España, que se financiarían, al menos en parte, con las plusvalías generadas en la riqueza rústica. Tales plusvalías podrían pagarse al Estado en tierra; en ella se podrían asentar, ahora como cultivadores, los rendimientos por el paro a través de un auge de las construcciones de embalses y canales de riego. No surgirían así las graves tensiones sociales que se creaban por aquellos tiempos a la sombra del Instituto de Reforma Agraria[26].

Pero las obras incluidas en este plan comenzaron a ser llevadas a cabo en un momento en el que las élites agrarias mantuvieron un peso fuerte en órganos de gobierno y en el que varios diputados, como el comentado de Francisco Melo Machado, u otros como Pequito Rebelo[27], o Ruy de Andrade, seguían presentando la agricultura como principal motor del resurgimiento de la patria anunciado por la dictadura consolidada en 1933.

Treinta años de lobby portugués desde la agronomía: el proyecto de Caya (1933-1967)

Los primeros trabajos de estudio de un embalse en el río Caia fueron realizados entre 1933 y 1938 por la Junta Autónoma de Obras Hidráulicas Agrícolas (JAOHA). En 1940, la Revista Agronómica[28], abogó por la realización del proyecto del ingeniero agrónomo Lereno Antunes Barradas (1890-1974). La exposición fue informada por la JAOHA. En 1943, en el I Congreso Nacional de Ciencias Agrarias, el ingeniero agrónomo Manuel Antunes Barradas, hermano de Lereno, también trató sobre la "Albufeira do Caia". En enero de 1950, el Ayuntamiento de Campo Maior publicó un folleto titulado "Albufeira do Caia" y que acompañaba la solicitud del Gobernador Civil del distrito de Portalegre, al Gobierno, para la construcción de esa nueva infraestructura[29].

Una nueva fase de las políticas estatales en hidráulica agrícola se estructuró a partir del Primer Plan de Desarrollo (1953-1958), conocido como I Plano de Fomento. Una parte importante de las inversiones se dirigieron hacia el Plan de Riego del Alentejo (PRA), destinado a regar de 170.000 hectáreas de suelos semiáridos, almacenar agua para producir energía, abastecer ciudades como Évora, Elvas y Campo Maior, y por primera vez, fomentar el turismo en esta zona del interior. En la década de 1950 crecían las alarmas del éxodo rural, que empujaba el abandono de zonas agrícolas menos fértiles o accesibles[30]. El PRA, atento al Plan Badajoz[31], debía permitir la industrialización de las distintas etapas de la producción, aumentando la oferta de alimentos frescos (principalmente frutas y hortalizas), de carne y leche de la ganadería (gracias al frío).

Una parte de los diputados reconocía los muchos obstáculos existentes a un rápido desarrollo de los regadíos: inadecuado sistema de arrendamiento, falta de capital, atraso tecnológico, escasa industrialización, comercialización defectuosa, mano de obra escasa y con poca formación, discutible gestión empresarial y soporte técnico, etc. Factores importantes que en otras zonas como Ribatejo sí que permitían un desarrollo más veloz[32]. Muy elocuente fue en 1954 Ruy de Andrade, terrateniente monárquico con propiedades en términos municipales como Elvas y Coruche, sobre la cuestión de los precios de los productos agrarios de regadío, en un discurso que también menciona la oportunidad del proyecto de Caya. Andrade fue en varios momentos presidente de la ACAP, asociación creada en el siglo XIX, y que simbolizaba una parte de la sociedad civil que no había sido destruida con la dictadura[33]. Estas respuestas

[26] Velarde, 1992.
[27] Rosas, 1991.
[28] Revista Agronómica, 1940, 28, 122-131.
[29] Barradas, 1932. Barradas, 1935. Câmara Municipal de Campo Maior, 1950.
[30] Feio, 1963. Ministério das Obras Públicas, 1965. Ribeiro, 1976. Faísca, 2023.
[31] A pocos kilómetros al este de Elvas, el gobierno de Francisco Franco había iniciado una gran apuesta por la "hidro-modernidad", en lo que sería parte de las más de 600 presas nuevas. En España se consiguieron irrigar así, en la década de 1950, más de 200.000 hectáreas (Barciela, 1996. Riesco; Rodríguez Jiménez, 2017).
[32] Ribeiro, 1976.
[33] La historiografía sigue defendiendo que al contrario que la Alemania nazi, las dictaduras ibéricas no aprovecharon las redes de la sociedad civil rural, y que éstas fueron destruidas casi por completo (Fernández Prieto; Pan-Montojo; Cabo, 2014). Esta relación no es del todo correcta (D'Amaro,

de la sociedad civil merecen una mayor atención, también por la información que dan sobre las diferencias entre los dos países, muy relacionadas con los mercados coloniales, con una parte de sus mercados protegidos, obstáculo inexistente en el franquismo[34]:

> em Espanha as culturas regadas baseiam-se nas da beterraba sacarina, do algodão, do tabaco e da luzerna para produzir leite e carne, esta a um preço duplo do nosso, quando os nossos regantes se acham em condições muito diversas, pois não podem nem devem concorrer contra o açúcar colonial nem contra o algodão, que as nossas colónias fornecem a preço inferior a 20$ o quilograma, quando o preço internacional supera os 40$, nem é permitido o cultivo do tabaco. E as culturas de produtos industriais de outro género, como o cânhamo, o pimentão, o tomate e o melão, tiveram de cessar, umas por excesso de produção, outras pela concorrência estrangeira. Deste modo, o regante, saturado o mercado do único produto rico - o arroz -, não tem outro recurso senão o milho, que é um produto pobríssimo e que só pode ser cultivado por aquela parceria que nós no Ribatejo chamamos a "fanga", porque nela o trabalho caro, que é o manual, é fornecido pelo parceiro[35].

Quizás se aprendió poco del fracaso, algo reconocido incluso por importantes figuras de la dictadura, del proyecto de Idanha[36]. Hay que decir que en la comarca de Elvas, zona con muchas huertas y donde sí se estaba fijando la población, ya había una tradición de fruticultura, visible en el cultivo e industria del pimentón, o de los dulces de ciruela, la famosa Ameixa de Elvas[37].

En septiembre de 1958, la Dirección General de Servicios Hidráulicos presentó el proyecto de Desarrollo Hidroagrícola de Caya sobre el cual el Consejo Superior de Obras Públicas emitió dictamen en diciembre de 1959. Por Protocolo de 13 de mayo de 1961 se previó un préstamo con la República Federal de Alemania y el Ministerio de Hacienda luso, que fue autorizado en noviembre de 1962 para emitir el citado préstamo externo. Se consolidó así la primera fase del Plan de Riego del Alentejo, prácticamente a partir de 1963, con el lanzamiento de los principales contratos para la construcción de elementos de la Obra de Riego de Campos do Caya[38].

Las obras de Caya, y su potencial económico y turístico, fueron noticia en la prensa regional y en la internacional. El Jornal de Évora, 12 de febrero de 1967, esclarece sobre el volumen a utilizar en el riego durante la temporada de junio a octubre (2,6 millones de m3) y los datos de extensión de la red de riego y el desarrollo del canal conductor general (16 y 5,9 km. aproximadamente). Desde España, el ABC destacaba más el potencial turístico de la nueva presa:

> El Alentejo es una de las regiones de belleza más impresionante del país. Compuesto por dos provincias, el Alto Alentejo, con Evora y el Bajo Alentejo, con Beja- este más seco- de toda- forman una inmensidad atrayente, majestuosa, ¿monótona? También se dijo monótona a Castilla y de ella están hablando escritores y poetas desde hace siglos. Turísticamente, la región cuenta con ciudades como Évora y Elvas, llenas de antigüedad, de monumentos, de contrastes, de cosas sorprendentes, pero a esta comarca había que removerla e inyectarla vida y prosperidad, aunque nos guste al pasar la estampa de los rebaños, de carneros y el pastor patriarcal que parece arrancado de la Biblia[39].

Finalmente, en julio de 1967 fue inaugurado por el entonces Presidente de la República, el Almirante Américo Tomás (Figura 1).

2022). Se conoce poco el papel de la SCAP y de sus principales directivos, como Andrade. Poco se sabe sobre las maneras del gobierno salazarista de intentar controlar, política y administrativamente, una asociación elitista como ésta (Pires, 2021). Andrade representa una sociedad civil muy profesionalizada, donde se contaba con asesores expertos en cuestiones técnicas y jurídicas, y hasta con prensa propia, como la Revista *Lavoura Portuguesa*, iniciada en 1951.

[34] Freire; Lanero, 2013, 188.

[35] Debates Parlamentares, 21 de enero de 1954.

[36] A partir de 1970, la presa de Idanha fue administrada por la Associação de Regantes. Las expectativas de desarrollo en la estructura del suelo asociadas a la construcción de la presa se vieron frustradas, ya que se mantuvo en gran parte la cultura de secano. El regadío acabó ocupando una superficie muy pequeña, porque los propietarios alegaban "débil poder económico" para adaptar sus terrenos al regadío. La expropiación, prevista por la JCI en propiedades que se beneficiaron de obras estatales de hidráulica agrícola, se realizó en una sola propiedad en el interior de Idanha, el Couto da Várzea (Diogo, 2010).

[37] Pires; Caldeira, 1934.

[38] En los debates parlamentares hay noticias del avance de las obras en Caia, en un discurso de un técnico agrícola ("regente") José Vicente Abreu, que llegó a ocupar la alcaldía de Elvas *(Debates Parlamentares, 18.01.1966).*

[39] ABC, febrero 1967.

Figura 1. Fotografía del presidente de la República, Américo Tomás, recibiendo una explicación en las inauguraciones de la presa de Caya



Fuente: Fototeca da Euronatura.

La prensa española pudo acompañar las obras (en febrero) y después en la inauguración:

> El presidente de la República ha inaugurado el pantano de Caia que lleva su nombre. Va a fertilizar 7.400 hectáreas de tierras. Suministrará anualmente 51 millones de metros cúbicos de agua. El II Plan de Fomento acometió el riego de las tierras alentejanas; tierras secas y estériles, suelo delgado y pobre, lluvias escasas y mal distribuidas. Durante muchos años, el sueño fue realizar esta gran obra que precisaba de fuertes inversiones y un plan articulado en toda la región, de acuerdo con sus problemas, su geografía, su clima y sus recursos naturales que ya era hora de aprovechar... La red de riegos de Caia está formada por tres canales principales y siete secundarios y tiene una extensión de 238 kilómetros. Dentro de unos años, el Alentejo estará transformado; aumentarán la producción, las industrias y la ganadería; habrá trabajo y se contribuirá a cortar esa sangría de la emigración; subirá el nivel de vida del campesino y se transformarán tan grandes extensiones- de cultivos con el empleo de fertilizantes y maquinaria agrícola. El arzobispo de Evora bendijo la obra y pronunciaron discursos el ministro de Obras Públicas y el jefe del Estado. Elvas, Campo Mayor y otras poblaciones tienen asegurado al fin el abastecimiento de agua. El costo total de estas obras ha sido de doscientos treinta millones de escudos y la construcción se ha realizado en cuatro años[40].

Las visitas oficiales continuaron en los meses siguientes[41].

Una visita de agrónomos españoles en 1960 a Pegões: la "política de inquebrantable amistad peninsular"

La implantación del regadío y de la colonización agraria, en Portugal, al sur del río Tajo, a partir de 1937, quería suponer para esta zona del país una importante transformación social y económica. El agua dominada por el hombre inundaría estas tierras transformando campos baldíos en fértiles parcelas, en cuyo entorno se construirían poblados donde alojar a miles de familias numerosas dedicadas a su aprovechamiento. El poblado

[40] ABC, 9 de julio de 1967, 60. corresponsal, Antonio de Obregón.

[41] *A Defesa* del 18 de octubre 1967, "Visita do Sr. Ministro das Obras Públicas à Barragem do Caia", la visita fue el día 10. En octubre, el grupo, junto entidades oficiales civiles y militares, llegaban desde la Asociación de Regantes de Aprovechamiento Hidroagrícola de Caia. Es mencionada la crisis económica, producto de los pésimos años agrícolas sufridos. Ministério das Obras Públicas, 1967.

más importante, otro "salón de visitas" para ilustres visitantes nacionales y extranjeros, sería el de Pegões.

El proyecto de la Colonia Agrícola de Pegões fue uno de los más emblemáticos de la agronomía portuguesa. Se materializó en tres núcleos habitados: Pegões Velhos, Faias (Aroeira y Lagoa do Calvo) y Figueiras, con una ocupación territorial de 4.700 hectáreas. Antes de la llegada de los colonos, la Junta de Colonização Interna (JCI) realizó varias obras que incluyeron 23 kilómetros de caminos, 214 hectáreas de movimiento de tierras para la instalación de riego, 24 captaciones de agua, 33 km de red de riego para cubrir 240 hectáreas, 2 embalses, 830 hectáreas de viñedos, 248 hectáreas de huerta y naranjos y las respectivas viviendas para los colonos y sus familias[42].

Una parte de la infraestructura construida respiraba una profunda modernidad. El arquitecto Nuno Teotónio Pereira afirma que los edificios diseñados por el arquitecto Eugénio Correia (1897-1985), para Pegões, entre los cuales destacaba la iglesia de San Isidro (Figura 2), "constituyeron un grito de modernidad radical que los hizo un caso único en el panorama de la arquitectura en Portugal"[43]. El mismo autor añade que además de que las paredes y el techo promoviesen un carácter moderno en la forma en que la superficie continua contrastaba con las formas tradicionales, su originalidad era aumentada por el método constructivo adoptado.

Los colonos estaban sujetos a una supervisión constante de su comportamiento y forma de trabajar. Una de las dimensiones visibles del papel regulador del Estado en el espacio social de la Colonia se expresaba en las visitas periódicas de los agrónomos y técnicos ("os regentes") de la JCI, también llamados "supervisores". Los regentes, por ejemplo, controlaban detalles como la trata y la limpieza de los animales. Muchos de los técnicos serían padrinos en los bautizos de los bebés de las familias instaladas en la colonia.

El fomento de la vida religiosa también era fundamental. Según el diario Diário de Lisboa[44], para la inauguración de la Iglesia de San Isidro, se realizó un acto de bendición, con la presencia del entonces subsecretário

Figura 2. Fotografía de la iglesia de Santo Isidro de Pegões, inaugurada en 1957, visitada por agrónomos hispanos en 1960



Fuente: Fototeca da Euronatura.

[42] Ministério da Economia, 1947; 1948. Nunes, 2019.

[43] Pereira, 2009, 38.

[44] Diário de Lisboa, 20 de enero de 1957.

de Estado da Agricultura, Domingos Victória Pires, y del presidente de la JCI, Pereira Caldas. Tres años después, Pegões recibía la visita de un grupo de agrónomos de España:

> Ha constituido un éxito completo en el orden de la colaboración y del intercambio peninsular la visita a Portugal de un reducido, pero brillantísimo equipo de ingenieros agrónomos españoles, que durante varios días tuvieron ocasión de establecer contacto con sus colegas de este país y de informar con excepcional eficacia y competencia sobre importantes realidades de la política agrícola de España. El grupo estaba integrado por el director del Instituto Nacional de Colonización, don Alejandro Torrejón[45]; el director del Servicio de Concentración Parcelaria, señor Beneyto[46]; el jefe de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, señor García Ovies, y el delegado del Instituto de Colonización en Badajoz, agrónomo Manuel García de Oteyza. En el primer día de su estancia en Portugal los técnicos españoles visitaron la gran presa Salazar, que riega los arrozales del valle del Sado y la colonia agrícola de Pegões, una realización modelo creada por la Secretaría de Estado de Agricultura que mereció los mayores elogios de nuestros ingenieros. En una dependencia de aquella colonia el secretario de Estado de Agricultura, señor Quartin Graca, impuso a los visitantes las condecoraciones que recientemente les fueron concedidas por el presidente de la República. Los señores Torrejón y Beneyto fueron condecorados con el grado de gran oficial de la Orden del Mérito Agrícola, y los señores García Ovies y Oteyza con el grado de comendador de la misma Orden[47]. A este acto asistió el embajador de España; señor Ibáñez Martín, así como el gobernador civil de Setúbal, don Miguel Bastos... En el almuerzo que tuvo lugar a continuación el secretario de Estado de Agricultura pronunció un brillante discurso, afirmando que el intercambio entre los técnicos de la agricultura española y portuguesa venía siendo desde hace muchos años un modelo de cordialidad y una fuente permanente de mutuas y utilísimas enseñanzas. Ensalzó el Plan Badajoz, afirmando que aquella admirable y asombrosa obra, llevada a cabo por el régimen español marcaba una época histórica en la economía agrícola de España. Las rendidas palabras de elogio que pronunció Salazar durante la reciente visita que realizó con motivo de su entrevista[48], con el Generalísimo Franco constituyen- -dijo el señor Quartin Graca- -un justísimo premio para todos los ingenieros españoles que consiguieron llevar a cabo aquella gigantesca tarea. A las amistosas y cordialísimas palabras del Secretario de Agricultura respondió el director general del Instituto de Colonización, poniendo de relieve la acogida entrañable que habían tenido por parte de las autoridades portuguesas y que no era sino la continuación de una permanente actitud de afecto y de hermandad...
>
> Al día siguiente tuvo lugar en la sala de Prensa del Secretariado Nacional de Información un acto. Durante el mismo el señor Torrejón expuso el desarrollo de la obra realizada por el Instituto de Colonización desde la fecha en que fue fundado, aportando estadísticas y datos del mayor interés y explicando el sistema de trabajo y la legislación que sirven de cauce para la gran obra social que realiza aquel organismo. El señor Beneyto, con amenísima y fácil palabra, informó sobre el Servicio de Concentración Parcelaria y su trascendencia dentro de la revalorización de la riqueza agrícola, que constituye una de las empresas predilectas del Estado español. Ambos fueron muy aplaudidos, siendo seguidas sus intervenciones con verdadera curiosidad y atención. Finalmente los embajadores de España ofrecieron una comida, en su residencia del palacio del Palhavá, en honor del secretario de Estado de Agricultura portugués... A los postres el señor Ibáñez Martín destacó la significación y la eficacia de estos intercambios, que representan el mayor servicio a la política de inquebrantable amistad peninsular[49].

Notas finales

Las décadas de 1950 y 1960 fueron cruciales para el avance de un modelo de modernización agrícola, tanto en España como Portugal. Este estudio ha demostrado cómo Portugal, a pesar de la consideración de estar trabajando peor que los agrónomos hispanos (lo que sigue

[45] Sobre el ideario de Torrejón, ver Torrejón, 1953.
[46] Ramón Beneyto Sanchís (1906-2000), agrónomo, director de la escuela de agrónomos de Madrid desde 1962.
[47] Oteyza y su expediente para la medalla (Tombo, PT/TT/SGPCM-PCOS-MC/001/145035/000009).
[48] Sobre estas visitas, ver Rezola, 2008. Sanz; Cabrera, 2018.
[49] ABC 20 de noviembre de 1960. Agrónomos españoles en Lisboa, Crónica del corresponsal, Ignacio de Echalar.

presente en la historiografía reciente), fuese capaz de exportar una imagen de modernización, gracias a las nuevas presas, regadíos e incluso iglesias rurales.

De forma notoria, los grandes intereses agrícolas, vinculados al cultivo tradicional, tenían suficiente poder para controlar, e incluso frenar, la política agrícola estatal. La dictadura lusa nunca pudo prescindir del apoyo político de las élites tradicionales y, por lo tanto, se vio incapaz de impulsar por completo los cambios estructurales que la modernización agrícola requería.

A pesar de estos frenos, las nuevas presas y canales de la cuenca del Guadiana, de Portugal y España, así como los nuevos pueblos de colonización, compartían muchos problemas y desafíos en el segundo tercio del siglo XX. Esta convergencia permitió descubrir afinidades que, en distintos momentos, unieron redes de técnicos agrarios de España y Portugal. Hay evidencias de circulación interna en el mundo peninsular, con experiencias portuguesas con repercusión en la prensa española. Soluciones desarrolladas en un determinado territorio podrían ser transferidas al otro lado de la frontera. La facilidad de circulación de los agentes administrativos permite evaluar el grado de interacción que tenían los agrónomos, agricultores y periodistas de ambos lados de la frontera.

Concluyendo este breve análisis, es posible comprender la importancia de ejecución de estos planes de fomento agrario, con el agua como ingrediente fundamental. Sus beneficios fueron sin duda, tanto a nivel económico como social, transformando tierras, entendidas como desiertos, áridos y poco atractivos, en sitios de gran interés para la agronomía nacional de los dos países de la península.

Agradecimientos

El autor quiere expresar su agradecimiento a los patrocinadores del proyecto Victória Pires, en especial Hovione y la Fundação Casa de Bragança. También las aportaciones realizadas por los revisores del texto, que han contribuido a mejorar el resultado final que se presenta.

Financiación

Este trabalho foi financiado pela FCT no âmbito do projeto individual 2021.02703.CEECIND.

Fuentes

Arquivo Histórico do Ministério da Economia.
Biblioteca do Instituto Superior da Agronomia.
Biblioteca do Polo da Mitra da Universidade de Évora.
Biblioteca do polo de Elvas do INIAV.
Biblioteca Municipal de Elvas.
Biblioteca Nacional de Lisboa.

Bibliografía

Arranja, Carina. 2010:*Aproveitamento Hidroagrícolas em Portugal: Instalação, Evolução e Modernização*. Évora (Portugal), Universidade de Évora.

Barciela, Carlos. 1996: La contrarreforma agraria y la política de colonización del primer franquismo, 1936-1959, en *Reformas y políticas agrarias en la historia de España (de la Ilustración al primer franquismo).* Madrid (España), Centro de Publicaciones Agrarias, Pesqueras y Alimentarias, 351-398.

Barciela, Carlos; López, María Inmaculada. 2013: La ingeniería agronómica en la encrucijada. El congreso nacional de 1950. *Historia Agraria,* 61, 145-180.

Barradas, Lereno. 1932: *Elvas Agricola*. Lisboa (Portugal), Instituto Supaerior da Agronomia.

Barradas, Lereno. 1935: *Regiões Latifundiarias*. Lisboa (Portugal), Imperio.

Benito, Gerardo; Díez-Herrero, Andrés; Fernández de Villalta, María. 2004: Flood response to solar activity in the Tagus basin (Central Spain) over the last millennium. *Climatic Change*, 66, 27-28.

Câmara, António. 1956: *Un comentário sobre a FAO.* Lisboa (Portugal), SNI.

Câmara Municipal de Campo Maior. 1950: *A Albufeira do Caia.* Campo Maior (Portugal), Câmara Municipal de Campo Maior.

Camprubí, Lino. 2011: Frankie the Frog': the total transformation of a river basin as 'totalitarian' technology (Spain, 1946-1961). *Endeavour,* 36(1), 23-31.

César, Filipa. 2018: Meteorisations: Reading Amílcar Cabral's agronomy of liberation. *Third Text,* 32(2/3), 254–272.

D'Amaro, Francesco. 2022: *Antipatriotas del Agua. Conflictos y grupos de interés en el franquismo.* Granada (España), Comares.

Diogo, Cláudia. 2010: A *Reforma Agrária em Idanha-a-Nova*. Lisboa (Portugal), ISCTE.

Esperante, Bruno. 2019: El agregado agronómico Miguel Echegaray en la encrucijada de la guerra civil española y la posguerra (1936-1945). *Historia 396*, 9(3), 109-133.

Faísca, Carlos Manuel. 2023: De la retórica a la aplicación: ideas, expectativas e impactos del regadío en el Alentejo (siglos XVIII a XXI), en Matés Barco, Juan Manuel; Cardoso Matos, Ana; Bernarda, María Ana (Eds.), *Control y usos del agua en la Península*

Ibérica: Perspectivas diversificadas a largo plazo. Madrid (España), Sílex, 207-236.

Feio, Mariano. 1963: *Crítica ao estudo económico do plano de rega do Alentejo*. Beja (Portugal), Federação dos Grémios da Lavoura do Baixo Alentejo.

Fernández Prieto, Lourenzo; Pan-Montojo, Juan; Cabo, Miguel. 2014: Fascism and modernity in the European countryside: a global view, en Fernández Prieto, Lorenzo; Pan-Montojo, Juan; Cabo, Miguel (Eds.), *Agriculture in the age of fascism. Technocracy and rural modernization, 1922-1945.* Turnhout (Bélgica), Brepols, 19-42.

Freire, Dulce; Lanero, Daniel. 2013: The Iberian dictatorships and agricultural modernisation after Second World War, en Moser, Peter; Varley, Tony (Eds.), *Integration through subordination: The politics of agricultural modernisation in industrial Europe*. Turnhout (Bélgica), Brepols, 183-201.

García-Pereda, Ignacio. 2009: *Junta Nacional da Cortiça 1936-1972*. Lisboa (Portugal), Euronatura.

García-Pereda, Ignacio. 2024: *Domingos Rosado Victória Pires (1903-1990): Mais e Melhor Cereal*. Lisboa (Portugal), Euronatura. García-Pereda, Ignacio; Gregório, Helena; Gaspar Freitas, Joana. 2023: Fixação e repovoamento florestal das dunas no Sudoeste da Península Ibérica, 1870-1930. *Ler História,* 83, 95-117. https://doi.org/10.4000/lerhistoria.123741

Gerlak, Andrea K.; Karambelkar, Surahbi; Ferguson, Daniel B. 2021: Knowledge governance and learning: examining challenges and opportunities in the Colorado River basin. *Environmental Science Policy,* 125, 219-230. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.08.026

González Besteiro, Ana. 2021: El territorio del Alto Guadiana: el agua como conflicto, el conflicto como recurso. *Scripta Nova,* 25(3), 103-109.

Hassenforder, Émeline; Barreteau, Olivier; Barataud, Fabienne; Souchère, Véronique; Ferrand, Nils; Garin, Patrice. 2020: Enjeux et pluralité de la participation dans la gestion intégrée des ressources en eau, en Leenhardt, Delphine; Voltz, Marc; Barreteau, Olivier (Eds.), *L'eau en milieu agricole*. Versailles (Francia), Éditions Quæ, 71-88. https://books.openedition.org/quae/37295

Kakonen, Mira; Hirsch, Philip. 2009: The anti-politics of Mekong knowledge production, en Molle, François; Foran, Tira; Käkönen, Mira (Coords.), *Contested waterscapes in the Mekong region: Hydropower, livelihoods and governance*. London (U. K.), Earthscan, 333-365.

Lanero, Daniel. 2011: Sobre el encuadramiento de los campesinos y la agricultura en el tiempo de los fascismos: una comparación entre nazismo y franquismo. *Ayer,* 83, 53-76.

Larkin, Brian. 2013: The politics and poetics of infrastructure. *Annual Review of Anthropology,* 42, 327-343.

Mayer, Rui. 1926: *O Problema da Agua na Agricultura Portuguesa.* Coimbra (Portugal), Universidade de Coimbra.

Miller, Michael. 2004: Comparative and Cross-National History: Approaches, Differences, Problems, en Cohen, Deborah; O'Connor, Maura (Eds.), *Comparison and History. Europe in Cross-National Perspective*. New York (USA), Routledge, 115-132.

Ministério da Economia. 1947: *Relatórios dos trabalhos e contas de gerência – ano de 1945.* Lisboa (Portugal), Junta de Colonização Interna.

Ministério da Economia. 1948: *Barragem Marechal Carmona e Obras da 1a Parte da Campina da Idanha*. Lisboa (Portugal), Bertrand.

Ministério das Obras Públicas. 1965: *Plano de valorização do Alentejo: Rega de 170.000 hectares.* Lisboa (Portugal), Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos.

Ministério das Obras Públicas. 1967:*Obra de Rega dos Campos do Caia.* Lisboa (Portugal), Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos.

Nunes, Daniel. 2019: *Identidade do Lugar, o caso da Colónia Agrícola de Pegões.* Évora (Portugal), Universidade de Évora.

Nunes, Teresa. 2023: *Henrique de Barros: Um Paladino do Socialismo Democrático.* Lisboa (Portugal), Assembleia da República.

Olcina Cantos, Jorge; Morales Gil, Morales; Rico Amorós, Antonio M. 2000: Diferentes percepciones de la sequía en España: adaptación, catastrofismo e intentos de corrección. *Investigaciones Geográficas,* 23, 5–46.

Pan-Montojo, Juan. 2005: *Apostolado, profesión y tecnología. Una historia de los ingenieros agrónomos en España.* Torrelodones (España), B&H.

Pan-Montojo, Juan. 2016: International institutions and European agriculture: From the IIA to the FAO, en Martiin, Carin; Pan-Montojo, Juan; Brassley, Paul (Eds.), *Agriculture in Capitalist Europe, 1945–1960: From food shortages to food surpluses*. Routledge, 23-43.

Pardo, Rosa; Cavallaro, M. Elena. 2025: La FAO en la modernización del sector agropecuario español, 1950-1975. *Ayer,* 137(1), 77-105. https://doi.org/10.55509/ayer/2805

Pereira, Nuno Teotónio. 2009: *Caracterização das construções à base de fusos cerâmicos. In Santo Isidro de Pegões, Contrastes de um Património a Preservar.* Lisboa (Portugal), Edições Colibrí, 37-63.

Pires, Domingo Victória; Caldeira, J. Paiva. 1934: *Inquérito Económico-Agrícola: Vol. 2. Inquérito à Freguesia de Santo Ildefonso do Concelho de Elvas.* Lisboa (Portugal), Universidade Técnica de Lisboa.

Pires, Leonardo Aboim. 2021: Os "homens bons" da terra: a Corporação da Lavoura e a política agrária do Estado Novo. *Revista Portuguesa de História,* 52, 239-262.

Rezola, Inácia. 2008: The Franco–Salazar Meetings: Foreign Policy and Iberian Relations During the Dictatorships (1942-1963). *e-JPH,* 6(2), 1-11.

Ribeiro Teles, Gonçalo. 1976: *Reforma Agrária. O Homem e a Terra.* Lisboa (Portugal), PPM.

Ribi Forclaz, Amelia. 2019: From reconstruction to development: The early years of the Food and Agriculture Organization (FAO) and the conceptualization of rural welfare, 1945–1955. *The International History Review,* 41(2), 351–71. https://doi.org/10.1080/07075332.2018.1478873

Riesco Roche, Sergio; Rodríguez-Jiménez, Francisco Javier. 2017: El autoritarismo franquista visto a través de los orígenes del plan Badajoz, en González Madrid, Damián Alberto; Ortiz Heras, Manuel; Pérez Garzón, Juan Sisinio (Coords.), *La Historia, lost in translation?,* 1335-1346.

Rosas, Fernando. 1991: Rafael Duque e a política agrária do Estado Novo (1934-1944). *Análise Social*, 26, 771-790.

Sanz, Clara; Cabrera, Ana. 2018: Paladines ideológicos con resonancia internacional. La prensa española y portuguesa ante el viaje de Franco a Portugal. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico,* 24(2), 1789-1806.

Saraiva, José Hermano. 1986: O Estado Novo, en *História de Portugal* (vol. 3). Lisboa (Portugal), Publicações Alfa, 535-566.

Saraiva, Tiago. 2015: Fascist Modernist Landscapes: Wheat, Dams, Forests, and the Making of the Portuguese New State. *Environmental History,* 21(1), 54-75. https://doi.org/10.1093/envhis/emv116

Soares, Fernando Brito. 2005: A agricultura, en Lains, Pedro; Ferreira da Silva, Alvaro (Eds.), *História Económica de Portugal. 1700-2000, Vol. III, O Século XX.* Lisboa (Portugal), Imprensa de Ciências Sociais, 157-183.

Soto-Fernández, David; Lana-Berasáin, José Miguel. 2018: La historia agraria contemporánea española en claroscuro, en Soto-Fernández, David; Lana-Berasáin, José Miguel (Eds.), *Del pasado al futuro como problema. La historia agraria contemporánea en el siglo XXI.* Zaragoza, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 171-174.

Swyngedouw, Erik. 2015: *Liquid Power: Contested Hydro-Modernities in Twentieth-Century Spain.* MIT Press.

Tomás, António. 2007: *O fazedor de utopias: uma biografia de Amílcar Cabral*. Lisboa (Portugal), Tinta-da-China.

Torrejón, Alejandro. 1953: Colonización de las grandes zonas regables. *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 5.

Velarde, Juan. 1992: Economistas y agrónomos: un siglo de colaboración. *Revista de Estudios Agrosociales*, 161, 215-229.

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Los proyectos hidráulicos de la zona de las Bardenas (Zaragoza-Navarra): concepción y desarrollo de un plan de riegos exacerbado por el Instituto Nacional de Colonización en la posguerra

Hydraulic projects in the Bardenas area (Zaragoza-Navarra): conception and development of an irrigation plan exacerbated by the National Institute of Colonization in the postwar period

José María Alagón Laste
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España
jmalagon@unizar.es
ORCID: 0000-0001-8288-3262

Información del artículo
Recibido: 18/04/2024
Revisado: 18/10/2024
Aceptado: 25/11/2024
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.8865

RESUMEN

El objetivo de este texto es ahondar en el conocimiento de la historia de la ejecución del canal de Bardenas (Zaragoza-Navarra). Se trata de una obra hidráulica planificada desde hacía siglos, que se materializó en los años '50 del siglo XX, siendo inaugurada por Francisco Franco en 1959. Una labor que fue finalizada gracias al impulso del Instituto Nacional de Colonización, quien, junto a la Dirección de Obras Hidráulicas, ejecutó el plan de urgencia que permitió la irrigación de la primera zona del área regable de Bardenas. No obstante, el exhaustivo estudio documental llevado a cabo nos ha permitido constatar que la fecha de inauguración no marcó una efectiva puesta en riego, dado que, pese a haberse realizado las labores principales, quedaban pendientes de ejecución un buen número de obras, por lo que los trabajos se dilataron hasta, al menos, el final de la década de 1970.

PALABRAS CLAVE: Obras hidráulicas, Franquismo, Colonización, Regadío.

ABSTRACT

The aim of this paper is to deepen in the knowledge of the history of the execution of the Bardenas canal (Zaragoza-Navarra). It is a hydraulic work planned for centuries, which materialized in the 50's of the 20th century, being inaugurated by Francisco Franco in 1959. A work that was completed thanks to the impulse of the National Institute for Colonization, who, together with the Directorate of Hydraulic Works, executed the emergency plan that allowed the irrigation of the first zone of the irrigable area of Bardenas. However, the exhaustive documentary study carried out has allowed us to confirm that the inauguration date did not mark an effective irrigation, given that, despite the main works having been carried out, a good number of works were still pending execution, so that the works were delayed until at least the end of the 1970s.

KEYWORDS: Hydraulic works, Franquism, Colonization, Irrigation.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

Projectos hidráulicos na zona de Bardenas (Zaragoza-Navarra): conceção e desenvolvimento de um plano de rega potenciado pelo Instituto Nacional de Colonização no pós-guerra

RESUMO

O objetivo deste texto é aprofundar o nosso conhecimento sobre a história da construção do canal de Bardenas (Saragoça-Navarra). Trata-se de uma obra hidráulica planeada durante séculos, que se concretizou nos anos 50 e foi inaugurada por Francisco Franco em 1959. Esta obra foi concluída graças ao impulso do Instituto Nacional de Colonização, que, juntamente com a Direção de Obras Hidráulicas, executou o plano de emergência que permitiu a irrigação da primeira zona da área irrigável de Bardenas. No entanto, o exaustivo estudo documental efectuado permitiu-nos constatar que a data de inauguração não assinalou uma rega efectiva, uma vez que, apesar de terem sido realizados os trabalhos principais, um bom número de obras ficou pendente de execução, o que fez com que os trabalhos se atrasassem até, pelo menos, ao final da década de 1970.

PALAVRAS-CHAVE: Obras hidráulicas, Franquismo, Colonização, Irrigação.

Projets hydrauliques dans la région de Bardenas (Saragosse-Navarra) : conception et développement d'un plan d'irrigation exacerbé par l'Institut National de Colonisation dans la période d'après-guerre

RÉSUMÉ

L'objectif de ce texte est d'approfondir notre connaissance de l'histoire de la construction du canal de Bardenas (Saragosse-Navarra). Il s'agit d'un ouvrage hydraulique planifié depuis des siècles, qui s'est concrétisé dans les années 1950 et a été inauguré par Francisco Franco en 1959. Ces travaux ont été menés à bien grâce à l'impulsion de l'Institut National de Colonisation qui, avec la direction des travaux hydrauliques, a exécuté le plan d'urgence qui a permis d'irriguer la première zone de la zone irrigable des Bardenas. Cependant, l'étude documentaire exhaustive réalisée nous a permis de confirmer que la date d'inauguration n'a pas marqué une irrigation effective, étant donné que, malgré la réalisation des principaux travaux, un bon nombre d'ouvrages étaient encore en attente d'exécution, ce qui a retardé les travaux au moins jusqu'à la fin des années 1970.

MOTS-CLÉS : Travaux hydrauliques, Franquisme, Colonisation, Irrigation.

Progetti idraulici nella zona delle Bardenas (Saragozza-Navarra): concezione e sviluppo di un piano di irrigazione esacerbato dall'Istituto Nazionale di Colonizzazione nel dopoguerra

SOMMARIO

L'obiettivo di questo testo è approfondire la conoscenza della storia della costruzione del canale delle Bardenas (Saragozza-Navarra). Si tratta di un'opera idraulica progettata da secoli, che si concretizzò negli anni Cinquanta e fu inaugurata da Francisco Franco nel 1959. L'opera fu portata a termine grazie all'impulso dell'Istituto Nazionale di Colonizzazione che, insieme alla Direzione delle Opere Idrauliche, eseguì il piano di emergenza che permise l'irrigazione della prima zona dell'area irrigabile delle Bardenas. Tuttavia, l'esauriente studio documentale effettuato ha permesso di confermare che la data di inaugurazione non segnò un'effettiva irrigazione, dato che, nonostante le opere principali fossero state realizzate, un buon numero di lavori era ancora in attesa di esecuzione, il che fece slittare i lavori almeno fino alla fine degli anni '70.

PAROLE CHIAVE: Opere idrauliche, Franchismo, Colonizzazione, Irrigazione.

Introducción

Desde que en el siglo XV se plantease llevar el agua a las áridas tierras de las Bardenas se sucedieron una serie de malogrados proyectos que culminaron en 1959 con la llegada del agua a esta zona. Atrás quedaban propuestas importantes, como la suscrita por Juan Mariano Monroi en 1756; o la de Antonio de Lesarri, en el XIX. Habría que esperar a la primera década de la siguiente centuria para que de nuevo se estudiase la implantación del regadío en este territorio. El proyecto fue aprobado de forma definitiva en 1933, tras la creación de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro (CSHE) y la reivindicación de este proyecto como propaganda política, siendo interrumpidas sus obras por el estallido de la contienda bélica.

En esta zona se diseñaron 17 núcleos por el Instituto Nacional de Colonización (INC). Pero las obras a cargo del Ministerio de Obras Públicas no avanzaban al ritmo requerido, hecho que motivó que el INC asumiera algunos trabajos que eran competencia del citado ministerio, como se recoge en el plan de urgencia de 1958. Este hecho permitió iniciar con éxito la puesta en riego de este territorio en apenas un año.

Sin embargo, los riegos de las zonas segunda y tercera se retrasaron, y todavía no se han concluido, no habiéndose materializado por tanto la ansiada unión con el Plan de Riegos del Alto Aragón, una propuesta denominada por la prensa franquista "la Operación Aragón". Pero esta no gozó de legislación específica, como el Plan Badajoz o el Plan Jaén, hecho que impidió su avance.

Objetivos y metodología

En base a lo anteriormente expuesto, el objetivo de este texto es esclarecer las diferentes circunstancias que se sucedieron en la ejecución de las obras hidráulicas de la zona de Bardenas, especialmente en los inicios del siglo XX y hasta la llegada del INC, tomando como punto de partida los estudios previos[1], y basándonos para ello en la consulta de distintas fuentes documentales inéditas y de la prensa histórica. Debemos advertir al respecto la escasa atención que se ha prestado a la verdadera aportación del INC en la efectiva puesta en riego de esta zona, así como la falta de estudios sobre las acequias principales de Bardenas, que constituyen la clave de la llegada del agua a la zona.

Asimismo, hemos procedido al análisis en profundidad de las obras, partiendo de los proyectos originales conservados en el Archivo General de la Administración y en el de la Confederación Hidrográfica del Ebro, hecho que nos ha permitido acercarnos a las fuentes primarias, aportando importantes respuestas a cuestiones que estaban por resolver, dado que muchos de estos expedientes no habían sido objeto de estudio.

En consecuencia, el resultado de este análisis nos ha permitido conocer la verdadera aportación de los trabajos objeto de análisis en el desarrollo de las obras hidráulicas, especialmente en el contexto de la pasada centuria, y esclarecer algunos aspectos de esta labor que no habían sido analizados hasta el momento.

Los proyectos hidráulicos

El proyecto del pantano de Yesa, fechado en 28 de enero de 1924 y aprobado en junio de ese año, fue formulado por los ingenieros Félix de los Ríos, Mariano Vicente y Antonio Colom. De forma paralela se redactó el del canal de las Bardenas, concluido el 29 de diciembre de 1924. Tal como se advierte en la memoria, constituyen un proyecto único, pero para facilitar la tramitación y ejecución fue desglosado de esta forma[2].

Tras la creación de la CSHE en 1926 se retomó el impulso de estos regadíos, aprobándose ese año de forma definitiva el proyecto del embalse de Yesa. Las obras comenzaron el 12 de noviembre de 1928, y en el transcurso de estas el proyecto fue modificado —en 25 de mayo de 1932—, como consecuencia de los estudios geológicos y del régimen en el río Aragón[3], siendo aprobado el 30 de junio de 1934. Los trabajos se paralizaron por problemas económicos[4], y no fueron retomados con intensidad hasta que terminó la contienda bélica. El citado autor realizará un segundo reformado en 31 de mayo 1956, propuesta que coincide en esencia con el proyecto vigente, dado que todas las obras conservaban el mismo emplazamiento y características[5] (Figura 1).

[1] Sobre este tema, véase: Bolea Foradada, 1986, 219-255, Bláquez Herrero, 2009 o Germán Zubero, 2010.

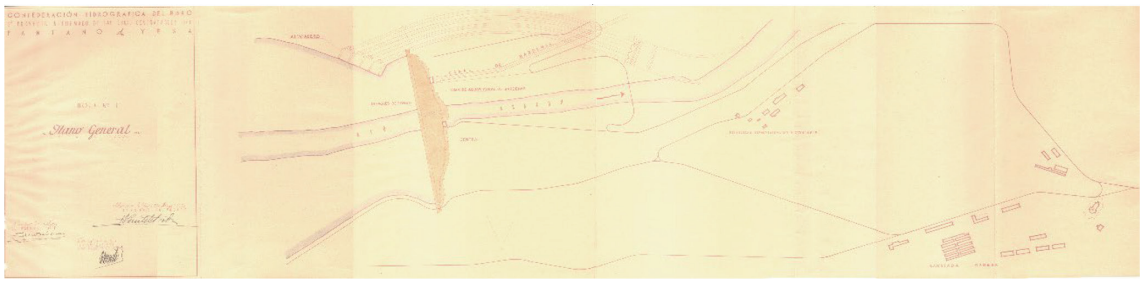
[2] Archivo de la Confederación Hidrográfica del Ebro [ACHE], Yesa 1-1, "Proyecto de pantano de Yesa en el río Aragón", 1924; Bardenas 3, "Proyecto de canal de las Bardenas", 1924.

[3] La causa principal, en base a los sondeos realizados, era la necesidad de variar el emplazamiento del aliviadero de superficie, llevándolo a la ladera izquierda.

[4] "Las obras del Canal de las Bardenas", *Heraldo de Aragón*, Zaragoza, 24/9/1932, 1.

[5] ACHE, Yesa 1-8, "Pantano de Yesa. 2º proyecto reformado de las obras contratables", 1956.

Figura 1. Plano general de emplazamiento del embalse de Yesa y la toma del canal de Bardenas, 1956



Fuente: ACHE, Yesa 1-8.

Por su parte, el proyecto del canal fue aprobado el 30 de junio de 1932[6], y las obras comenzaron en esta década (aunque con poca intensidad), con el objetivo de atenuar el paro obrero. El proyecto estaba dividido en siete trozos, y posteriormente, para acometer su ejecución, se subdividió en tramos[7]. Esto se tradujo en la construcción de fragmentos aislados del trazado del canal a lo largo de sus primeros 80 km. Las obras, no obstante, se paralizaron casi totalmente entre 1936 y 1939.

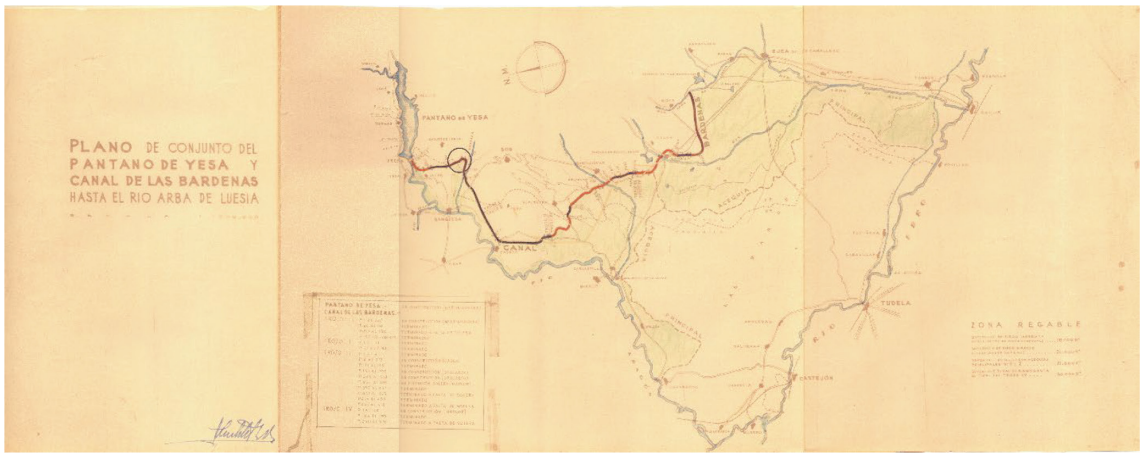
Posteriormente, se planteó construir los trozos que enlazasen los tramos ya construidos y el inicio del canal. De este modo, el 28 de febrero de 1945, la Dirección General de Obras Hidráulicas ordenó la redacción de los diferentes proyectos parciales del canal pendientes de estudio (Figura 2).

Entre las obras incluidas en estos proyectos destaca el proyecto de acueducto para cruce del río Onsella (1945), obra del ingeniero Román Espinosa Garrapiz —a quien se le encargó por el exceso de trabajo que soportaba el ingeniero encargado del canal, René Petit—. Aprobado en mayo de 1946, fue reformado en abril de 1947, siendo subastada su construcción en junio de 1949[8] (Figura 3).

El último tramo que quedaba por subastar, que comprendía parte del trozo I (perfiles 138 al 195) y del trozo II (del 1 al 71), incluye una de las obras principales que estaba sin construir: el túnel de Cáseda (Navarra). Tal como se expresaba en la memoria, era fundamental su terminación, siendo el último tramo que quedaba por iniciar su construcción para poder poner en marcha el embalse de Yesa[9].

Entre 1954 y 1955 se ejecutó la solera del citado túnel. Pero en la primavera de 1958, unas fuertes lluvias lo inundaron, provocando numerosas roturas y levantamientos de la solera de hormigón[10]. Este suceso obligó

Figura 2. Plano de conjunto del pantano de Yesa y el canal de Bardenas, 1956



Fuente: ACHE, Yesa, 1-8.

[6] "Aprobación del proyecto del Canal de las Bardenas", *Heraldo de Aragón*, 6/7/1932, 1.

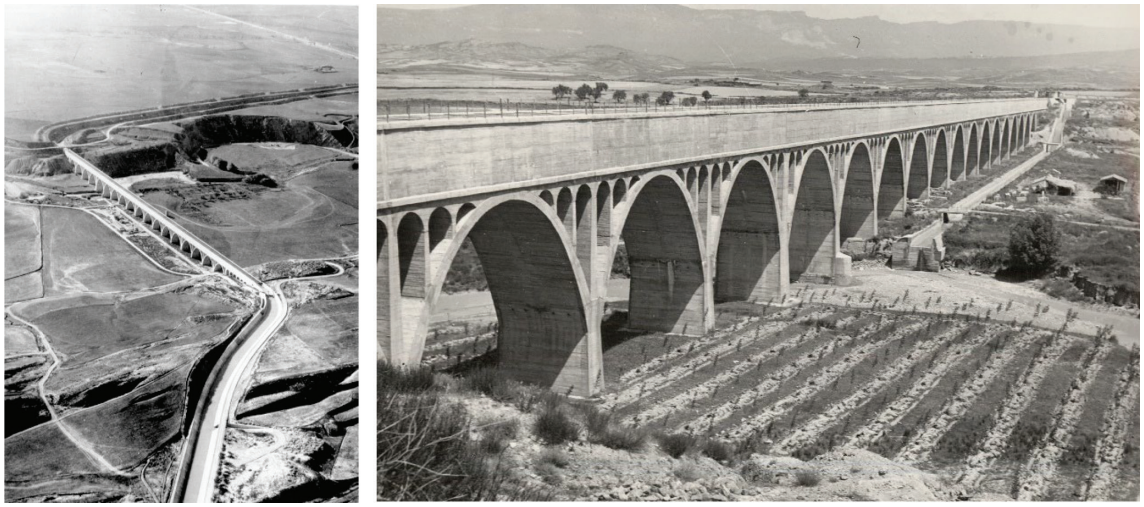
[7] Archivo General de la Administración [AGA], IDD (04) 022, 44, 19414, "Proyecto de Acueducto para cruce del río Onsella", 31 de julio de 1945.

[8] AGA, 44/19441. "Segundo proyecto reformado de acueducto sobre el río Onsella", marzo de 1958.

[9] AGA, 44/19450. "Proyecto de replanteo previo del trozo II", 1949.

[10] A ello se sumaron las roturas por el contacto del cemento empleado en la construcción del canal con los terrenos yesíferos. Blázquez Herrero, 2009, 118.

Figura 3. Acueducto sobre el río Onsella, h. 1959



Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación [MAPA]. Archivo Central, Fondo del Instituto Nacional de Colonización, Signaturas S24-F4-Acueducto de Onsella. Bardenas y 25-c14-cd24-bardenas-río onsella.

a realizar obras de reparación "para adelantar el riego en parte de la zona de las Bardenas"[11]. Finalmente, se puso en funcionamiento el 8 de abril de 1959.

No hay que obviar las quejas recibidas por otros organismos referentes a las afecciones derivadas de estas contratas, como el Sindicato de Riegos de Sádaba (Zaragoza), que en enero de 1958 mostraba su malestar por estar sufriendo "los atropellos que los contratistas de las obras del Canal, desagües y caminos, cometen con las servidumbres de riegos de esta entidad, cortando las acequias e imposibilitando el riego"[12].

La colonización de la zona

A la vez que avanzaban los trabajos hidráulicos en esta demarcación, el INC comenzó a realizar sus trabajos en la Delegación del Ebro. En el informe previo a su labor, de 1940, el ingeniero jefe, Pedro Mela, indicaba lo siguiente:

> "Poco hemos de decir de esta zona ya que han sido suspendidas por periodo indefinido las obras del pantano de Yesa, así como las de la mayor parte de las secciones del canal de las Bardenas. Este último podría llevar en su origen 60 metros cúbicos por segundo, habiéndose proyectado así con objeto de aprovechar una parte del agua para regar la zona de los Monegros, a cuyo efecto dicho canal, desembocaría en el pantano de Ardisa del cual pasaría a la Sotonera. Parece ser que los riegos existentes a lo largo del río Aragón se verían perjudicados si se llevara a efecto este proyecto ya que es presumible que el caudal del río no bastara para todas las atenciones"[13].

Esta zona fue objeto de atención nuevamente tras continuarse los trabajos del pantano de Yesa[14], momento en que el INC trazó sus primeras propuestas, recogidas en un primer proyecto de colonización en 1946, a la vez que se incidía en la necesidad de realizarlas con celeridad:

> "La magnitud de esta colonización no debe ser un obstáculo para que se lleve a la práctica en el periodo más breve posible. Ejemplo de este tipo de obras tenemos con la Presa Grand Coulee que se ha construido sobre el río Columbia y mediante la cual se regarán 400.000 Has en el estado de Washington y el proyecto del valle central en California que con la construcción de las presas Shasta y Friant sobre los ríos Sacramento y San Joaquín, se llevará el riego a una superficie de 800.000 Has. Hay que destacar el ritmo que han llevado los norteamericanos en la construcción de estas obras que en la presa Friant han llegado a colocar 172.000 m^3 de hormigón en un mes y en la Grand Coulee 409.000,

[11] AGA, 44/19442: "Reparación de la solera levantada del túnel de Cáseda", julio de 1958.
[12] Archivo Histórico Provincial de Zaragoza [AHPZ], INC, Caja A/40128, Exp. Bardenas. Varios.
[13] AHPZ, A/25164, 1: "Informe previo de la zona", agosto de 1940, 29.
[14] AHPZ, A/25176, 76: "Nuevas zonas regables de la Cuenca del Ebro. Informe", mayo de 1946, 1v.

> cifra superior al volumen de hormigón del Pantano del Generalísimo"[15].

Estas aspiraciones se fueron concretando en 1951, con la presentación del informe suscrito por el entonces ingeniero jefe, Francisco de los Ríos. En él se mencionaba cómo "las obras del Pantano se llevan a buen ritmo", pudiendo quedar terminadas, según manifestaciones verbales de los técnicos de la Confederación, en 1956. En diferente situación se encontraban las acequias principales, de las que decía el proyecto "únicamente se conoce su traza aproximada". Atendiendo a estos factores, se previó la necesidad de proceder a la declaración inmediata de interés nacional de la zona, de forma que pudiera acometerse con celeridad la colonización de esta demarcación.

Para cumplir con este propósito era necesario que los trabajos llevados a cabo por los dos organismos implicados, esto es, los ministerios de Obras Públicas y de Agricultura, fueran equiparados. Pero había otro motivo que obligaba a acometer cuanto antes las labores de colonización: la necesidad de construir núcleos poblacionales en los que alojar a las familias que iban a ser expropiadas en los términos municipales afectados por la construcción del pantano:

> "Aparte de esta razón primordial, basada en la sincronización de los trabajos hidráulicos y de colonización, para que los capitales invertidos en las grandes obras hidráulicas sean eficazmente productivos, existen otras razones de origen social, como son las de instalar en la nueva zona regable a más de 300 familias de los términos de Tiermas, Ruesta, Escó y Sigüés, que se verán obligadas a abandonar sus lares como consecuencia de la construcción del Pantano de Yesa. La instalación de las citadas familias en la nueva zona regable se considera como la más acertada por similitud de costumbres, clima y cultivos, proximidad a sus términos de origen y seguridad de riego. Independientemente de estas consideraciones, moralmente deben ser acogidos por la zona para cuya transformación serán sacrificados"[16].

Esta zona dominada por el canal de las Bardenas en su primera parte fue declarada de alto interés nacional por Decreto de 19 de octubre de 1951. Seguidamente se redactó el Plan General de Colonización, encargo dividido en cuatro proyectos[17], fechados entre noviembre de 1952 y marzo de 1953, atendiendo a las subzonas correspondientes —de la 1ª a la 4ª— que fue aprobado en febrero de 1954. En este trabajo quedaron delimitados los cometidos a realizar por los citados ministerios implicados en esta tarea[18].

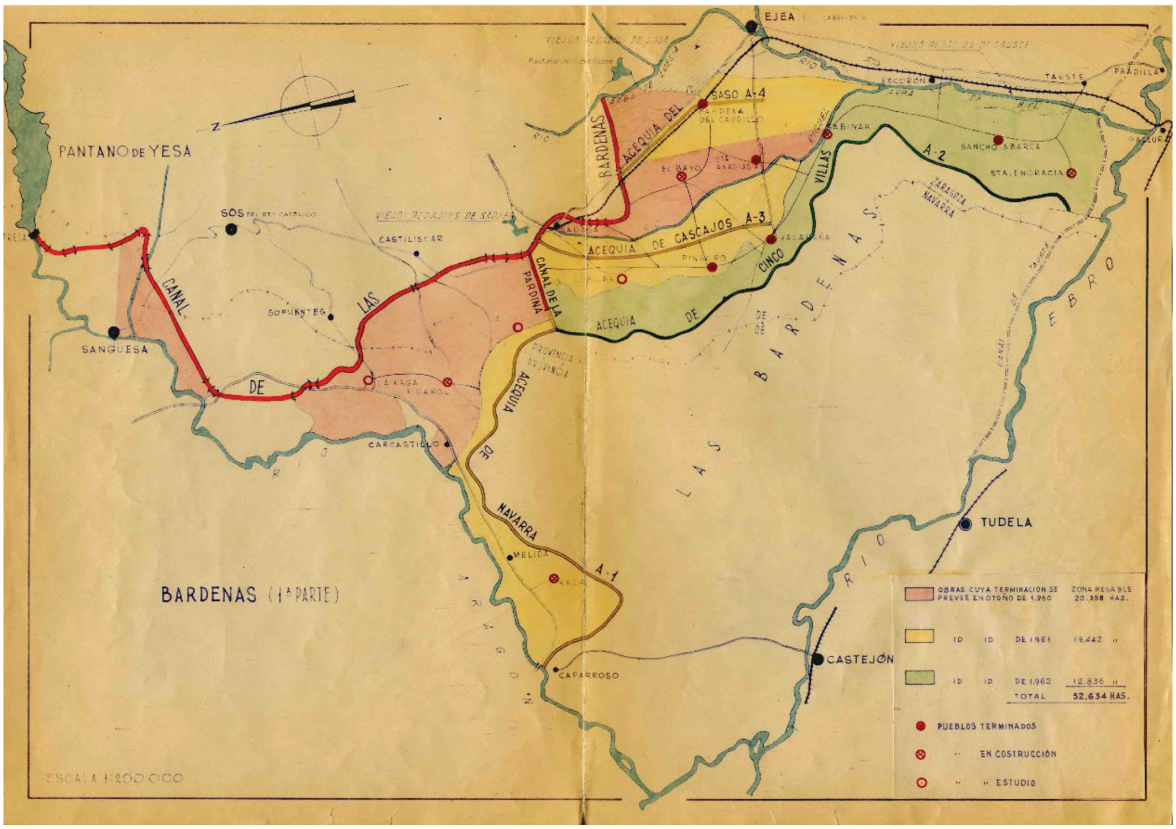
No obstante, al tratarse de una labor conjunta, posteriormente se trazó el Plan Coordinado de Obras. Estos documentos eran formulados por una comisión técnica mixta formada por profesionales de las direcciones generales del Ministerio de Obras Públicas, y que actuaba a través de la CSHE y del Ministerio de Agricultura —que lo hacía por medio del INC—. En su capítulo 7º, art. 11, se determinó la composición de esta Comisión Técnica Mixta[19]. El Plan se redactaría en dos etapas: la primera, referente a las obras concernientes a los sectores que pueden ser regados directamente por el canal (julio de 1954); y, la segunda, que abarca los que han de ser servidos por el canal derivado y las acequias principales (septiembre de 1954)[20] (Figura 4).

En este trabajo se recogían todas las obras a realizar en esta demarcación[21], las modificaciones a los límites de la zona y el presupuesto con el que determinar el plan y ritmo a que habían de ajustarse los trabajos[22].

A este respecto, en las normas para llevar a cabo el plan se clasificaron las obras en dos grupos. Por un lado, las que competen al Ministerio de Obras Públicas. En primer lugar, las obras de interés general para la zona, que comprenden: grandes obras hidráulicas del sistema de riegos del pantano de Yesa, acequias principales[23], caminos generales, apartadero de ferrocarril, defensa de márgenes y protección contra las crecidas de los ríos, rectificación y encauzamiento de los barrancos que

[15] AHPZ, A/25179, 94: "Ordenación económico-social de la provincia de Zaragoza. Plan de Colonización", noviembre de 1946, 13.
[16] AHPZ, A/25229, 510: "Canal de las Bardenas: Informe", septiembre de 1951, 4.
[17] Estos proyectos han sido analizados en Alagón Laste, 2021, 138-147.
[18] El INC desarrolló su labor en dos modalidades: por un lado, zonas de actuación exclusivas del INC, y, por otro, zonas de actuación conjunta con Obras Hidráulicas.
[19] La Comisión, que se constituyó el 24 de marzo de 1954, estaba compuesta por seis vocales, ingenieros de caminos y agrónomos, representando a los ministerios de Obras Públicas y de Agricultura. Tal como consta en las actas de las sesiones, cabe señalar que, pese a establecerse en 6 los componentes de la Comisión, asistieron a todas las reuniones celebradas los 7 técnicos nombrados para tal fin (4 del ministerio de Obras Públicas y 3 del de Agricultura).
[20] La primera etapa abarca los sectores I a VII, XV, XVI, XVIII, XIX, XXIII a XXXII; y, la segunda, los sectores VIII a XIV, XVII, X a XII, XXXIII a XXXVIII.
[21] Los límites definitivos establecidos por la Comisión Técnica Mixta quedaron reflejados en el adicional de septiembre de 1954.
[22] AHPZ, A/25295, 1045: "Plan Coordinado de obras de la zona dominada por la primera parte del canal de las Bardenas. Adicional", septiembre de 1954.
[23] En la primera parte, las denominadas A-3 y A-4 (de Cascajos y del Saso); y, en la segunda, la A-1 —o de Navarra—, la A-2 —de Cinco Villas— y el canal derivador A-5 —o de la Pardina—.

Figura 4. Sectores y obras en la primera parte de Bardenas, 1959



Fuente: AHPZ. Exp. 2046.

sirven de límite a los sectores, abastecimiento de agua potable, redes de alcantarillado, conducción y transformación de energía eléctrica en los nuevos pueblos erigidos por el INC. En segundo lugar, las obras de interés común para los sectores: acequias, desagües y caminos necesarios para el servicio de las distintas parcelas.

Por otro lado, los trabajos de competencia del Ministerio de Agricultura. Primeramente, las obras de interés general para la zona, que abarcan: pavimentación de calles y distribución de energía eléctrica en baja tensión en los nuevos pueblos; construcción de los centros cívicos (edificios dotacionales); repoblaciones forestales en masa, bosquetes de protección de los pueblos y plantaciones lineales en canales y colectores y en los caminos de interés general, así como en las calles de los nuevos pueblos. Como obras de interés común para los sectores incumbían a este ministerio las redes complementarias de acequias, desagües y caminos necesarios para las distintas parcelas; las obras de nivelación, y las plantaciones lineales en las redes de desagües y caminos de los diferentes sectores. En tercer lugar, como obras de interés agrícola privado se incluyen las viviendas y dependencias agrícolas para colonos —tanto en los pueblos nuevos como en los existentes—, y las regueras y azarbes de las unidades tipo en que se dividen los terrenos de la zona. En cuarto y último lugar, como obras e instalaciones complementarias, comprenden viviendas con locales para comercios y artesanías en los nuevos pueblos y nuevas industrias agrícolas.

Una vez delimitadas las competencias de cada ministerio, era preciso establecer el orden y ritmo de las obras. Para ello se siguió el criterio de que la zona estuviera completamente dispuesta para ser regada desde el momento en que el pantano de Yesa entrase en servicio (que, según los datos facilitados a la Comisión, sería en el año 1958).

Así, al terminar la memoria del Plan Coordinado, aprobado en 28 de marzo de 1958[24], los componentes de la Comisión celebraban la importante colaboración realizada para ejecutar este importante trabajo:

> "Nos es grato hacer constar que el trabajo que se eleva a la Superioridad, constituye una prueba evidente a la

[24] "De la lectura de esta Orden interesantísima, se desprende que en 1958 estará virtualmente terminado todo, quedando algunos proyectos para ser terminados en 1959". "Plan completo de las obras de la primera parte del Canal de las Bardenas", *El Noticiero*, Zaragoza, 24/4/1955, 10.

eficacia de la colaboración, entre dos ramas de la Ingeniería, que han intervenido en su redacción"[25].

De forma paralela, en febrero de 1955 la zona de Bardenas fue visitada por el director general del INC, Alejandro de Torrejón, con el objetivo de conocer de primera mano las realizaciones que se estaban emprendiendo[26]. Así, en junio de 1956, con motivo de la concesión de las medallas de oro de la ciudad y de la provincia de Zaragoza, el ministro de Obras Públicas, Fernando Suárez, aludiría a la "Operación Aragón", señalando que la construcción del canal estaba "prácticamente terminada", y que el embalse de Yesa se terminaría en 1957[27]. Es importante destacar cómo se contó con el respaldo del plan de Ayuda Americana para impulsar los planes de riegos de Bardenas y del Alto Aragón[28]. Unas obras en las que, además, trabajó mano de obra del Servicio de Colonias Penitenciarias Militarizadas[29].

Sin embargo, ni los plazos citados se cumplieron ni la coordinación fue tal como estaba previsto en los analizados proyectos, tal como se reconocía en 1958:

> "Del conjunto de datos consignados y porcentajes, resulta evidente que en el desarrollo de las obras correspondientes a estos planes, no se ha conseguido hasta el momento presente la debida coordinación y paralelismo en la ejecución, lo que pone de manifiesto el acierto indudable de la disposición contenida en la Ley de Presupuestos, que ha dado lugar al presente estudio"[30].

La grave situación económica atravesada en la zona como consecuencia de una sucesión de años de malas cosechas, especialmente por la falta de lluvia[31], sumado a motivos sociales y económicos, hizo que desde las instituciones aragonesas se concibiera la terminación, aunque fuera con carácter provisional, de las obras necesarias para poder regar en la primavera de 1959 la mayor extensión posible.

En una visita a la zona el 2 de mayo de 1958 por el gobernador civil de Zaragoza, José Manuel Pardo Santayana, y el ministro de Agricultura, Cirilo Cánovas, se tomó consciencia de la situación, que se expuso a los ministerios correspondientes[32]. El objetivo del viaje, en palabras del citado ministro, era "ver si es posible mejorar el mecanismo actual para poder obtener un rendimiento superior"[33]. Para ello, en primer lugar, por orden de la Presidencia del Gobierno de 16 de mayo de ese año se instituyó la Comisión Regional de Riegos de las Bardenas, que se constituyó en Zaragoza el 25 de junio de 1958, celebrando su primera reunión el 14 de julio[34]. En ella se explicó su cometido:

> "Una de las misiones de la Comisión es vigilar el cumplimiento de los plazos y de la realización de los proyectos que si siempre ha revestido la mayor importancia, desde que vino el Caudillo se ha incrementado notablemente puesto que la responsabilidad de la realización de esta gran obra no solamente es de la Comisión, sino que en ello va también el nombre del Caudillo.
>
> Por lo tanto, la misión de la Comisión no solamente tiene transcendencia económica sino que también tiene una gran transcendencia política.
>
> [...] Este asunto a través del tiempo, ha dado muchas vueltas. Por varios motivos; falta de crédito unas veces, falta de compenetración otras, el hecho es que no ha existido la debida coordinación"[35].

Tras ello, el 16 de junio de 1958, el Caudillo recorrió esta zona regable, constatando el estado en que se

[25] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación [MAPA], Archivo Central, INC, signatura provisional 5190, "Plan Coordinado de Obras de la zona dominada por la primera parte del Canal de las Bardenas", julio y septiembre de 1954, 36.

[26] Salanova, R., "El director general de Colonización visitó las zonas de riegos del Alto Aragón y las Bardenas", *El Noticiero*, 20/2/1955, 1.

[27] "Breve estancia en Zaragoza del ministro de Obras Públicas", *El Noticiero*, 26/6/1956, 1-4.

[28] Salanova, R., "La "Operación Aragón" y el Ministerio de Obras Públicas en 1956", *El Noticiero*, 2/1/1957, 11.

[29] Gutiérrez Molina; Acosta Bono; Martínez Macías; del Río Sánchez, 2004, 75. En abril de 1958, "los penados que están trabajando en los riegos preparados para poner en cultivo las tierras de monte con el Canal de las Bardenas" solicitaron portar algunos de los faroles del Rosario de Cristal de Tauste. "Información Regional", *El Noticiero*, 16/4/1958, 15.

[30] Se refiere a la Ley de 26 de diciembre de 1957 por la que se aprueban los Presupuestos Generales del Estado. AHPZ, A/25353, 2300: "Plan coordinado de obras de la zona dominada por la primera parte del canal de las Bardenas (Navarra y Zaragoza). Programa de inversiones a realizar por los ministerios de Obras Públicas y Agricultura. Bienio 1958-1959", enero de 1958, 4.

[31] Especialmente sentido fue el año 1949, momento en que se puso de relieve nuevamente este problema en una gran asamblea celebrada en Ejea. "La sequía en Aragón preocupa hondamente", *El Noticiero*, 17/3/1949, 1-2.

[32] "Hoy inicia su visita por nuestros campos el ministro de Agricultura", *El Noticiero*, 2/5/1958, 13.

[33] "El ministro de Agricultura, en la zona de las Bardenas", *El Noticiero*, 3/5/1958, 1, 3 y 4.

[34] Su composición quedaba determinaba en el art 8º del Reglamento provisional de la Comisión de Dirección de Planes, Obras, Colonización, Industrialización y Electrificación de las Grandes Zonas Regables, aprobado por Orden de 12 de mayo de 1958.

[35] AHPZ, A/40128, Bardenas. Varios.

encontraban las labores hidráulicas y de colonización, "y ha dado su palabra de que los problemas que es posible resolver con la fe, con la unidad y con la continuidad del nuevo Estado, serán resueltos"[36]. Unas tareas, como recogió en su discurso pronunciado en Ejea, de una magnitud extraordinaria:

> "La obra que estamos acometiendo de la transformación de la Nación en esta área de Aragón, es de las más grandiosas que se conocen. Nunca se ha acometido en conjunto en Europa ni en parte alguna una obra de la magnitud de la que representa el Canal de las Bardenas y el pantano de Mediano [sic.]. Son más de trescientas mil hectáreas que se van a regar [...].
>
> Y todo es posible porque tenemos unos ideales y un programa políticos que a todos beneficia (Una voz: ¡Todo te lo debemos a ti, Franco! Grandes aplausos)"[37].

De forma simultánea, y adelantándose al plan de urgencia, el INC estudió la forma de avanzar los trabajos en esta zona. Para ello se redactó por los técnicos de la Delegación el proyecto de cauces provisionales en tierra que posibilitaran la rápida puesta en riego:

> "El Plan Coordinado de Obras ha fallado en su realización conjunta. En él se especificaba orden y ritmo precisos para que las obras armónicamente ejecutadas terminaran el año 1958 en que el Pantano de Yesa entraría en servicio [...].
>
> El hecho de estar casi ultimada la obra secundaria de la red por el Instituto Nacional de Colonización, los nueve pueblos nuevos y 3.300 Has niveladas y preparadas para el riego, hace que pese fuertemente la necesidad de arbitrar algún procedimiento que permita adelantar la fecha, que hoy parece lejana, de utilización del agua para el riego"[38].

Pero surgió un nuevo problema. El ingeniero del INC encargado de las obras, Manuel Álvarez Peña, en una misiva remitida al ingeniero jefe el 29 de junio de 1958, mostraba su preocupación por los cambios realizados por la CSHE en los proyectos de acequias, variaciones que afectaban a las acequias derivadas del INC, ya construidas, llegando a dejar una de ellas, la IV-6-9, inservible en toda su longitud[39].

Aun así, la causa principal de esta situación, como se ha comentado, era la paralización en 1957 de las obras del canal, en el tramo que había sido adjudicado a la empresa Dragados y Construcciones, debido a la solicitud de rescisión del contrato[40], lo que significó un retraso en su avance[41].

El plan de urgencia de 1958

En consecuencia, los Ministerios de Obras Públicas y Agricultura formularon un plan de urgencia en 26 de junio de 1958 —aprobado al día siguiente por la Comisión Delegada de Asuntos Económicos[42]—, con el fin de terminar ese tramo del canal cuyas obras habían sido paralizadas[43]. Se tuvieron en cuenta las soluciones proyectadas por el INC, esto es, la proyección de los cauces provisionales en tierra, y las previstas por Obras Hidráulicas para acelerar los tramos restantes del canal y dar servicio a los citados enlaces provisionales.

La propuesta estipulaba los siguientes cometidos. En primer lugar, por la Dirección General de Obras Públicas, se ejecutaría: el cierre de portillo del pantano de Yesa; la puesta en servicio del canal de Bardenas hasta el barranco de la Gobernadora; el enlace final de la primera parte ya terminada del canal, próxima al citado barranco, y la puesta en servicio de las acequias principales que permitieran el riego de los sectores I a V.

En segundo lugar, la citada dirección general contrataría con el Parque de Maquinaria del INC la ejecución, con sus equipos mecánicos, de los cauces en tierra necesarios para enlazar las redes de acequias de este organismo con el canal en los sectores XXIV, XXV,

[36] "Reencuentro de Franco con los hombres y las tierras de Aragón", *El Noticiero*, 17/6/1958, 1 y 4.
[37] "Ayer el Jefe del Estado estuvo en Ejea de los Caballeros", *El Noticiero*, 17/6/1958, 1, 3 y 5.
[38] Se hacía constar en la memoria lo urgentísimo que era adelantar al máximo la puesta en riego, pese a que no era la única ni probablemente la mejor opción para anticipar el riego. AHPZ, A/25344, 2047: "Proyecto de cauces provisionales en tierra para la rápida puesta en riego de la zona dominada por el Canal de las Bardenas, primera parte", junio de 1958.
[39] AHPZ, A/40128, Bardenas. Varios.
[40] AHPZ, A/25338, 1688: "Informe sobre la actuación del Instituto Nacional de Colonización. Grandes zonas (Provincia de Navarra)", julio de 1957, 3.
[41] Algo similar sucedió al INC con la empresa Constructora Internacional, S.A., adjudicataria de obras secundarias en esta zona. AHPZ, A/25335, 1725: "Informe sobre el escrito presentado por Constructora Internacional S.A. acerca de la situación de los ritmos de las obras que construye en la zona dominada en la primera parte del canal de Bardenas", julio de 1957.
[42] Simultáneamente, y hasta que se tramitase la ejecución de las obras, la CSHE facilitó dos anticipos por un total de 3.500.000 pesetas. Los ingresos fueron satisfechos en abril de 1957 y diciembre de 1958, siendo abonados por el Instituto a la Confederación en diciembre de 1960.
[43] AHPZ, A/25353, 2313bis: "Zona dominada por la primera parte del Canal de las Bardenas. Descripción y actuación del Instituto Nacional de Colonización", agosto de 1959.

XXVI, XXVIII y XXX. Asimismo, este Parque facilitaría a los constructores de los canales de enlace la maquinaria adecuada para acelerar el ritmo de los trabajos.

En tercer lugar, se autorizaba la ejecución de las obras provisionales citadas, habilitando para ello los créditos correspondientes, independientes de los que constaban en el programa de inversiones para las de carácter definitivo. En cuarto lugar, se precisaba el compromiso de Obras Hidráulicas de establecer el paso de agua a los tramos inferiores del canal antes del 1 de abril de 1959, y de la dirección del INC de terminar y poner en servicio los trabajos contratados por la primera dirección citada al Parque de Maquinaria.

En quinto lugar, se estimaría el importe de los créditos complementarios que se precisaran para terminar las tareas enumeradas por el Ministerio de Obras Públicas, que también debía de ejecutar las obras pendientes de abastecimiento de agua potable a los pueblos recién construidos. Con todo ello se conseguiría reducir a la mitad el plazo de ejecución previsto para estos trabajos.

En lo referente a las labores encomendadas al INC, encontramos, primeramente, la excavación en el tramo de 9 km. pendiente de ejecución del canal con los equipos del Parque de Maquinaria; la excavación de siete trincheras para la toma de las acequias principales; la construcción de la red de caudales principales en tierra (56 km), el empalme de las redes secundarias con la citada red; la ocupación y parcelación de las tierras en exceso incluidas en esta zona; la nivelación de tierras; la selección y asentamiento de cultivadores provisionales y de colonos en los sectores afectados, además de la intensificación de las siembras de otoño y la preparación de las de verano[44]. Por último, la Dirección del INC llevaría a cabo el traslado de los vecinos del pueblo de Tiermas al nuevo pueblo de El Bayo, "hasta el máximo que permitan las tierras en exceso disponibles en el área de influencia de dicho pueblo".

Tal como expresó Francisco de los Ríos, la obra encomendada al INC en esta zona ya estaba casi toda ejecutada, estando terminados los pueblos —a falta de pequeños detalles[45]—, la cuestión de la tierra, y se estaba comenzando la selección de colonos.

Seguidamente, en octubre de 1958, la Comisión Regional de Riegos se reunió en El Bayo, uno de los nuevos pueblos todavía deshabitado. En este encuentro felicitó a los dos organismos encargados de los trabajos por el rápido desarrollo de las obras (Figura 5). Así, el avance de las labores y el desarrollo del plan de urgencia permitieron, por fin, que la prensa anunciase la fecha en que el agua llegaría a las Bardenas:

> "El oro líquido, por tanto, del agua tan ansiada desde siempre, que a fuerza de soñarla parece, para aquellos hombres del duro terruño de las Cinco Villas, que no va a llegar a discurrir nunca por el ya legendario canal; correrá por el él en un plazo de pocos meses"[46].

Continuó después la visita a la zona del ministro de Obras Públicas, Jorge Vigón, en 24 de noviembre de ese año[47]. Las visitas prosiguieron el 20 de enero de 1959, con la llega del ministro de Agricultura, que celebraba lo avanzado de los trabajos (Figura 6):

> "No es que todo esté hecho; no es que todo el plan de urgencia esté ya ultimado. Faltan todavía dos meses de intenso trabajo durante los cuales el parque del Instituto Nacional de Colonización, nutrido de mastodontes mecánicos traídos de diversos parques del propio Instituto en diversas regiones de España, muy especialmente de Badajoz y de Madrid habrá de seguir empleándose a fondo, como hasta ahora, para ponerlo todo a punto [...].
>
> Pero bien puede decirse que la victoria se toca ya con las manos y que las que hace muy pocos meses parecían barreras inexpugnables, han sido allanadas y socavadas y se han rendido a la tenacidad y al esfuerzo de todos los organismos conjurados al efecto"[48].

Pese a lo avanzado de las labores, no era el único asunto que solucionar antes de que el pantano de Yesa comenzase a embalsar. Otra cuestión importante por solventar era reubicar a las familias de los núcleos afectados por el embalse, especialmente de las de

[44] AHPZ, A/25344, 2046: "Visita de S.E. el Ministro de Agricultura a las obras del plan de urgencia de la zona regable del Canal de Bardenas (Navarra-Zaragoza)", 20/1/1959, 3.

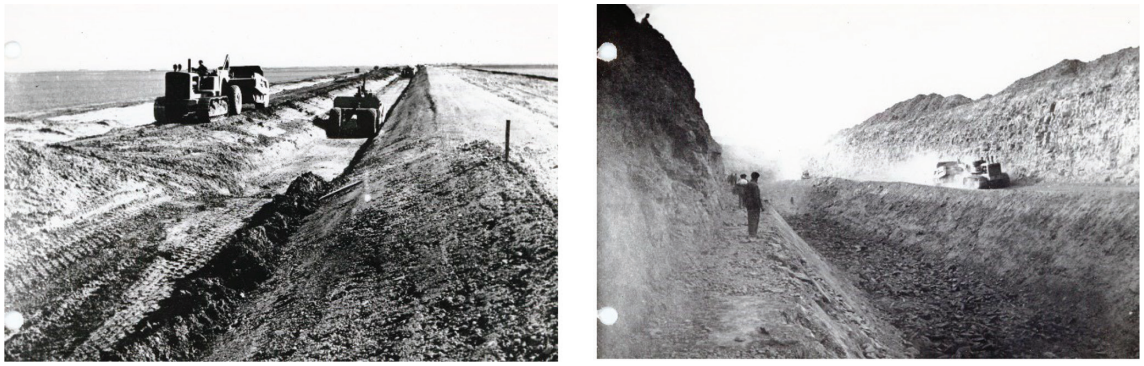
[45] Las obras de la primera fase de construcción de estos pueblos fueron concluidas del siguiente modo: Bardena del Caudillo y Santa Anastasia, en junio de 1957; El Bayo, noviembre de 1958; Valareña, octubre de 1958; Sancho Abarca y Santa Engracia, noviembre de 1958; El Sabinar, febrero de 1959, y Rada y Figarol, con parte de sus viviendas concluidas y planteando su primera ampliación. Al finalizar 1958 se habían terminado 914 viviendas (758 de colonos y 156 de obreros) de las 1064 previstas.

[46] Salanova, R., "El día primero del próximo abril correrá el agua por el Canal de las Bardenas", *El Noticiero*, 1/10/1958, 6.

[47] "Interés del ministro de Obras Públicas por los regadíos aragoneses", *El Noticiero*, 25/11/1958, 1-3.

[48] En el discurso pronunciado por el ministro en el Ayuntamiento de Ejea, decía: "Sólo pretendo con estas breves palabras deciros que la consigna de Francisco Franco y, en su consecuencia, las órdenes cursadas, quedaron cumplidas". Salanova, R., "El ministro de Agricultura en la zona de Bardenas", *El Noticiero*, 21/1/1959, 13.

Figura 5. Trabajos del Parque de Maquinaria del INC en la red de acequias en tierra, h. 1958-1959



Fuente: MAPA. Archivo Central, Fondo del Instituto Nacional de Colonización, signaturas 13169-c14-cd19-zona de bardenas y 13170-c14-cd19-zona de bardenas – copia.

Figura 6. Trabajos en el canal de Bardenas, 20 de enero de 1959, atribuidas a Antonio Larraz Roncero



Fuente: MAPA. Archivo Central, Fondo del Concurso Nacional de fotografías agrícolas, forestales y pecuarias (1948-1965), signaturas AC02-PLA-155-6 y AC02-PLA-155-7.

Tiermas[49]. Por ello, en noviembre de 1958, la Comisión Regional de Riegos decretó "el traslado del municipio de Tiermas a la entidad local de El Bayo, procediéndose por el INC a instalar en dichas tierras a los vecinos que así lo soliciten y que tengan derecho a ello"[50]. No debemos obviar que se había estipulado la expropiación de la totalidad de los inmuebles de este término municipal (Figura 7).

Se reunió para ello la Comisión citada el 24 de enero de 1959, con el fin de proceder a una primera selección de colonos previa a la puesta en regadío y al inicio del cultivo de las tierras[51]. Estos lotes serían los correspondientes a los pueblos de El Bayo, Bardenas y Santa Anastasia[52]. Quedaba ahora pendiente continuar el resto de las labores en esta zona, de modo que el agua llegase cuanto antes al resto de los sectores.

En palabras de Francisco de los Ríos, este plan de urgencia fue "como un verdadero terremoto administrativo que superó toda clase de dificultades jurídicas, administrativas y presupuestarias"[53].

[49] "El sacrificio de Tiermas", *El Noticiero*, 8/2/1959, 16.
Este tema es objeto de estudio por la profesora M.ª Pilar Poblador, de la que destacamos su último trabajo. Poblador Muga, 2023.

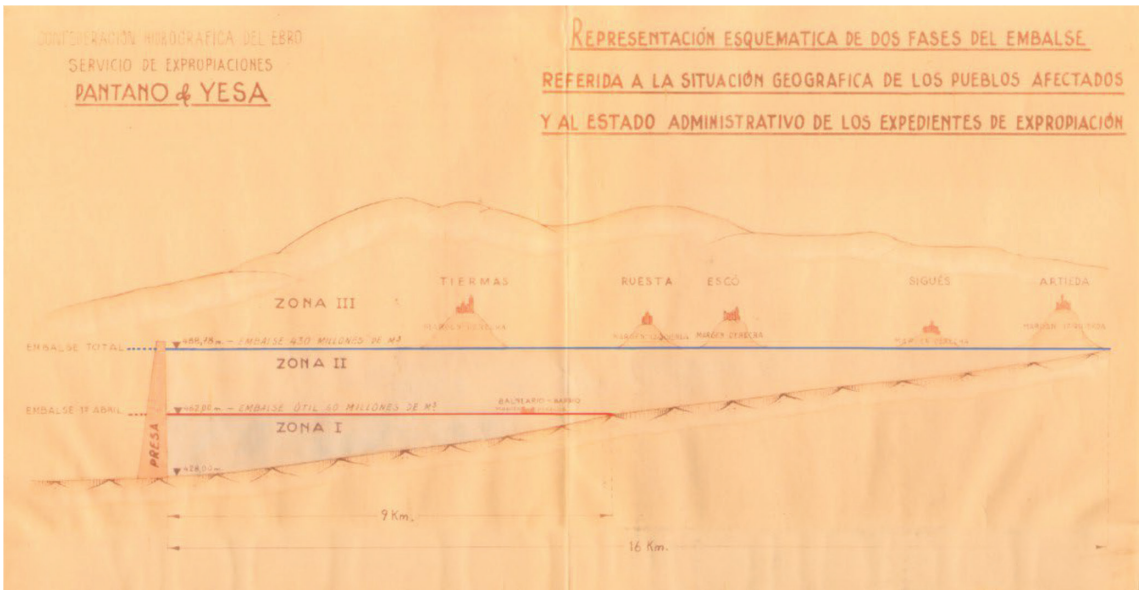
[50] "Bases para un decreto del Consejo de ministros disponiendo la expropiación total del término de Tiermas, a consecuencia del Pantano de Yesa", sin fechar. AHPZ, A/25351, 2254: "Comisión Regional de Riegos de las Bardenas. Ilmo. Sr. Ingeniero-jefe de la Delegación del Instituto Nacional de Colonización", noviembre de 1958."Bases para un decreto del Consejo de ministros disponiendo la expropiación total del término de Tiermas, a consecuencia del Pantano de Yesa", sin fechar. AHPZ, A/25351, 2254: "Comisión Regional de Riegos de las Bardenas. Ilmo. Sr. Ingeniero-jefe de la Delegación del Instituto Nacional de Colonización", noviembre de 1958.

[51] Los colonos llegaron a los pueblos de El Bayo, Santa Anastasia y Bardenas en la primavera 1959. El primero fue El Bayo, donde se instaló la primera familia, de forma excepcional, el 10 de febrero de 1959, un día después del cierre de las compuertas de Yesa. Los demás núcleos se poblaron en la década de los '60, a excepción de Santa Engracia, en 1970.

[52] "La vida local", *El Noticiero*, 25/1/1959, 11.

[53] De los Ríos, F., "Riegos: Urgencia y pasión", *El Día,* Zaragoza, 5/10/1983, 3.

Figura 7. Esquema de embalsado de Yesa y estado administrativo de los expedientes de expropiación (detalle), 1958



Fuente: AHPZ, Exp. 2254.

Inicio e inauguración de los riegos: 1959

Ultimadas las obras, el ministro de Obras Públicas, procedió el 9 de febrero de 1959 al cierre de las compuertas de Yesa, dando comienzo su embalsado[54]. Después fueron inauguradas oficialmente por el Caudillo el 8 abril de 1959[55], en una jornada que se enmarca en la línea de la propaganda política del momento, donde las obras hidráulicas van a ser uno de los elementos clave no sólo en el franquismo sino, en general, en el fascismo[56].

Para la prensa, era el "Gran día de Aragón", que "superior en ambición y en futuros logros al mundialmente famoso 'Plan Badajoz', tropezaba, en la práctica, con escollos no por explicables menos insufribles"[57].

Tras la bendición y la apertura de compuertas del pantano, la comitiva se dirigió a Bardena del Caudillo (hoy Bardenas). En la tribuna dispuesta en la plaza ofreció su discurso el ministro de Agricultura, procediéndose después a la entrega de los títulos de colonos[58]. Los festejos principales de esta efeméride tuvieron lugar en Ejea de los Caballeros, que emitió un sobre conmemorativo (Figura 8), localidad en la que el Caudillo pronunció su discurso[59], en el que manifestó por qué estas obras no se habían terminado antes:

> "¿Por qué hasta ahora no fue realizada la obra de los riegos del Alto Aragón? ¿Por qué vuestras tierras han permanecido secas? No era porque faltase Franco: era que carecíamos de una política. Eso era lo que faltaba en España. En España no existía realmente una política. Existían hombres doctos, que lo sentían y lo venían predicando. Costa, el principal, pero valores aislados que no llegaban a tomar estado político, era el fracaso de todo un sistema: la política de partidos, la lucha de pasiones, las intrigas políticas, la materialidad de no poder marchar"[60].

A estos actos se sumó el componente religioso que se confirió a las obras gracias a una iniciativa de Radio Zaragoza[61]. La inauguración de estos riegos coincidió con la imposición del capelo cardenalicio al zaragozano

[54] "Ayer comenzó a embalsar agua el Pantano de Yesa", *El Noticiero*, 10/2/1959, 1 y 4; "Comenzó a embalsar el pantano de Yesa", *Amanecer*, 10/2/1959, 12.

[55] Guerra, A., "¡Hoy, día histórico para Aragón!", *Amanecer*, Zaragoza, 8/4/1959, 1; "Franco cumplió ayer su promesa con Aragón", *Amanecer*, 9/4/1959, 1; "Franco llega hoy a tierra aragonesa", *El Noticiero*, 8/4/1959, 1 y 3.

[56] Para ahondar en la relación Estado-política hidráulica en el franquismo, véase D'Amaro, 2022.

[57] "El Generalísimo pernoctó anoche en el Castillo de Javier", *El Noticiero*, 8/4/1959, 1 y 3.

[58] Esta ceremonia fue analizada en Alagón Laste, 2022.

[59] "El Caudillo abrió las compuertas del Pantano de Yesa", *El Noticiero*, 9/4/1959, 1 y 4.

[60] "La creación de trescientas mil hectáreas de regadío representa la redención de este Valle del Ebro" (Franco)". *El Noticiero*, 9/4/1959, 1 y 3.

[61] Esta idea enlaza con el citado discurso de Alejandro de Torreón el 8 de julio de 1959 en la Diputación Provincial de Zaragoza, en el que, en una versión inicial, decía que "este plan de urgencia, que en manera alguna puede atribuirse, como algunos lo conceptúan, a un milagro, aunque, como todas las cosas, haya estado sujeta dicha realización a los altos designios de la Providencia". Esta frase, sin embargo, fue suprimida en el discurso finalmente pronunciado.

Figura 8. Sobre conmemorativo de la inauguración del Canal de Bardenas, 1959



Fuente: Colección particular.

José María Bueno Monreal en el Vaticano, momento que se aprovechó para solicitar al papa la bendición de "tres puñados de tierra de las tres provincias aragonesas [...] que depositados en una arqueta serán puestos a los pies de la Virgen del Pilar, y colocados en su día, en el límite de los secanos aragoneses cuya redención se iniciará el día primero de abril próximo"[62].

Para ello se propuso erigir un monolito en la entrada del canal a Aragón por la provincia de Zaragoza, enterrando en su base la arqueta. De este modo, tal como expresaba la prensa del momento, se haría extensiva a esta tierra y a sus labradores la bendición del papa Juan XXIII. La arqueta, "conteniendo tierra tomada de junto al sepulcro de San Pedro" —anteriormente era tierra de las tres provincias aragonesas— llegó a Zaragoza el 26 de marzo[63]. Tras ello, fue depositada a los pies de la Virgen del Pilar; pasando después por los santuarios marianos de Tauste y Ejea[64]. El monolito fue erigido por la Diputación Provincial de Zaragoza (Figura 9), conteniendo la siguiente leyenda:

> "A Francisco Franco, Caudillo de España; La Diputación de Zaragoza, en nombre de la provincia; expresando la gratitud emocionada de las tierras secularmente secas, hoy fecundas con estas aguas; Abril MCMLIX; Siendo Gobernador Civil de Zaragoza don José Manuel Pardo de Santayana y presidente de la Diputación Provincial don Antonio Zubiri; Siendo ministro de Agricultura don Cirilo Cánovas, subsecretario don Santiago Pardo Canalis, director gral de Colonización don Alejandro de Torreón, ingeniero jefe en Zaragoza del Instituto Nacional de Colonización don Francisco de los Ríos; Siendo ministro de Obras Públicas don Jorge Vigon, subsecretario D. Agustín Plana, director gral. de Obras hidráulicas don Florentino Briones, director de la Confederación Hidrográfica del Ebro don José Brugarolas".

Esta actuación desembocó incluso en la felicitación por parte del director general de colonización, Alejandro de Torrejón, al personal de la Delegación del Ebro:

> "La jornada vivida el día 8 del corriente en la zona regable [...] con motivo de la visita de S.E. el Jefe del Estado, ha llenado de íntima satisfacción al Instituto Nacional de Colonización, superando cuanto podía esperarse de la inauguración de una serie de obras realizadas por el Ministerio de Obras Públicas y por este Organismo que, en sí y de gran transcendencia económica y social para la región y para España, aparentemente solo constituía un paso más, aunque decisivo, en la actuación de este Instituto.

[62] "El Papa y los regadíos aragoneses", *El Noticiero*, 15/3/1959, 1.
[63] "Tierra romana para las Bardenas", *El Noticiero*, 26/3/1959, 20; "Tierra de Roma en las Bardenas", *El Noticiero*, 25/3/1959, 7.
Situado en el término de Sofuentes, fue demolido con un tractor en el periodo democrático.
[64] "Información regional. Tauste", *El Noticiero*, 2/4/1959, 15.

Figura 9. Monolito erigido por la Diputación Provincial de Zaragoza, 1959



Fuente: Archivo de la Diputación Provincial de Zaragoza. Colección fotográfica.

Sin embargo, el transcendente discurso publicado por el Excmo. Sr. Ministro de Agricultura en la plaza del nuevo pueblo de Bardena del Caudillo, en el que señaló la necesidad de una decidida política de colonización, y el supremo refrendo que inmediatamente tuvo esa política en las palabras pronunciadas por el Caudillo en el Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros, constituyen para el Instituto un motivo de satisfacción y de sentido agradecimiento, al ver reconocida por la máxima Autoridad de la Nación la razón de ser de este Organismo y señalado de un modo claro y terminante su cometido"[65].

Represalias al plan de urgencia

Sin embargo, todo no fue fácil, posiblemente a causa del éxito que cosechó el Instituto con esta labor:

> "Así las cosas, y cuando aún no se habían medido ni recibido las obras realizadas, comenzó la Confederación la construcción sobre la acequia en tierra, de una nueva acequia A-4 de hormigón y con sección rectangular resistente. Aparte de no ser urgente tal nueva acequia, ya que las necesidades del riego previsibles para estos cuatro o cinco años próximos están sobradamente cubiertas con los cauces en tierra construidos, parecía envolver una censura o repudiación a la obra construida por el Parque del I.N.C."[66].

El INC no entendió esta actitud, sobre todo teniendo en cuenta que al resto de los sectores no había llegado el agua, estando ya los pueblos construidos. Opinaban por tanto que la prioridad era que el agua alcanzara el máximo de terrenos posible, para después, cuando las

[65] AHPZ, A/40136, Personal.

[66] "Porque parece desorbitada la importancia que se da a una simple puesta en servicio de unas acequias provisionales en tierra, sometiéndolas a una investigación que no se ha hecho ni en el Canal ni en otras obras definitivas más importantes". Además de ello, se negaba a los técnicos del INC poder estar presentes en la realización de las pruebas. AHPZ, A/25357, 2442: "Informe sobre las pruebas de la Acequia A-4 de la zona de las Bardenas", marzo de 1960, 2.

 ISSN 2340-8472 · ISSNe 2340-7743 · DOI 10.17561/at.31.8865

necesidades básicas estuvieran cubiertas, poder perfeccionar las tareas ya realizadas:

> "A este respecto y como por escrito se ha manifestado ya en repetidas ocasiones, esta Dirección General de Colonización es, desde luego, partidaria de las acequias revestidas, por muchísimas razones y sobre todo por el ahorro de agua y gastos de conservación, pero teniendo en cuenta la actual limitación de inversiones y el retraso de las obras de riego de los otros Sectores de Bardenas, donde el Instituto tiene aún desiertos ocho nuevos pueblos, estima que estando ya construidos los cauces en tierra y asegurado con ellos el riego durante varios años, deben utilizarse todos los créditos disponibles para ampliar la zona regable, activando la construcción de las redes de acequias principales de los restantes Sectores y especialmente la A-3 y la acequia de Cinco Villas"[67].

De hecho, se insinuó incluso que la intención del ministerio de Obras Públicas, a través de la realización de pruebas desproporcionadas en la acequia A-4, perseguía destruir el trabajo del Parque de Maquinaria del INC para desprestigiar al Instituto.

Tras la inauguración

Tan aclamada inauguración, que auguraba en base a los titulares, una exitosa consecución y una puesta en riego de la zona de las Bardenas, no fue tal. Pese a todo lo conseguido y al gran avance que supuso esta tarea, el agua no llegó siquiera a los sectores donde las obras de colonización, entre ellas, varios nuevos pueblos, ya estaban concluidas, por quedar pendiente la construcción de los canales derivados y secundarios.

De hecho, los meses después se dedicaron a acelerar en lo posible una puesta en riego más efectiva, planteando la ejecución de un segundo plan de urgencia que permitiera poner en riego, entre otras zonas, el área navarra[68].

Era ineludible por tanto continuar con los trabajos con celeridad, sobre todo teniendo en cuenta que en esta 2ª zona ya estaban construidos los nuevos pueblos, que no podían ser habitados por los colonos por no haber llegado el agua de riego a sus parcelas. Es un hecho que ya se había denunciado por la prensa antes incluso de inaugurarse los riegos, aludiendo a serios problemas, principalmente por la falta de construcción de los canales secundarios que llevarían el agua a las tierras recién niveladas:

> "Sin la construcción de este Canal secundario los pueblos de nueva creación de "Santa Engracia" y "Sancho Abarca" del término municipal de Tauste y "Valareña", "Sabinar" y "Pinsoro", del de Ejea, no pueden disponer de una gota de agua, excepto "Pinsoro", que en parte podrá ser regado y son ochenta y siete millones de pesetas los que Colonización ha invertido en su construcción perdidos y son miles de hectáreas que continuarán siendo de secano y por lo tanto sin colonos que las trabajen"[69].

El mismo Francisco de los Ríos reconocía en septiembre de 1959 los problemas surgidos al respecto:

> "Se aprecia que la falta de coordinación entre los Ministerios de Obras Públicas y de Agricultura es muy grande en las superficies dominadas por el Canal de la Pardina, el Canal de Navarra, la acequia principal A-3 y el Canal de Cinco Villas.
>
> En un segundo Plan de Urgencia, el Ministerio de Obras Públicas, tiene intención de poner en riego en 1960 las superficies servidas por los Canales de la Pardina y de Navarra y la acequia principal A-3, con lo cual se paliará la falta de coordinación en lo que se refiere a estos últimos cauces principales, pero no así con el Canal de Cinco Villas, cuya zona no podrá ponerse en riego, no obstante tener terminados los pueblos de Valareña, Sabinar y Sancho Abarca. La red de acequias, desagües y caminos de competencia del Ministerio de Agricultura también se encuentra prácticamente terminada"[70].

No coinciden estas palabras con las pronunciadas por Alejandro de Torreón el 8 de julio de 1959 en la Diputación Provincial de Zaragoza con motivo de la concesión de la medalla de oro de la provincia, que atribuye su éxito a la "perfecta compenetración que ha existido en todo momento" entre la CSHE y la Delegación del Ebro

[67] AHPZ, A/25357, 2442: "Informe sobre las pruebas de la Acequia A-4 de la zona de las Bardenas", marzo de 1960, 3.
[68] "Un nuevo plan de urgencia en las Bardenas", *El Noticiero*, 10/5/1959, 1-2.
[69] "Se aproxima el gran día de Aragón", *El Noticiero*, 17 y 20/1/1959, 13.
[70] AHPZ, A/25353, 2308: "Canal de Cinco Villas", septiembre de 1959, 4.

del INC[71]. De este modo, en junio de 1960 se aprobó el nuevo plan de urgencia[72].

Seguidamente, en junio de 1961 el ministro de Obras Públicas visitó la zona, conociendo los nuevos terrenos puestos en riego gracias a la construcción de la acequia de Cascajos, de la que se habían construido 12 de sus 23 km.[73]; la de Navarra[74], que entró en servicio en abril de 1961; o el Canal de la Pardina, ultimado también en esas fechas. Quedaba pendiente por tanto la acequia de Cinco Villas, cuyos trabajos se iniciaron en abril[75]. Es una infraestructura importante que podría por fin llevar el agua a los demás nuevos pueblos construidos, en los que sería posible instalar a los colonos: Rada, Figarol, Pinsoro, Valareña y El Sabinar. Faltaban por culminar además la del Saso —que ya estaba terminada en 1964, mientras seguía en construcción la de Cinco Villas—, y las de Sora y del Gállego, en proyecto.

Pero la tan aireada "Operación Aragón", al no contar con su propia financiación, tropezó con los planes de desarrollo del Gobierno, aminorando de forma considerable las partidas destinadas a Obras Públicas y Colonización, y condenando con ello la terminación de los aclamados riegos de Bardenas[76]. A ello se sumó otra preocupación: la posibilidad de concesión de aprovechamientos hidroeléctricos en Yesa[77]:

> "Sería más lógico, y consecuente con el proyecto de 1925, tratar de COMPLETAR LA OBRA EN SU TOTALIDAD CONSTRUYENDO EL SEGUNDO TRAMO; y, después que se hagan cuantos aprovechamientos hidroeléctricos se puedan, pero antes no"[78].

Por ello, aprovechando las visitas posteriores de los ministros a la zona, los agricultores demandaban la construcción del segundo tramo del canal, con banderas en las que podía leerse: "Con su ayuda, segundo tramo Canal. Gracias" o "Redención de nuestros secanos"[79]. Esta inquietud y la lucha por la continuación de los riegos se mantuvo después[80].

Así, la acequia de Cinco Villas, "que más podría considerarse como un segundo canal", se terminó en 1969, siendo inaugurada por Franco —de manera simbólica, desde Córdoba— el 3 de junio[81]. Esto permitió la puesta en riego de las tierras de Tauste[82] y, en consecuencia, convocar el concurso de colonos del pueblo de Santa Engracia, construido en 1959 y que todavía no había sido poblado, siendo objeto de críticas a la labor del INC[83].

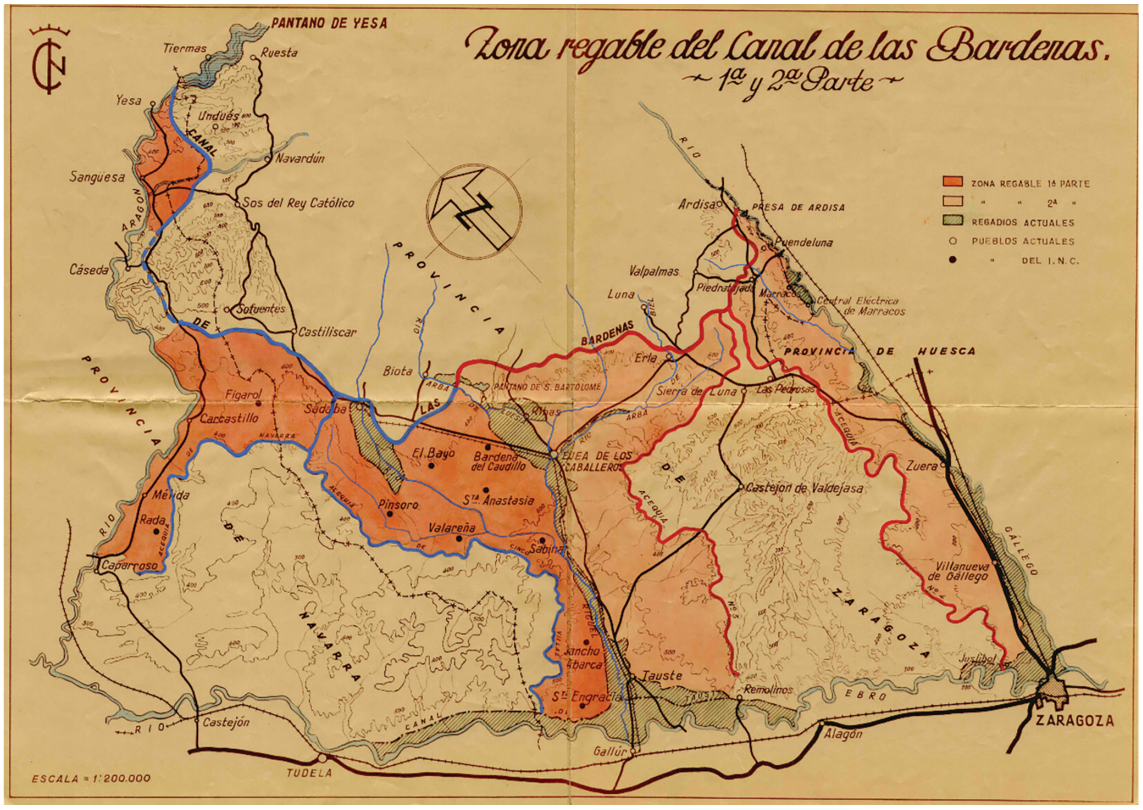
Sólo quedaba por ultimar la acequia A4 o del Saso, que fue inaugurada el 17 de mayo de 1972[84], pudiéndose considerar con ello terminada la primera fase del canal de Bardenas, al menos en lo referente a sus arterias principales (Figura 10).

Conclusiones

En conclusión, podemos advertir cómo el estudio en profundidad de los diferentes proyectos que engloban las propuestas en torno al canal de Bardenas y sus acequias principales nos ha permitido esclarecer una situación compleja, en la que confluyen, por un lado, las dificultades que se encontró este magno proyecto en su desarrollo, y, por el otro, los desencuentros y la descoordinación patente entre dos organismos ministeriales, que se materializaron en la dilación de un plan que, a día de hoy, no se ha completado. De hecho, el canal de Bardenas, tal como está contemplado en el proyecto, tendría que verter las aguas sobrantes en el río Gállego, incrementando de este modo las dotaciones del canal de Monegros y enlazando así esta obra con la de los Riegos del Alto Aragón. Las obras, sin embargo, todavía no se han concluido. Por último, debemos señalar que de las 67.200 Ha que se preveía poner en riego, únicamente se irrigaron 50.140, estableciendo en los nuevos pueblos 1.353 colonos (de los 3.967 previstos inicialmente)[85].

[71] AHPZ, A/39975, Biblioteca. Varios.
[72] "Declaración de urgencia de obras del Canal de las Bardenas", *El Noticiero*, 29/6/1960, 6.
[73] El proyecto de la acequia A3 o de Cascajos fue redactado en agosto de 1959 por el ingeniero de la CSHE Gonzalo Sancho de Ibarra. AHPZ, A/25453, 3627: "Proyecto de la Acequia A-3 o de Cascajos", 31 de agosto de 1959.
[74] AHPZ, A/25343, 2029: "Canal de Navarra", junio de 1958.
[75] Autorización de subasta de la acequia de Cinco Villas", *El Noticiero*, 18/1/1961, 16, "El ministro de Obras Públicas, en las Bardenas", *El Noticiero*, 18/6/1961, 1 y 3.
[76] "El Plan de Desarrollo afectará poco a Zaragoza", *El Noticiero*, 7/12/1963, 1 y 3.
[77] En el caso de Extremadura, este tema ha sido analizado en Riesco Roche, 2022.
[78] Catalán Colón, T., "Alerta en Cinco Villas", *El Noticiero,* 3/3/1964, 4.
[79] "Notas marginales a la visita del ministro de Agricultura a la zona de Bardenas", *El Noticiero,* 7/5/1964, 15.
[80] Catalán Colón, T., "¿Será construido el segundo tramo del Canal de las Bardenas?, *El Noticiero*, 13/6/1964, 14.
[81] "El Generalísimo Franco inauguró ayer simbólicamente en Ejea de los Caballeros la puesta en regadío de 8.300 hectáreas", *El Noticiero,* 4/6/1969, 20.
[82] "Realizaciones halagüeñas y planes esperanzadores son el balance de la Confederación H. del Ebro", *El Noticiero*, 4/2/1969, 21.
[83] "El pueblo de Santa Engracia no ha sido abandonado por sus habitantes", *El Noticiero*, 12/9/1968, 20.
[84] "Ejea de los Caballeros. Variada actividad municipal: realizaciones y proyectos", *El Noticiero,* 9/9/1972, 23.
[85] Guarc Pérez, 2010, 88.

Figura 10. Zona regable de Bardenas, 1ª y 2ª parte, 1959



Fuente: AHPZ, Exp. 2046.

Financiación

Esta investigación ha sido llevada a cabo en el marco del grupo de investigación de referencia Vestigium (H19_23R), financiado por el Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento del Gobierno de Aragón (2023-2025).

Archivos y fuentes documentales

Archivo de la Confederación Hidrográfica del Ebro (en adelante, ACHE), Yesa 1-1, "Proyecto de pantano de Yesa en el río Aragón", 1924.

ACHE, Bardenas 3, "Proyecto de canal de las Bardenas", 1924.

ACHE, Yesa 1-8, "Pantano de Yesa. 2º proyecto reformado de las obras contratables", 1956.

Archivo General de la Administración (en adelante, AGA), (04) 022, 44, 19414, "Proyecto de Acueducto para cruce del río Onsella", 31 de julio de 1945.

AGA, 44/19450. "Proyecto de replanteo previo del trozo II", 1949.

AGA, 44/19441: "Segundo proyecto reformado de acueducto sobre el río Onsella", marzo de 1958.

AGA, 44/19442: "Reparación de la solera levantada del túnel de Cáseda", julio de 1958.

Archivo de la Diputación Provincial de Zaragoza. Colección fotográfica.

Archivo Histórico Provincial de Zaragoza (en adelante, AHPZ), INC, A/25164, 1: "Informe previo de la zona", agosto de 1940.

AHPZ, A/25176, 76: "Nuevas zonas regables de la Cuenca del Ebro. Informe", mayo de 1946.

AHPZ, A/25179, 94: "Ordenación económico-social de la provincia de Zaragoza. Plan de Colonización", noviembre de 1946.

AHPZ, A/25229, 510: "Canal de las Bardenas: Informe", septiembre de 1951.

AHPZ, A/25295, 1045: "Plan Coordinado de obras de la zona dominada por la primera parte del canal de las Bardenas. Adicional", septiembre de 1954.

AHPZ, A/25335, 1725: "Informe sobre el escrito presentado por Constructora Internacional S.A. acerca de la situación de los ritmos de las obras que construye en la zona dominada en la primera parte del canal de Bardenas", julio de 1957.

AHPZ, A/25338, 1688: "Informe sobre la actuación del Instituto Nacional de Colonización. Grandes zonas (Provincia de Navarra)", julio de 1957.

AHPZ, A/25353, 2300: "Plan coordinado de obras de la zona dominada por la primera parte del canal de las Bardenas (Navarra y Zaragoza). Programa de inversiones a realizar por los ministerios de Obras Públicas y Agricultura. Bienio 1958-1959", enero de 1958.

AHPZ, A/25343, 2029: "Canal de Navarra", junio de 1958.

AHPZ, A/25344, 2047: "Proyecto de cauces provisionales en tierra para la rápida puesta en riego de la zona dominada por el Canal de las Bardenas, primera parte", junio de 1958.

AHPZ, A/25351, 2254: "Comisión Regional de Riegos de las Bardenas. Ilmo. Sr. Ingeniero-jefe de la Delegación del Instituto Nacional de Colonización", noviembre de 1958.

AHPZ, A/25344, 2046: "Visita de S.E. el Ministro de Agricultura a las obras del plan de urgencia de la zona regable del Canal de Bardenas (Navarra-Zaragoza)", 20/1/1959.

AHPZ, A/25353, 2313bis: "Zona dominada por la primera parte del Canal de las Bardenas. Descripción y actuación del Instituto Nacional de Colonización", agosto de 1959.

AHPZ, A/25353, 2308: "Canal de Cinco Villas", septiembre de 1959.

AHPZ, A/25453, 3627: "Proyecto de la Acequia A-3 o de Cascajos", 31 de agosto de 1959.

AHPZ, A/25357, 2442: "Informe sobre las pruebas de la Acequia A-4 de la zona de las Bardenas", marzo de 1960.

AHPZ, A/39975, Biblioteca. Varios.

AHPZ, A/40128, Bardenas. Varios.

AHPZ, A/40136, Personal.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (en adelante, MAPA), Archivo Central, INC, 5190, "Plan Coordinado de Obras de la zona dominada por la primera parte del Canal de las Bardenas", julio y septiembre de 1954.

Noticias de prensa

Amanecer. 10 de febrero de 1959, 12. Comenzó a embalsar el pantano de Yesa.

Amanecer. 9 de abril de 1959, 1. Franco cumplió ayer su promesa con Aragón.

Catalán Colón, Tomás. 3 de marzo de 1964, 4. Alerta en Cinco Villas. *El Noticiero*.

Catalán Colón, Tomás. 13 de junio de 1964, 14. ¿Será construido el segundo tramo del Canal de las Bardenas?, *El Noticiero*.

De los Ríos, Francisco. 5 de octubre de 1983, 3. Riegos: Urgencia y pasión. *El Día*.

El Noticiero. 17 de marzo de 1949, 1-2. La sequía en Aragón preocupa hondamente.

El Noticiero. 24 de abril de 1955, 10. Plan completo de las obras de la primera parte del Canal de las Bardenas.

El Noticiero. 26 de junio de 1956, 1-4. Breve estancia en Zaragoza del ministro de Obras Públicas.

El Noticiero. 16 de abril de 1958, 15. Información Regional.

El Noticiero. 2 de mayo de 1958, 13. Hoy inicia su visita por nuestros campos el ministro de Agricultura.

El Noticiero. 3 de mayo de 1958, 1, 3 y 4. El ministro de Agricultura, en la zona de las Bardenas.

El Noticiero. 17 de junio de 1958, 1 y 4. Reencuentro de Franco con los hombres y las tierras de Aragón.

El Noticiero. 17 de junio de 1958, 1, 3 y 5. Ayer el Jefe del Estado estuvo en Ejea de los Caballeros.

El Noticiero. 25 de noviembre de 1958, 1-3. Interés del ministro de Obras Públicas por los regadíos aragoneses.

El Noticiero. 17 y 20 de enero de 1959, 13. Se aproxima el gran día de Aragón.

El Noticiero. 25 de enero de 1959, 11. La vida local.

El Noticiero. 8 de febrero de 1959, 16. El sacrificio de Tiermas.

El Noticiero. 10 de febrero de 1959, 1 y 4. Ayer comenzó a embalsar agua el Pantano de Yesa.

El Noticiero. 15 de marzo de 1959, 1. El Papa y los regadíos aragoneses.

El Noticiero. 25 de marzo de 1959, 7. Tierra de Roma en las Bardenas.

El Noticiero. 26 de marzo de 1959, 20. Tierra romana para las Bardenas.

El Noticiero. 2 de abril de 1959, 15. Información regional. Tauste.

El Noticiero. 8 de abril de 1959, 1 y 3. Franco llega hoy a tierra aragonesa.

El Noticiero. 8 de abril de 1959, 1 y 3. El Generalísimo pernoctó anoche en el Castillo de Javier.

El Noticiero. 9 de abril de 1959, 1 y 3. "La creación de trescientas mil hectáreas de regadío representa la redención de este Valle del Ebro" (Franco).

El Noticiero. 9 de abril de 1959, 1 y 4. El Caudillo abrió las compuertas del Pantano de Yesa.

El Noticiero. 10 de mayo de 1959, 1-2. Un nuevo plan de urgencia en las Bardenas.

El Noticiero. 29 de junio de 1960, 6. Declaración de urgencia de obras del Canal de las Bardenas.

El Noticiero. 18 de enero de 1961, 16. Autorización de subasta de la acequia de Cinco Villas.

El Noticiero. 18 de junio de 1961, 1 y 3. El ministro de Obras Públicas, en las Bardenas.

El Noticiero. 7 de diciembre de 1963, 1 y 3. El Plan de Desarrollo afectará poco a Zaragoza.

El Noticiero. 7 de mayo de 1964, 15. Notas marginales a la visita del ministro de Agricultura a la zona de Bardenas.

El Noticiero. 12 de septiembre de 1968, 20. El pueblo de Santa Engracia no ha sido abandonado por sus habitantes.

El Noticiero. 4 de febrero de 1969, 21. Realizaciones halagüeñas y planes esperanzadores son el balance de la Confederación H. del Ebro.

El Noticiero. 4 de junio de 1969, 20. El Generalísimo Franco inauguró ayer simbólicamente en Ejea de los Caballeros la puesta en regadío de 8.300 hectáreas.

El Noticiero. 9 de septiembre de 1972, 23. Ejea de los Caballeros. Variada actividad municipal: realizaciones y proyectos.

Guerra, Adrián, 8 de abril de 1959, 1. ¡Hoy, día histórico para Aragón! *Amanecer*.

Heraldo de Aragón. 6 de julio de 1932, 1. Aprobación del proyecto del Canal de las Bardenas.

Heraldo de Aragón. 24 de septiembre de 1932, 1. Las obras del Canal de las Bardenas.

Salanova, Ramón. 20 de febrero de 1955, 1. El director general de Colonización visitó las zonas de riegos del Alto Aragón y las Bardenas. *El Noticiero*.

Salanova, Ramón. 2 de enero de 1957, 11. La "Operación Aragón" y el Ministerio de Obras Públicas en 1956. *El Noticiero*.

Salanova, Ramón. 1 de octubre de 1958, 6. El día primero del próximo abril correrá el agua por el Canal de las Bardenas. *El Noticiero*.

Salanova, Ramón. 21 de enero de 1959, 13. El ministro de Agricultura en la zona de Bardenas. *El Noticiero*.

Bibliografía

Alagón Laste, José María. 2021: *Los pueblos de colonización de la cuenca del Ebro: planificación territorial y urbanística.* Huesca (España), Diputación provincial.

Alagón Laste, José María. 2022: Escenarios efímeros para la exaltación propagandística de los "valores patrios" programados en los pueblos de colonización de la cuenca del Ebro (1947-1959), en Rodríguez, Inmaculada; Calvo, Eva (Ed.), *Mitos y Realeza. Las artes al servicio de la Persuasión.* Murcia (España), Universidad de Murcia, 513-528.

Blázquez Herrero, Carlos. 2009: *Agua y tierra. 50 años del Canal de Bardenas.* Zaragoza (España), Aqualis.

Bolea Foradada, Juan Antonio. 1986: *Los riegos de Aragón*. Huesca (España), Grupo Parlamentario Aragonés.

D'Amaro, Francesco. 2022: *Antipatriotas del agua. Conflictos y grupos de interés en el franquismo.* Granada (España), Comares.

Germán Zubero, Luis. 2010: Agua para el erial. Obras hidráulicas en Bardenas durante el siglo XX, en Sabio, Alberto. (Coord.), *Colonos, territorio y Estado. Los pueblos del agua de Bardenas.* Zaragoza (España), Institución «Fernando el Católico», 33-56.

Guarc Pérez, José. 2010: El Instituto Nacional de Colonización y la transformación de Bardenas-Ejea, en *Sabio*, 81-142.

Gutiérrez Molina, José Luis; Acosta Bono, Gonzalo; Martínez Macías, Lola; del Río Sánchez, Miguel Ángel. 2004: *El Canal de los Presos (1940-1962). Trabajos forzados: de la represión política a la explotación económica*. Barcelona (España), Crítica.

Poblador Muga, María Pilar. 2023: Nostalgia y recuerdo de un paraíso perdido. El balneario de Tiermas (Zaragoza), en Delpech, Viviane (Dir.), *Patrimoine thermal. De la gloire au péril.* Pau (Francia), PU Pau, 189-203.

Riesco Roche, Sergio. 2022: El proceso de electrificación en Extremadura: ¿dar luz o regalar riqueza?, en Rodríguez Jiménez, Francisco (Coord.), *El Plan Badajoz. Entre la modernización económica y la propaganda política.* Badajoz (España), Diputación, 313-336.

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

The crazy waters of Euripus' Strait: philosophy, oceanographic science and hydroelectric potential of a puzzling tidal phenomenon

Las locas aguas del Estrecho de Euripo: filosofía, ciencia oceanográfica y potencial hidroeléctrico de un desconcertante fenómeno de mareas

Efstathia Dorovitsa
University of Sevilla
Sevilla, Spain
edorovitsa@us.es
ORCID: 0000-0002-8419-5153

Article information
Received: 20/04/2024
Revised: 03/03/2025
Accepted: 15/07/2025
Online: 30/06/2026
Published: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.8870

ABSTRACT

The water channel of Euripus on the Greek island of Euboia experiences a unique phenomenon, where strong tidal currents abruptly reverse direction. This paper will trace the historiography of tidal research in the Euripus Strait that culminated in the Greek Hydrography Service's surveys in the Strait in the early 1920s. The creation of a thalassographic station on the Strait in 1921, will be also discussed as a milestone in Greek oceanography science. This paper will demonstrate that the establishment of an observation station on the Strait attested to the significance of Euripus in the infant Greek oceanographic community. Finally, this paper will include a short discussion on the potential of the Euripus' tides to generate hydroelectrical energy. Even though some initial propositions to exploit the site's tidal energy potential were first discussed by renowned Greek meteorologist Dimitrios Aiginitis back in the late 1920s- they have not hitherto materialized.

KEYWORDS: Euripus, Tidology, Tidal energy, Oceanography, Greek Hydrography Service.

RESUMEN

El canal de agua de Euripus, en la isla griega de Eubea, experimenta un fenómeno único en el que las fuertes corrientes de marea invierten bruscamente su dirección. Esta ponencia trazará la historiografía de la investigación de las mareas en el estrecho de Euripus, que culminó con los estudios del Servicio Hidrográfico griego en el estrecho a principios de la década de 1920. También se analizará la creación de una estación talasográfica en el Estrecho en 1921, como un hito en la ciencia oceanográfica griega. Este trabajo demostrará que la creación de una estación de observación en el Estrecho atestigua la importancia de Euripus en la comunidad oceanográfica griega infantil. Por último, este trabajo incluirá una breve discusión sobre el potencial de las mareas de Euripus para generar energía hidroeléctrica. Aunque algunas propuestas iniciales para explotar el potencial de energía mareomotriz del lugar fueron discutidas por primera vez por el renombrado meteorólogo griego Dimitrios Aiginitis a finales de la década de 1920, hasta ahora no se han materializado.

PALABRAS CLAVE: Euripus, Tipología, Energía mareomotriz, Oceanografía, Servicio Hidrográfico Griego.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

As águas loucas do Estreito de Euripo: filosofia, ciência oceanográfica e potencial hidroelétrico de um intrigante fenómeno de mares

RESUMO

O canal de água de Euripus, na ilha grega de Evia, apresenta um fenómeno único em que fortes correntes de maré invertem abruptamente a sua direção. Esta palestra irá traçar a historiografia da investigação das marés no Estreito de Euripus, que culminou com os levantamentos do Serviço Hidrográfico Grego no início da década de 1920. O estabelecimento de uma estação talassográfica no Estreito em 1921, como um marco na ciência oceanográfica grega, também será discutido. Este documento demonstrará que o estabelecimento de uma estação de observação no estreito testemunha a importância do Euripus na comunidade oceanográfica grega nascente. Por último, este documento incluirá uma breve discussão sobre o potencial das marés do Euripus para a produção de energia hidroelétrica. Embora algumas propostas iniciais para explorar o potencial de energia das marés do local tenham sido discutidas pela primeira vez pelo famoso meteorologista grego Dimitrios Aiginitis no final da década de 1920, até agora não se concretizaram.

PALAVRAS-CHAVE: Euripus, Tidologia, Energia das marés, Oceanografia, Serviço Hidrográfico Grego.

Les eaux folles du Détroit d'Euripus : philosophie, science océanographique et potentiel hydroélectrique d'un phénomène de marée déroutant

RÉSUMÉ

Le canal d'Euripus, sur l'île grecque d'Eubée, est le théâtre d'un phénomène unique : de forts courants de marée s'y inversent brusquement. Cet article retrace l'historiographie de la recherche sur les marées dans le détroit d'Euripus, qui a culminé avec les relevés effectués par le service hydrographique grec dans le détroit au début des années 1920. La création d'une station thalassographique dans le détroit en 1921 sera également discutée en tant qu'étape importante de l'océanographie grecque. Cet article démontrera que l'établissement d'une station d'observation dans le détroit atteste de l'importance d'Euripus dans la communauté océanographique grecque naissante. Enfin, cet article comprendra une brève discussion sur le potentiel des marées d'Euripus à générer de l'énergie hydroélectrique. Même si certaines propositions initiales visant à exploiter le potentiel énergétique des marées du site ont été discutées pour la première fois par le célèbre météorologue grec Dimitrios Aiginitis à la fin des années 1920, elles ne se sont pas concrétisées jusqu'à présent.

MOTS-CLÉS : Euripus, Tidologie, Énergie marémotrice, Océanographie, Service hydrographique Grec.

Le folli acque dello Stretto di Euripo: filosofia, scienza oceanografica e potenziale idroelettrico di uno sconcertante fenomeno di marea

SOMMARIO

Il canale di Euripo, sull'isola greca di Eubea, è caratterizzato da un fenomeno unico nel suo genere: le forti correnti di marea si invertono bruscamente di direzione. Questo articolo ripercorre la storiografia della ricerca sulle maree nello Stretto di Euripo, culminata nei rilevamenti del Servizio Idrografico Greco nello Stretto all'inizio degli anni Venti. La creazione di una stazione talassografica sullo Stretto nel 1921 sarà discussa come una pietra miliare nella scienza oceanografica greca. Il documento dimostrerà che la creazione di una stazione di osservazione sullo Stretto attesta l'importanza dell'Euripus nella comunità oceanografica greca infantile. Infine, questo articolo includerà una breve discussione sul potenziale delle maree dell'Euripo per generare energia idroelettrica. Anche se alcune proposte iniziali per sfruttare il potenziale energetico delle maree del sito sono state discusse per la prima volta dal famoso meteorologo greco Dimitrios Aiginitis alla fine degli anni Venti, finora non si sono concretizzate.

PAROLE CHIAVE: Euripus, Tidologia, Energia di marea, Oceanografia, Servizio Idrografico Greco.

Introduction

Separating the island of Euboea from the mainland region of Boeotia in central Greece, the narrow strait of Euripus has long grabbed the attention and intrigued the imagination of the scientific community, travellers, and local residents (Figure 1). The water channel experiences a unique phenomenon where tidal currents, exceptionally strong for the Eastern Mediterranean region, abruptly reverse direction approximately four and up to fourteen times per day.

It is thus not surprising that the word Euripus itself has been diachronically used to describe people of easily shifting temperaments and situations that are prone to dramatic alterations. References to the Eyripus metaphor, dating back to the seventeenth century, imply that the term was even at one point used to denominate an odd, ineffectual to-and-fro movement that was not expected in the blood, resulting in blood circulation inconsistencies[1]. The tidal idiosyncrasies of Euripus waters' and its especially strong and high currents for Eastern Mediterranean basin standards have featured prominently in the scientific agenda of tidal research since at least the Aristotelian times. In fact, a widely circulated misconception is that Aristotle's mental struggle to solve the bizarre tidal phenomenon became so obsessive that it led him to drown in the very waters of Euripus. Myth and reality are further interwoven when it comes to tales of Euripus, as the site was also near Aulis, where Mycenaean King Agamemnon sacrificed his daughter Iphigeneia to release the curse that held the Greek fleet stagnate so that the Greek forces

Figure 1. The site of the Euripus strait



Source: https://www.antonios-antoniou.gr/evripos (accessed 10/1/2025).

[1] Hall, 1975, 321-350.

set off on their fateful voyage to Troy[2]. Finally, Euripus has been a permanent fixture of journalistic preoccupations and literary tales of the region, as witnessed in an edited volume on literature on the town of Chalcis, tellingly titled' Euripus' incomprehensible tides' and the fact that the most widely circulated newspaper in the region was named 'Euripus'[3].

The crazy waters of Euripus have been at the epicentre of the study of tidal waves, or tidology as it has been termed in Victorian science terms, the science that is exclusively preoccupied with examining and untangling the origins, peculiarities, and features of the tides. Painstaking observations of tidal phases, some more systematic than others, countless measurements of currents' heights and velocity, calculations of the fluctuations on sea level on either side of the strait and other relevant meteorological data have filled endless tables and diagrams, produced extensive sets of data and have been the subject of many diatribes, lively debates and correspondence between scientists[4].

Scholarship has largely focused on the meteorological and geophysical aspects of the phenomenon, with a proper historiographical account of the tidal research undertaken on the site lacking in the literature[5]. The history of Greek oceanography is equally under represented with only a handful of studies dealing with the professionalisation of oceanography and the timeline of its evolution from the late nineteenth century onwards[6]. This article fills this void, further contributing to the scarce literature on the history of Greek oceanographic activities that are practically absent in international scholarship. Moreover, it introduces the discussion on Euripus's scientific significance in the broader context of the newly sovereign Greek state's efforts in the early twentieth century to foreground an era of scientific renaissance amidst a widespread boom in sea science activities in Europe and the USA. As oceanography was blossoming on both sides of the Atlantic, constantly enriching its technological toolkit and expanding its spectrum of activities and advancements, Greece, subdued to almost four centuries of scientific stagnation was lagging seriously behind other European maritime nations in oceanography and marine biology activities. A handful of Greek supporters and promoters of Greek sea science, headed by Admiral Hydrographer Matheos Matheopoulos, pushed forward with the idea that Greece, as the maritime nation par excellence since the Minoan thalassocracy times had to reestablish its maritime prowess and initiate the rigorous scientific study both of seas from surface to bottom.

The literature has frequently highlighted that attempts to establish, re-establish, and strengthen national prestige through science and scientific achievements multifacetedly shaped and drove scientific innovation across Europe in the nineteenth and early twentieth centuries[7]. Historians have discussed the rise and development of oceanographic science from the late nineteenth century onwards, arguing that oceanography projects and schemes were often inextricably tied with nationalistic claims and placed within nationalist and political agendas[8].

Within Greece, Euripus became the site where the newly founded Greek Hydrography Service, founded in 1921 directed its preliminary activities. Shortly after its establishment by royal decree, the Service constructed a thalassographic[9] station near the Euripus site, assigned to perform regular measurements of tidal waves. In the absence of advanced technical know-how, personnel, and equipment, scientifically robust Greek oceanographic investigations and expeditions were not readily feasible, so pilot tidal observations on the Euripus site acted as a stepping stone in Greek oceanography's course. As it will be argued later, the station was an indication that Greece was hesitantly making steps to be on par with the advanced maritime nations in scientifically exploring the maritime realm.

In the centuries-long quest to solve the Euripus' paradox, the twentieth century saw a new challenge: how to exploit the strong potential of the strait's tides and their periodicity and predictability to generate electrical energy that will be cost-effective, reliable, and sustainable. Akin to studies on the tidal energy potential of other sites within the Mediterranean basin, such as the Straits of Messina and Gibraltar, Euripus has been the

[2] Morwood, 2001, 607-608.
[3] Mantas, 2005. The Euripus newspaper was published between 1865 and 1941 on a weekly basis. See more in https://digital.vivlchalkida.gr/archive/item/147.
[4] A lengthy account of all relevant correspondance and discussion on the matter between different scientists is provided in Eginitis, 1929a.
[5] Vlachakis; Tsiblis, 1993. Manassis et al., 2015. Kontoyiannis; Panagiotopoulos; Soukissian, 2015. Skaloumpakas, 2011.
[6] For the history of Greek oceanography see Vlahakis, 1998, 1999.
[7] Crawford, 1992. For the UK, see Edgerton, 1997, 759-776.
[8] Indicatively, for studies on oceanography and marine science and their place within geopolitical and diplomatic agendas, see Robinson, 2018. Höhler, 2002. Hardy, 2017. Hamblin, 2005. Adler, 2017. Oreskes, 2021.
[9] In the Greek sources of the period the term 'thallasography' and 'thalassographic' is generally used instead of 'oceanography' and 'oceanographic'. This is probably due to etymology: 'thalassagraphy' actually refers to the study of the sea, rather than the study of the ocean.

subject of a number of studies examining the manners through which its significant tidal power could be harnessed. However, early groundwork of exploiting the great tidal energy potential of Euripus is missing from the historiography. These go back to the 1920s but thus far have never materialised[10]. This article will finally include a short discussion of the initial propositions to reap the tidal potential of Euripus tidal energy made by renowned Greek meteorologist Dimitrios Eginitis in the late 1920s, thus further contributing to the scarce literature on the history of energy resources within Greece as well as to the growing literature on the history of energy resources internationally[11]. Primary source material for Euripus' role and positioning in the early years of Greek sea science activities is mainly drawn from the journal Nautical Review, the official journal of the Greek Navy, which included reports of the schedule of works of the Greek Hydrography Service by the Navy officers/hydrographers who initiated and fostered the activity in the Greek space[12]. Furthermore, Greek meteorologist Dimitrios Eginiti's thesis from 1929, "On the Problem of Euripus' tide", provides a thorough account of all the attempts to elucidate the puzzling phenomenon and has been invaluable in sketching the contours of the evolution of the ideas and interpretations of the Euripu's riddle.

It is divided into three sub-sections, each dealing with three different aspects outlined above. In the first section, I will trace the historiography of tidal research on the Strait from the embryonic attempts to explain the phenomenon until the 1800s and the explosion of more rigorous studies, facilitated by the widespread rise of tidology research, such as the one by British hydrographer Mansell's in the late nineteenth century[13]. The following section will take a closer look at Greek-produced tidal research in the area, headed by Professor of Meteorology Dimitrios Eginitis in the late 1920s and 1930s and undertaken by the Greek Hydrography Service who established and ran the thalassographic station in Chalcis. The concluding section will access briefly the hydraulic energy potential of the Euripus currents amidst the current urgent demand for RES (renewable energy sources), and Eginitis' futile calls to scientists, industrialist and governmental stakeholders to take notice of the region's substantial tidal energy promise.

From Aristotle to Mansell: Euripus, a perennial riddle

Let us first see how Euripus' tidal occurrences were summarized in a public lecture held at Athens' foremost intellectual and literary salon, Parnassus, in 1939[14]. The talk was delivered by Admiral Georgios Horsch, Director of the Athens Royal Observatory, who became personally preoccupied with Euripus caprices following the lead of another noteworthy scientist, meteorologist Dimitrios Eginitis, who managed to highlight and untangle the core principles of the phenomenon.

> "The island of Euboea is about 160 km long and is located along the length of Central Greece and is separated from it by the Gulf of Evia, divided into two parts, the North and South Evian Gulf by a narrowing in front of the city of Chalkis. The Strait of Euripus, which at its narrowest point is 40 metres wide, 40 metres long and 8,5 metres deep. The strait has two broad basins, to the northward the so-called northern port of Chalkis and to the south the southern port of Chalkis. This position of the strait, above which there is an iron swing bridge, which opens for the passage of ships, causes the phenomenon of a strong localised current, which appears in two distinct forms. On the 22nd or 23rd day of each lunar month, we have a regular and strong current, changing from every six hours or so, after a few minutes of inactivity, and therefore four times during the day, at a speed of at most 5-8½ miles per day, whereupon, at the time of the Full Moon or New Moon, it receives its maximum intensity. On the other hand, on 4 or 5 days a month, and precisely on the first and second days of the month. Therefore at the time of the Full Moon or New Moon it receives the greatest intensity. Moreover, on the 4th or 5th day of the month, and exactly on the first day and last quarter of the Moon, there appears the so-called irregular current, which has a low velocity - up to 2½ miles - and

[10] For the Strait of Messina, see Coiro et al., 2013. For the tides in Gibraltar see Candela; Winant; Ruiz, 1990.

[11] The literature on the history of energy resources is constantly expanding. See indicatively, Kupper, 2017. Smil, 2010; Turnbull, 2021. Hasenöhrl Ute; Meyer, 2020. A notable exception in Greek literature is Aggelopoulou, 2014.

[12] The magazine has been published continuously from 1917 until now, with a short hiatus due to WW2.

[13] Arthur Mansell resided for a prolonged period in Chalcis studying the phenomenon. His observations formed the basis of the diatribe 'On the Tides of Euripus' published in 1882 by his protegee and assistant in the study of Euripus, Admiral Andreas Miaoulis.

[14] By 1939, Dimitrios Eginitis had already published his groundbreaking thesis on Euripus (1929) so it must be assumed that there was some awareness in the scientific circles of the key parameters of Euripus tides.

alternates irregularly in time. As many as 12 and 14 changes are reported in a day and night, and sometimes the waters remain stationary for half an hour or even a full hour"[15].

Horsch's succinct description of Euripus's baffling tides was preceded by a long string of meticulous observations on site that kicked off with Aristotle's assumptions and culminated in the previously mentioned Eginitis' study in the late 1920s. Aristotle, who resided in the area for a prolonged period, is credited with offering the first plausible explanation for the seemingly randomly changing direction of Eyripus' currents by introducing the notion of seiches, to justify the excessively frequent shift of waters' course. A seiche 'is a standing wave oscillating in a body of water'...' caused when strong winds and rapid changes in atmospheric pressure push water from one end of a body of water to the other'[16]. Aristotle's engrossment with Euripus' was tailed by numerous ancient men of intellect, from Strabo, Eratosthenes and Pomponius Mela to Titus Livius, Pliny and Seneca.

Interest in what was occurring on either side of the strait, was further fuelled by the inevitable calamities posed by the currents' speed and fluctuations which made the passage of ships a risky venture. Regular observations, though not very systematic, were probably first undertaken by the Jesuit Babin in the seventeenth century, who lodged in Chalcis for two years and published a series of letters, outlining his findings[17]. Based on his surveys, Venetian P. M. Coronelli published a historical and topographical treaty of Euboea in 1687 featuring his own investigations of Euripus. Babin's influence lingered for a while, as evidenced in the study by Flemish Geographer Olfert Dapper who also attempted to provide a solid explanation for the tidal incident, largely following Babin's line of thought. More scientifically robust was the work done by renowned Swiss naturalist and father of limnology, the study of lakes, Francois Alphonse-Forel, which gave further impetus to then Director of the Athens Observatory J. Schmidt to direct his attention to Euripus, although briefly[18].

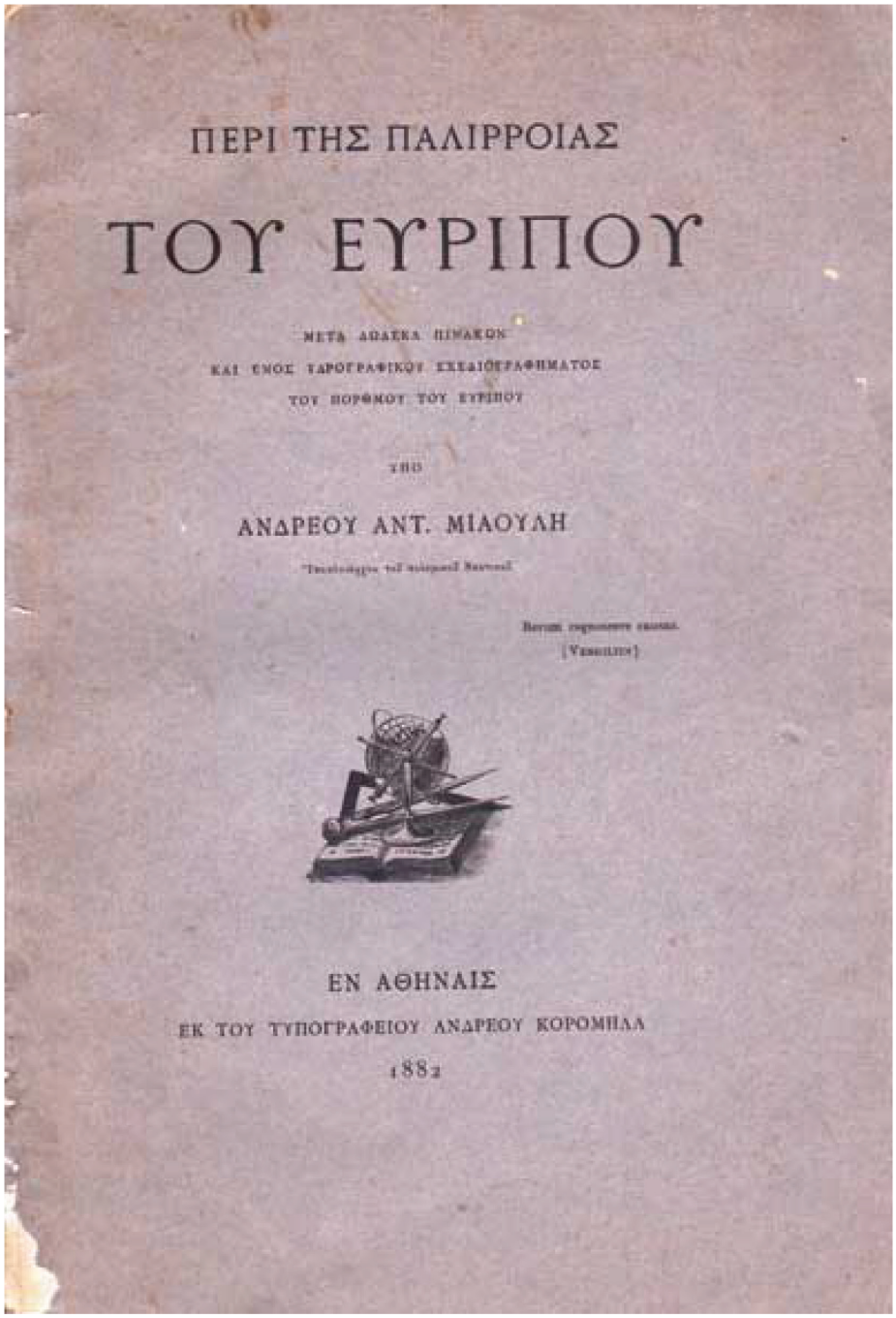
As the nineteenth century progressed, the study of tidal waves was gradually picking up steam. Tidology, the scientific endeavor exclusively dedicated to unveiling and registering the particularities and complexities of tidal formations, was recognized as a distinct subfield of earth and geophysical sciences. Its rise in popularity, especially in Britain, was facilitated by an unprecedented blossoming of earth and natural sciences that enhanced the toolkit of navigational practices, such as oceanography, geodesy, terrestrial magnetism, and meteorology.[19] The trend in advancing geophysical sciences, which started in the eighteenth century, continued well into the nineteenth century, its overarching principle being complete reliance on well-ordered and simultaneous, regionally broad observations that stretched over extended time periods. This type of laborious attention to detail and precision characterized much of the early Victorian scientific practice and has been coined by Susan Faye Cannon as Humboldtian science, after the celebrated German scientist and polymath Alexander Von Humboldt[20].

Michael Reidy has called the study of the tides one of Humboldtian science 'first research frontiers'[21]. Newtonian and Galilean tidal theories were brought back to the fore in the 1820-1840s period and were revamped in Humboldtian spirit mainly by British and scientists, most notably John William Lubbock (1803-1865) and William Whewell (1794-1866). This was also when those engaging seriously in tidal science were given the name tidologists[22]. In 1835, polymath and philosopher of science, William Wheller conducted a large-scale tidal experiment, measuring the times of tides and their heights across many countries, every fifteen minutes for a fortnight[23]. His ultimate goal was to establish a general theory of tidal phenomena, that would cut across topical tidal characteristics and unravel generalized tide patterns[24]. The experiment was made possible by the technical know-how, personnel, and equipment provided by the British Admiralty. With tidology enjoying a moment in both the British scientific and naval community it is no wonder that the next major study of Euripus came from the British Admiralty's ranks.

[15] Horsch, 1939.
[16] Gill, 1982, 84-85. The term *seiches* is described in the National Ocean Service site, https://oceanservice.noaa.gov/facts/seiche.html, (accessed on 27/03/2024).
[17] Babin, 1670.
[18] Eginitis,1929a, 7-11.
[19] Reidy, 2003, 45-71. Cartwright, 1998.
[20] Cannon, 1978, 12.
[21] Reidy, 2008, 55.
[22] Whewell himself coined the term. Cartwright, 1998. The influence of Newtonian theories on the tides is highlighted in Woodworth, 2023, where he argues for two eras of tidology, before and after Newton's contributions, when there was a distinct shift from speculation to careful observation and the application of mathematics.
[23] Ducheyne, 2010, 27-40.
[24] Deacon, 1971.

Rear Admiral Arthur Lukis Mansell was trained in hydrography beside famous British Admiralty hydrographers such as Francis Beaufort and Thomas Spratt. He spent much of his career surveying the Mediterranean coasts, before finally settling in Chalcis in 1866. He acquired a strong interest in the Euripus phenomenon and began making regular observations there, a pursuit he did not abandon well into his late years. In close collaboration with his protégé, young Vice Admiral Andreas Miaoulis, they set off on a series of observations and measurements on the channel between 1871 and 1872. Lacking a tide gauge, they instead placed two tide meters on each side of the bridge that traverses the strait and used a Massey current meter to measure the current's speed. Initially, their findings were disseminated in the form of letters exchanged during 1880 between Mansell and Forel, who retained his interest in Euripus. Two years later, Miaoulis finally published the results of their endeavours in what is still considered a highly accurate study of the Euripus' tides' key features (Figure 2). The study with their reports, exact

Figure. 2. Cover of On the Tides of Euripus, by A. Miaoulis, Athens, 1882



Source: Photo by the author.

figures, and conclusions, named 'Regarding the tides of Euripus', further consisted of ten tables, the first time the Euripus multiple tidal characteristics were pinpointed, collated, and visually represented. The times of the current's change of direction, its velocity, its height variation span, the times of ebb and flow, hourly observations of the sea level on both sides of the straight (north and south Chalcis ports), various meteorological data, a detailed diagram of the strait, and other information made up the emblematic study[25].

Despite the breadth of information the work provided for further investigations, they did not manage to fully explain the exact causes of Euripus 'whims. Nevertheless, their study was the hitherto most methodical and scientifically driven effort in highlighting the multifaceted idiosyncrasy of the puzzling tidal riddle. It was thus not unexpected that Mansell and Miaoulis' results were taken up swiftly by the celebrated German oceanographer Professor Otto Krummel who published a review of their work, noting that ''most of the problem's aspects have been resolved by Miaoulis and his significant research and from now on, a boost has been offered by him for new accurate observations''[26].

Mansell and Miaoulis' tables initiated a new wave of scholarly interest in the matter as their accuracy was saluted as highly valid and scientifically solid data on the phenomenon was now readily available. Of the scientists following in their footsteps, it is worth mentioning Professor Endros who further expanded on the Aristotelian seiches theory at an announcement at the Academy of Munich in 1914. Greek Professor Ioannis Sarris published a pamphlet on the Euripus tides in 1921 and Austrian Dr. R. V. Sterneck similarly presented his findings at the Proceedings of the Academy of Vienna in 1916, both studies wrapping up Mansell and Miaoulis' conclusions[27].

But Euripus' oddities did not only appeal to the oceanographic or meteorological community. They garnered the attention of a wide array of intellectuals, scholars coming from different disciplines as well as technocrats. Professor of Geography at the University of Bern, Philippson published a thorough topographical, geological and geographical study covering the entire Euboean Gulf, while Greek engineer Dimitrios Kalyvas who was in charge of the works to deepen the Chalcis port in the early 1890s to enable the stress-free vessels' crossings also published his own interpretation 'On the tides of Euripus' in 1892, closely adhering to Miaoulis conclusions[28].

In 1927, the first study on the subject that included an analysis of the measurements on the strait performed by an institutional body appeared in a scientific journal. It was Professor A. Mazis' review at the journal Scientific Echo of the observations made by the young Greek Hydrography Service, established in 1920[29]. What follows is a discussion on how the Euripus topic was placed in the limelight when it came to the schedule of works of the recently established Greek Hydrography Service and subsequently foreshadowed as a milestone of early Greek sea science ventures.

A feat of the infant Greek sea science: The Chalcis thalassographic station

After years of intellectual stagnation due to the four centuries-long subjugation to the Ottoman Turks, the Greek scientific community was eager to embark on a scientific renaissance that would welcome Greek science efforts into the arena of the scientifically and technologically advanced nations[30]. Means, expert personnel, and funding resources to do so were far from adequate as the newly sovereign state was still in restructuring mode on practically all institutional and administrative fronts. Nonetheless, within the ranks of the Greek Royal Navy, there was a clear intention to forward hydrographic and oceanographic activities and begin the scientific exploration of the Greek seas and coasts. The goal was for Greek oceanography to obtain the status of an equal member of the international oceanographic community and the prerequisite and first step to achieve that was to establish a proper Hydrography Service as in the paradigm of the advanced maritime nations[31].

In the summer of 1919, the first-ever International Hydrography Conference was held in London, and Greece was among the participating delegations. The Conference resulted in the foundation of the International Hydrography Office, an international body that would ensure the homogeneity in nautical guidelines

[25] Miaoulis, 1882. Eginitis,1929a, 10-12.
[26] Eginitis, 1929a, 13.
[27] Sarris, 1921. Sterneck,1916. Eginitis, 1929a, 12.
[28] Eginitis, 1929a, 13.
[29] Eginitis, 1929a, 14.
[30] On Greek science in the early new Greek State, see Tampakis, 2014. Karras, 2003. Lappas, 2004. Dimaras, 2004. On the formation of the new Greek State see, Kitromilides, 1994. Gourgouris, 1996.
[31] See Dorovitsa, 2025. Vlahakis, 1999.

and signage and would foster the harmonious and constructive exchange amongst its participating member nations' hydrographical operations and their respective hydrography services. Shortly after Greece's participation in the London event, the Greek Hydrography Service was established by royal decree in 1921 under the aegis of the Ministry of the Marine, with the task of drafting a schedule of works based on the conferences' recommendations[32].

The momentum to instigate the proper scientific exploration of the Greek seas was evident and was further strengthened by Greece's participation in another international scientific gathering of the sister discipline of oceanography a few months later. Similar to the London event, this was a science congress that was taking place for the first time and Greek sea science supporters and promoters were more than eager to attend. Held in Madrid in November 1919, the congress that was long overdue as it was postponed because of the War, gathered some of the leading oceanographers of the time. Amongst them was the pioneer of Greek oceanography, Admiral Mantheos Matheopoulos. Matheopoulos used the occasion to make some bold claims for Greece's maritime superiority in the Mediterranean Sea since ancient times and committed to the rest of the delegates that Greece would seriously engage in oceanographic activities[33].

The Congress launched the research ventures of the Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée (CIESM) and further mandated that each of the participating nations would establish a National Thalassographic Committee assigned to supervise and coordinate the scientific exploration of its seas. Complying with this ruling, the Greek Thalassographic Committee was established roughly three months after the Congress, in February 1920 by the Greek Hydrography Service. its inaugural bulletin declaring its purpose which was 'the scientific, practical and beneficial exploration of the Greek Seas'[34]. Part of the responsibilities to the CIESM committee was that the national committees would have to proceed with the construction of thalassographic stations in sites of particular oceanographic interest charged with the task of performing oceanographic-related measurements. The decision of where this first thalassographic station on Greek soil would be located was straightforward; The Euripus strait puzzle had for long captivated the interest of the international scientific community making the choice obvious. The Greek Thalassographic Committee worked closely with the Greek Hydrography Service to move forward with the construction plans of the station in Chalcis port and very promptly completed the work at hand. A sophisticated tide gauge, patented after the Thompson tide gauge model was installed and the Chalcis thalassographic station began its tidal observations on the strait in early 1921[35].

The Station's measurements and observations were utilized by Professor Mazis as previously mentioned but were mostly expanded and contextualized by Professor of Meteorology Dimitrios Eginitis. His lengthy study of Euripus provided the most in-depth, concise, and comprehensive treatment of the topic thus far. Eginitis' thesis, first announced at the Academy of Paris in 1928 and subsequently published at the Proceedings of the Academy of Athens in 1929 was also the first essay to offer a synopsis of all the previous efforts to decipher the Euripus' enigma, commencing with Aristotle. The treatise validly combined theorems from Hydrodynamics and Celestial Mechanics and rules of Hydraulics with the on-site and real-time data delivered by the Hydrography Service. His main conclusion was that the Euripus tide is derivative but not stemming from the Aegean Sea as it was assumed until then. Rather, it originates from the Eastern Mediterranean basin, essentially turning the Aegean Sea into a sort of Gulf of the Eastern Mediterranean, through which its tide reaches the Gulf of Euboea. The tide when entering the Gulf's two ends is divided when reaching Euripus with a time lag of approximately 1 hour and 25 min between the north and south port of Chalcis[36].

Eginiti's novelty was that he did not restrict himself to interpreting the principal concern related to Euripus, that of the cause of the irregular currents. Instead, he traced, framed, and adequately clarified a set of questions that both separately and combined constitute the Euripus mystery. These can be summarized as follows: the origin of the tide, the cause of both the regular and the irregular current, the reversion of the times of the tide, the briefness of the daily period of the tide, the fact that flood and ebb last almost the same time, the impact

[32] Works of the London held International Hydrography Conference, *Nautical Review*, 1919, 13, July/August/September.
[33] *Matheopoulos,* 1919, 548-554.
[34] *Bulletin of the Greek Thalassographic Committee*, 1920, 25.
[35] Vlahakis, 1999. Sir William Thomson, Lord of Kelvin, patented the first tide predicted machine in 1872. See more in https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co53901/william-thomsons-tide-predicting-machine-1872.
[36] Stergiopoulou; Stergiopoulos, 2013, 48.

of the wind on the duration, height, and speed of the current, the sea level difference and continuous fluctuations between the North and South port of Chalcis (Figure 3)[37].

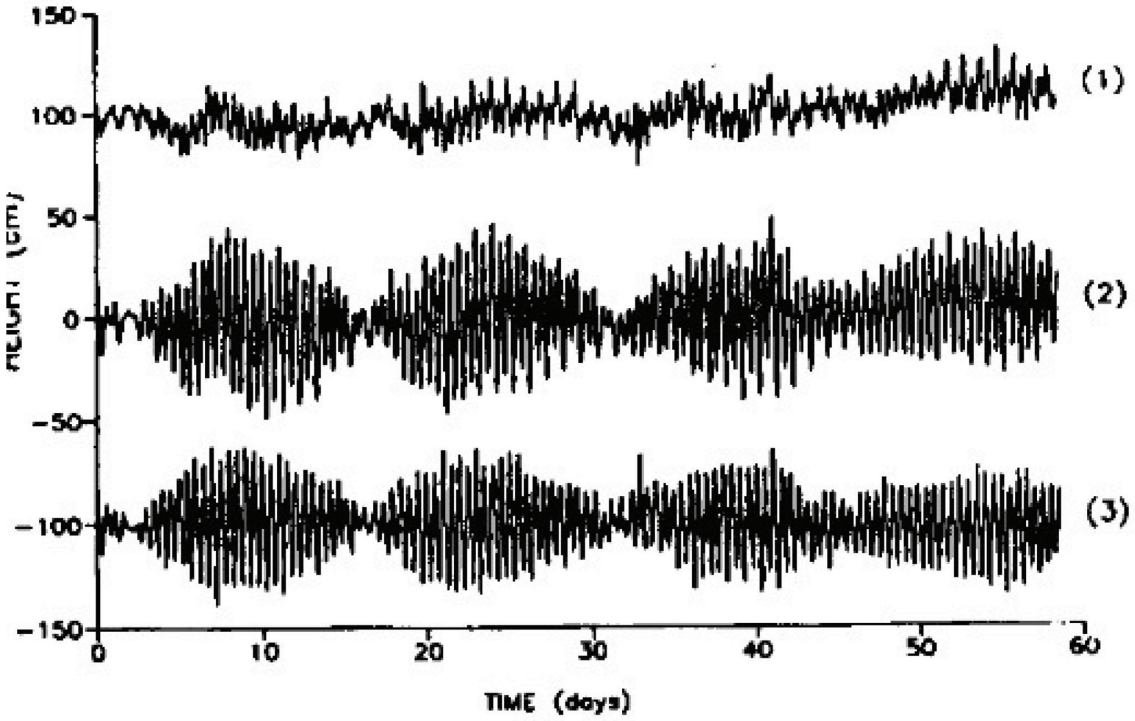
The Chalcis Station, 'a true thalassographic station' as described in Greek Hydrography Service report, was in line with similar projects in the technologically advanced nations and was considered a stepping stone in Greek oceanography's attempts to evolve and prosper (Figure. 4). On its premises, Admiral Alexandros Chrysanthis who was trained in Hydrography alongside Matheos Matheopoulos who was in charge of the observations, employed, for the first time in Greece, free-floating bottles to measure the current's speed and direction[38]. Modelled on the Chalcis Station, several other stations mushroomed in different port cities all over Greece within the next decade[39]. However, the Euripus one remained the prototype one, largely owing to the Euripus tide's significance in the scientific context, both nationally and internationally. Methodical and streamlined observations of its tidal times were not only essential for the safe passage of both Greek and foreign vessels, commercial and naval. They were also long overdue and much anticipated by the international geophysics community which has forged as previously shown, an exciting relationship with the Euripus' paradox.

The significance the Euripus station acquired within the circles of Greek oceanography is best attested by this fact: in the second CIESM conference in Paris in 1922 Greece did not send any representatives as it was decided that the Committee still needed time to fulfil its obligations to the international community. However, Greece did send an announcement to the congress regarding the topic that was most pressing in the Greek oceanographic agenda and where all efforts in these early years were directed: a report on the extended surveys and measurements conducted on the Euripus Strait (Figure 5)[40].

Blue anthrax sidestepped: the overlooked Euripus hydroelectric potential

The looming and impossible-to-ignore threat of climate change has accelerated efforts to abandon fossil fuels

Figure 3. Sea level difference between north and south port of Chalcis



Source: Vlahakis; Tsiblis, 1993, 158.

[37] Eginitis, 1929a.
[38] Vlahakis, 1998, 32-40.
[39] e.g. Chios (1922), Piraeus (1923), Patras (1925), Isthmus (1926). *Nautical Review*, 1922, 422.
[40] *Nautical Review*, 1922, 422.

Figure 4. The Chalcis Thalassographic Station



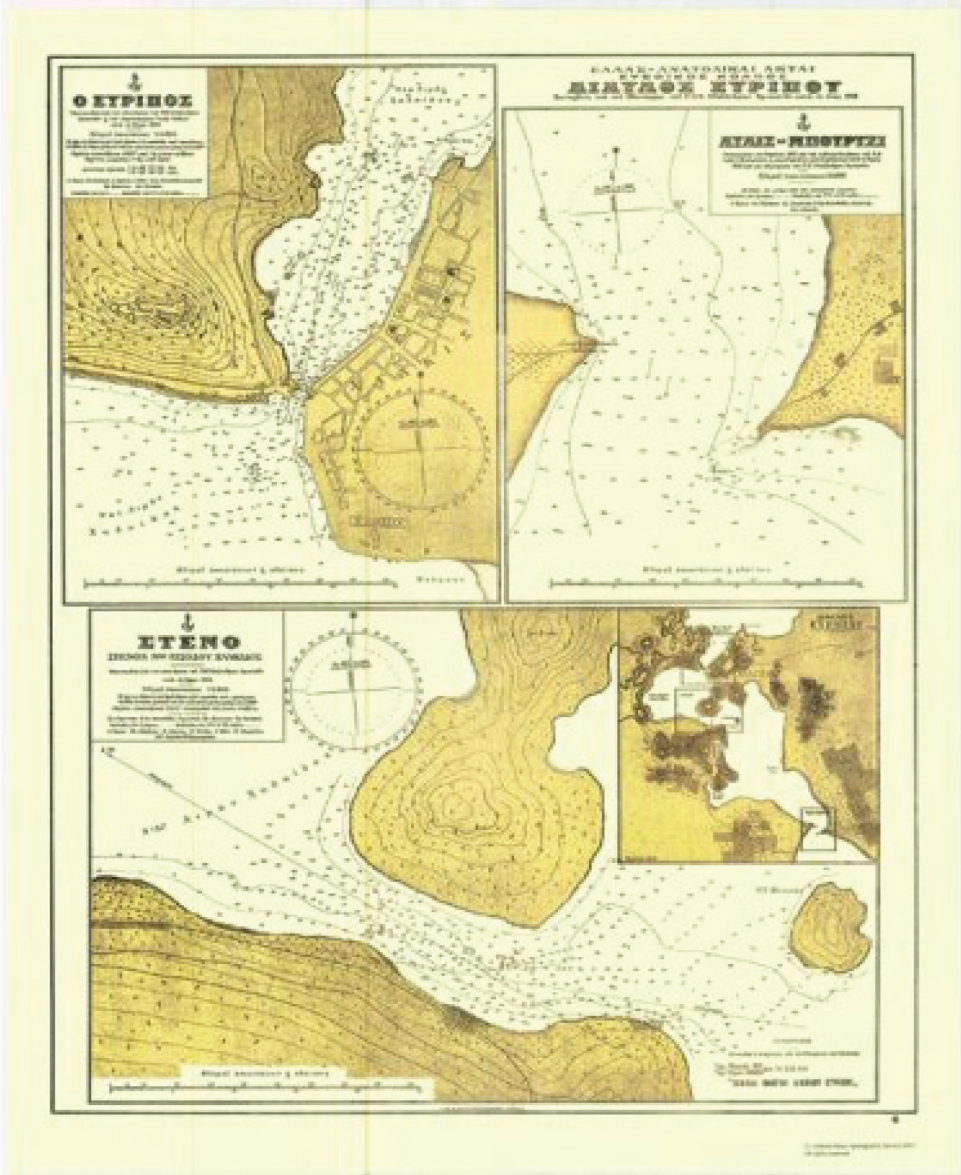
Source: *Nautical Review*, 1922.

and invest seriously in generating energy from RES (renewable energy sources). Amongst all the innovative forms of energy production, solutions harnessing the ocean's vast energy potential are less pronounced compared to solar and wind energy but are steadily gathering speed. Wave energy, offshore wind energy, ocean thermal energy conversion, and tidal energy are some of the schemes that are now being investigated. Pilot tidal energy plants, predominantly in Northern Europe and the USA, that take advantage of the Atlantic Ocean's tides are showing the way to yield energy that is more dependable and sustainable in the long run. Tidal predictability and periodicity as well as the big density and non-compressed nature of tidal waters, make resorting to tides an attractive energy alternative, which, however, has been underexamined in Mediterranean countries. Currents in the basin are indeed weaker than those found in the Atlantic but there exist some non-negligible tidal currents in straits, such as in Gibraltar, Otranto, Sicily, and of course in Euripus[41].

A recent special issue in History and Technology, titled Historicizing Renewables: issues and challenges, edited by Ute Hasenöhrl and Patrick Kupper has stressed that putting renewables into historical perspective is not an easy task. It involves borrowing and expanding established narratives from both the fields of history of science and technology and environmental history[42]. Placing the history of energy transitions within familiar accounts of wider sociotechnical change as well as elucidating the spatial and temporal circumstances that led to their adoption or rejection are key to a better understanding of how energy

[41] Pelc; Fujita, 2002, 471-479.
[42] Hasenöhrl Ute; Kupper, 2021.

Figure 5. The crossing of the Euripus Strait hydrographical chart, c.1922, Greek Hydrography Service



Source: https://www.hnhs.gr.

renewables were deployed and utilized throughout the years. The special issue further aknowledges that the history of green energies suffers from fragmentation as it has thus far been restricted to time and regional-specific studies. What is also easily noticeable is that some energy resources such as hydropower and biomass have been treated distinctively more than others such as solar, wind and ocean harnessed[43].

The history of tidal power schemes is even less marked in relevant studies although considerations of exploiting tidal forces for the production of hydroelectric energy go back to medieval times[44]. The tidal mill at Dover's port in South England is the most commonly cited reference of a project of this kind, while tidal mills found at the riverbanks in coastal Britain and France are also mentioned in the 1600s and 1700s[45]. However, it took almost four centuries for the first tidal energy plant to be put into action. It was the early 1920s and France was recovering from the War, seeking desperately

[43] For hydropower regional-specific schems see Swyngedouw, 2015. Tischler, 2013. On biomass a great study is Kander; Malanima; Warde, 2013. On solar energy see Perlin, 2013 and on wind energy, Heymann, 1995.

[44] A thorough study on international tidal power pants is given in Sonnic, 2021. More recently, see the excellent study on tidal power plants in USA and Russia by Frey, 2021.

[45] Hodgen,1939.

ways to reduce dependence on fossil fuels and enact a novel energy policy. A new term that referred to the tidal energy potential appeared; 'Blue Anthrax'. The country was in desperate need of nationally harnessed energy supply as it could no longer rely on foreign coal. Initially, the French Government targeted its development policies towards hydropower, known as 'white coal'. However, France's northwestern parts lacked in the hydropower front; instead, these were regions with high tidal range. French state engineers stepped in and founded what was called the 'Blue Coal Commission' in 1919 assigned to investigate the exploitation of both tidal and waves as energy resources. The French government subsidized the construction of an experimental tidal power plant in the Aber Wrac'h bay, in Britanny, near Brest in 1925[46].

The project led the way for similar endeavours across the Channel and in the USA, where President Roosevelt commissioned the creation of an ambitious tidal plant project in Passamaquody on the border of USA and Canada, in New Brunswick in 1935. The underdeveloped tidal technology, the high costs, and insecurities on the profitability of such projects in the long term, did not favour the development of such initiatives, which were eventually abandoned. A tidal plant project was reintroduced, much later, in the 1960s, again on the Britanny coast in France, and this time it was highly successful. The La Rance tidal barrage plant, built on the La Rance estuary with a capacity to produce up to 240 MW of electricity via the use of tidal turbines opened its doors in 1966. It is to this day the most well-known commercial tidal power plant and still contributes substantially to France's energy toolkit[47].

With Euripus's tidal current undoubtedly being the most powerful in the Eastern Mediterranean, one would expect that its vast energy potential would have been picked up and forwarded by local and national stakeholders. Unfortunately, apart from initial discussions and some preliminary studies, the issue has never moved beyond the theoretical level. To this end, most recently, the Hellenic Centre of Maritime Research has compiled the profiling of the tidal current, while a team of researchers at the National Technical University of Athens have made experimental and theoretical research into modernizing the Archimedean screw pump into a screw turbine to be deployed on the Strait for extracting tidal and sea current hydraulic energy[48].

But preliminary considerations on capitalizing on Euripus' tidal energy go as far back as Jesuit Babin's remarks. Babin and later Mansell both mention the existence of two mills on either side of the strait in the seventeenth century that were moved by the power of the currents without however making further suggestions on how to make the most of this energy potential[49]. In the late 1920s, Dimitris Eginitis, who partially solved the tidal puzzle, complimented his Euripus study with an article that introduced and promoted the exploitation of the tidal-induced hydroelectric potential of the strait. He referred to the Euripus tide as "a great and non-exhaustive profitable source of power for our country, of major significance and appreciation"[50]. His intervention informed the Greek scientific community of the latest international developments on this front and registered the pros and cons of applying tidal energy, the 'blue anthrax', compared to e.g. energy coming from rivers. The article included a discussion on the French Aber Wrac'h initiative, its background, funding, and technical challenges. Eginitis' commentary on the French project served as a prelude to introduce and convince his readership of Euripus' relative tidal energy assets:

> "The Euripus current, one of the strongest, if not the strongest, also has mechanically fertile ground for industrial exploitation",

he noted before contrasting it with the French project.

> "The large funding needs of the Mahl (the French engineer in charge) plan for the construction of big technical projects, dams, another kind of infrastructures ... for the artificially induced production of strong tidal currents is replaced and provided in Euripus by nature itself and the already existing and forceful current ... so it is mandatory that we seriously study this potential that is financially profitable and useful"[51].

The high velocity and force of the Euripus current compared to similar currents on French and British coasts provided further grounds for advocating for

[46] Marrec, 2022.
[47] Guille, 2009, 133-146. On a more detailed account of ocean wave power in France, see Marrec, 2022.
[48] Stergiopoulou; Stergiopoulos, 2013, 44-51.
[49] Eginitis, 1929b, 7.
[50] Eginitis, 1929b, 10.
[51] Eginitis, 1929b, 9.

Euripus tidal energy exploitation. It was quite self-evident Eginitis maintained:

> "The current's speed usually reaches up to five mph on the coast of France and England. This is considered very profitable in these countries. Euripus current that reaches up to eight mph gives the current the resemblance of a fast-flowing river"[52].

With all the undoubted tidal superiority of Euripus, Eginitis's propositions did not move forward. The reasons are not clear nor has it been possible to unearth further material that would prove that Eginitis' blue anthrax campaign had any apt outcomes. Eginitis and his team did bring the issue to the table by drawing the attention of all relevant stakeholders, engineers, and industrialists who:

> "need to study this from every angle, for the safest practical application and financial benefits and needs of the industry"[53].

But further to this, it seems that no serious plan of action on that front was undertaken. Funding restrictions, absence of specialized technical personnel, and bureaucratic sluggishness are the obvious and perennial culprits in enacting such schemes in Greece at the time. In the end, Euripus' blue anthrax promise has not yet taken shape, despite recent, more focused, and structured efforts. Euripus' mysteries, marvels, and untapped potentialities are bound to continue intriguing and mesmerizing scientists, intellects, technocrats as well as everyday visitors who never cease to flock to the site to revel in the crazy waters.

Conclusions

This article drew the contours of the Euripus Strait tidea unique phenomenon of exceptionally strong, for Eastern Mediterranean basin standards, and seemingly irrational tidal currents that had riddled the scientific world since Aristotelian times. An unprecedented rise in tidology and other sea science activities that had already begun in the last decades of the nineteenth century, not surprisingly, turned Euripus into a locus of intense scientific discourse and scrutiny, with continuous attempts to elucidate the nature, causes and characteristics of its tidal waves.

This article provided a historiographical account of tidal research on the Euripus Strait that showcased the long-lasting appeal the phenomenon has had to the broader scientific community, nationally and internationally, and from physicists and philosophers to meteorologists, hydrographers, and engineers. This appeal and international interest that Euripus received made it the perfect showpiece for the young Greek Hydrography Service that was just commencing its oceanographic activities in the 1920s and was eager to follow in the footsteps of more advanced nations in the sea exploration front. But while oceanographic surveys on the strait were promoted and fostered by the Greek Royal Navy, the hydraulic energy potential of the tidal currents was not equally explored by the Greek Government even though it was recognized since the late 1920s. While there was no doubt for its exploitative potential and similar tidal energy projects were being profitably undertaken elsewhere, e.g. in France, the plans to capitalize on the Euripus' tidal energy have to this day, despite some more recent fastidious studies, remained in the sphere of theory.

[52] Eginitis, 1929b, 10.
[53] Eginitis, 1929b, 10.

Funding

This research has been made possible through the funding provided by the European Research Council, for the project DEEPMED, Discovering the Deep Mediterranean, A history of Science and Strategy, 1860-2020, ERC consolidator Grant 2020.

Bibliography

Adler, Anthony. 2017: Marine Field Science: Albert 1st of Monaco, in Ekerholm, Helena; Grandin, Karl; Nordlund, Christer; Schell, Patience A. (Eds), *Understanding Field Science Institutions*. Sagamore Beach (Massachusetts-USA), Science History Publications, 157-171. https://www.shpusa.com/products/understanding-field-science-institutions

Aggelopoulou, Vassiliki. 2014: Aspects of the development of wind power in Greece: from the history of technology to the politics of technology, unpublished doctoral thesis. Athens (Greece), National and Capodistrian University of Athens.

Candela, Julio; Winant, Clinton; Ruiz, Antonio. 1990: Tides in the Strait of Gibraltar. *Journal of Geophysical Research*, 95, 7313-7335.

Cannon, Susan Faye. 1978: *Science in Culture: the early Victorian period*. Kent (UK), Science History Publications.

Cartwright, David. 1998: *Tides: A Scientific History*. Cambridge (UK), Cambridge University Press.

Coiro, Domenico P.; Troise, Giancarlo; Ciuffardi, Tiziana; Sannino, Gianmaria. 2013: Tidal current energy resource assessment: The Strait of Messina test case, in *International Conference on Clean Electrical Power (ICCEP)*, 11 June 2013 - 13 June 2013. Alghero (Italy), 213-220. https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2013clep.conf...95C/doi:10.1109/ICCEP.2013.6586992

Crawford, Elisabeth. 1992: *Nationalism and Internationalism in Science, 1880–1939: Four Studies of the Nobel Population*. Cambridge: Cambridge University Press.

Deacon, Margaret. 1971: *Scientists and the Sea, 1650-1900: A Study of Marine Science*. London (UK), Academic Press.

Dimaras, Konstantinos. 2004: *Neohellenic Enlightenment*. Athens (Greece), Hermes.

Dorovitsa, Effie. 2025: The most ancient titles in thassalography: Greek nationalism and oceanography in the Eastern Mediterranean, 1900-1940. *Centaurus*.

Ducheyne, Stefan. 2010: Whewell's tidal researches: scientific practice and philosophical methodology. *Studies in History and Philosophy of Science*, 41, 26-40.

Edgerton, David. 1997: *Science in the United Kingdom: A Study in the Nationalization of Science*. In John Krige & Dominique Pestre (eds.), *Science in the Twentieth Century*, 759–776. Amsterdam: Harwood Academic Publishers.

Frey, Felix. 2021: Putting oceans to work: tidal energy in the USA and the USSR, 1930-1970. *History and Technology*, 37, 487-504.

Gill, Adrian E. 1982: Aristotle and the tides of the Euripus. *Scripps Institute of Oceanography, Ref. series*, 84-85.

Gourgouris, Stathis. 1996: *Dream Nation, Enlightenment, Colonization, and the Institution of Modern Greece*. Stanford (USA), Stanford University Press.

Guillé, Dominique. 2009: L'influence mutuelle des projets français et nord-américains dans le domaine de l'énergie marémotrice durant l'entre-deux-guerres (1919-1935), in *Échanges scientifiques et techniques d'une rive atlantique à l'autre. Actes du 133e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Migrations, transferts et échanges de part et d'autre de l'Atlantique*, Québec, 2008. Paris (France), Editions du CTHS, 133-146.

Hall, Thomas. 1975: Euripus; Or, the Ebb and Flow of the Blood. *Journal of the History of Biology*, 8(2), 321-350.

Hamblin, Jacob Darwin. 2005: *Oceanographers and the Cold War: Disciples of Marine Science*. 1st ed. Seattle (USA), University of Washington Press.

Hardy, Penelope. 2017: Meteorology as Nationalism on the German Atlantic Expedition, 1925–1927. *History of Meteorology*, 8, 124–144.

Hasenöhrl, Ute; Kupper, Patrick. 2021: Historicizing renewables: issues and challenges. *History and Technology*, 37, 397-410.

Hasenöhrl, Ute; Meyer, Jan Henrik. 2020: The Energy Challenge in Historical Perspective. *Technology and Culture*, 61(1), 295-306.

Heymann, Matthias. 1995: *Die Geschichte der Windenergienutzung: 1890–1990*. Frankfurt am Main (Germany), Campus.

Hodgen, Margaret T. 1939: Domesday Water Mills. *Antiquity*, 13(51), 261-79. https://doi.org/10.1017/S0003598X00014514

Höhler, Sabine. 2002: Depth Records and Ocean Volumes: Ocean Profiling by Sounding Technology, 1850-1930. *History and Technology*, 18, 119-154.

Kander, Astrid; Malanima, Paolo; Warde, Paul. 2013: *Power to the People: Energy in Europe over the Last Five Centuries*. Princeton (USA), Princeton University Press.

Karras, Ioannis. 2003: *History and Philosophy of the Sciences in the Greek Space*. Athens (Greece), Metaihmio.

Kitromilides, Paschalis. 1994: *Enlightenment, Nationalism, Orthodoxy: Studies in the Culture and Political Thought of South-Eastern Europe*. Aldershot (UK), Variorum.

Kontoyiannis, Harilaos; Panagiotopoulos, Michalis; Soukissian, Takvor. 2015: The Euripus tidal stream at Halkida/Greece: a practical, inexpensive approach in assessing the hydrokinetic renewable energy from field measurements in a tidal channel. *Journal of Ocean Engineering and Marine Energy*, 1(3), 325-335. https://doi.org/10.1007/s40722-015-0020-8

Kupper, Patrick. 2017: Energy and Progress: Understanding Energy Transitions from a World History Perspective, in Newinger, Christina; Geyer, Christina; Kellberg, Sarah (Eds.), *Energie wenden: Energy Transitions as Chance and Challenge in Our Time*. München (Germany), Deutsches Museum & Oekom, 12-15.

Lappas, Konstantinos. 2004: *University and Students in Greece during the Nineteenth Century*. Athens (Greece), National Hellenic Research Foundation.

Manassis, Christos; Ktena, Aphrodite; Katsifas, Vassilis; Soukissian, Takvor; Kontoyiannis, Harilaos. 2015: Tidal Energy: the case of Euripus' Straits. *European Scientific Journal*, 11(10), 540-554. https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/6175

Mantas, Angelos. 2005 : *Evripou .Oi akatasxetes palirroies.* Chalcis : Diametros.

Marrec, Anael. 2022: Wave Converters against Energy Systems? Le Minou's Ram and the Cattaneo Ondo-Pump in the Frame of French Blue Coal Policy (1925-1945). *Cahiers François Viète*, III(12), 49-72. https://journals.openedition.org/cahierscfv/572

Morwood, James. 2001: A Note on the Euripus in Euripides' *Iphigenia at Aulis*. *The Classical Quarterly*, 51, 607-608.

Oreskes, Naomi. 2021: *Science on a Mission: How Military Funding Shaped What We Do and Don't Know about the Ocean*. Chicago (USA), University of Chicago Press.

Pelc, Robin; Fujita, Rodney M. 2002: Renewable Energy from the Ocean. *Marine Policy*, 26(6), 471-479. https://doi.org/10.1016/S0308-597X(02)00045-3

Perlin, John. 2013: *Let It Shine: The 6,000-Year Story of Solar Energy*. Novato (USA), New World Library.

Reidy, Michael. 2003: *Masters of Tidology: The Cultivation of the Physical Sciences in Early Victorian Liverpool. Transactions of the Historic Society of Lancashire and Cheshire*. Liverpool (UK).

Reidy, Michael. 2008: *Tides of History: Ocean Science and Her Majesty's Navy*. Chicago and London (USA and UK), University of Chicago Press. https://doi.org/10.7208/chicago/9780226709338.003.0005

Robinson, Sam. 2018: *Ocean Science and the British Cold War State*, in Palgrave Studies in the History of Science and Technology. Cham (Switzerland), Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73096-7_1

Sarris, Ioannis. 1921: *The Tidal Phenomena of Euripus*. Athens (Greece), Scientific Echo.

Skaloumpakas, K. 2011: *Study of the Tidal Energy Potential at the Euripus Strait and Operating Modes through Tidal Turbine Installation*, degree thesis. Athens (Greece), National Technical University of Athens.

Smil, Vaclav. 2010: *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*. Santa Barbara (USA), Praeger.

Sonnic, Ewan. 2021: *L'énergie des marées. Hier, aujourd'hui, demain*. Rennes (France), Presses Universitaires de Rennes.

Stergiopoulou, Alkistis; Stergiopoulos, Vassilis. 2013: Archimedes in Cephalonia and in Euripus Strait: Modern Horizontal Archimedean Screw Turbines for Recovering Marine Power. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 6(1), 44-51. https://doi.org/10.25103/jestr.061.09

Swyngedouw, Erik. 2015: *Liquid Power: Water and Contested Modernities in Spain, 1898–2010*. Urban and Industrial Environments. Cambridge (USA), MIT Press.

Tampakis, Kostas. 2014: Onwards facing backwards: the rhetoric of science in nineteenth-century Greece. *The British Journal for the History of Science*, 47(2), 217-237.

Tischler, Julia. 2013: *Light and Power for a Multiracial Nation: The Kariba Dam Scheme in the Central African Federation*, in Cambridge Imperial and Post-Colonial Studies Series. New York (USA), Palgrave.

Turnbull, Thomas. 2021: Energy, history, and the humanities: against a new determinism. *History and Technology*, 37(2), 247-292. https://doi.org/10.1080/07341512.2021.1891394

Vlahakis, Georgios. 1998: Oceanography, but not as a profession: its status in Greece during the late 19th and the early 20th century. *Earth Sciences History*, 17(1), 32-40.

Vlahakis, Georgios. 1999: *Oceanography in Greece*. Athens (Greece), Ion.

Vlahakis, Georgios; Tsiblis, Michael N. 1993: *To provlima tou Evripou: Istoriki anaskopisi kai protaseis. The Euripus problem: historical review and suggestions. Proceedings of the 4th National Conference on Oceanography and Fisheries*. Rhodes (Greece), 156-159.

Woodworth, Philip L. 2023: Tidal science before and after Newton, in Green, Mattias; Duarte, João C. (Eds.), *Journey Through Tides*. Amsterdam (Netherlands), Elsevier, 3-36. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90851-1.00002-9

Websites

https://oceanservice.noaa.gov/facts/seiche.html

https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co53901/william-thomsons-tide-predicting-machine-1872

Primary sources-journals

Babin, F. J. P. 1670: Extract of a letter concerning the flux of Euripus (retrieved from https://royalsocietypublishing.org/journal/rsos).

Bulletin of the Greek Thalassographic Committee. 1920.

Eginitis, Dimitrios. 1929a: On the problem of the Euripus Tide. *Proceedings of the Academy of Athens*.

Eginitis, Dimitrios. 1929b: The blue anthrax and the industrial exploitation of the current of Euripos. *Proceedings of the Academy of Athens*, 7-10.

Horsch, George. 1939: Tidal phenomena in Euripus. Public lecture in the Philological Salon of Parnassus on 6 March 1939. https://independent.academia.edu/vkuzunis

Matheopoulos, Matheos. 1919: The Madrid held Oceanographic Congress. *Nautical Review*, 16.

Miaoulis, Andreas. 1882: On the tides of Euripus. National Oceanographic Organization. *Thalassina Waves*. Athens.

Nautical Review. 1919: 13, *Works of the London held International Hydrography Conference*.

Nautical Review. 1922: 29.

Sterneck, R. 1916: Zur Theorie der Euripus strommungen. Wien (Austria), 125.

Dossier

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

The dams of others: hydropower interventionism in the Italian and Spanish journals of civil engineers (mid-twentieth century)

Las presas de los otros: intervencionismo hidroeléctrico en las revistas italianas y españolas de los ingenieros de caminos, canales y puertos (mediados del siglo XX)

Francesco D'Amaro
Universidad Autónoma de Madrid
Madrid, España
francesco.damaro@uam.es
ORCID: 0000-0002-3302-3853

Article information
Received: 22/04/2024
Revised: 25/10/2024
Accepted: 15/11/2024
Online: 30/06/2026
Published: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.8876

ABSTRACT

Large dams emerged as one of the most crucial political instruments between the 1930s and the 1960s. They supported both the nation's growth, through irrigation and hydropower, as well as the legitimacy of governmental authority, thanks to techno-scientific interventions. After reading the most prestigious publications for civil engineering in Spain and Italy, such as *Revista de Obras Públicas* and *L'Acqua* or *L'Energia Elettrica*, this paper aims to highlight the impressive, if uneven and asymmetrical, mutual attention between engineers. The differing political positions during postwar era had an impact on it. Additionally, they were placed in a larger transnational framework of technical and scientific knowledge exchange with other leading countries. This research serves to explore the hierarchical nature of the technoscientific community during the Cold War by first describing the influences of Italy on Spanish hydraulic interventionism and then the near total absence of Spain in Italian engineering journals.

KEYWORDS: Dams, Engineering journals, Postwar Italy, Franco's Spain, Techno-scientific community.

RESUMEN

Las grandes presas surgieron como uno de los instrumentos políticos más cruciales entre las décadas de 1930 y 1960. Respaldaron tanto el crecimiento de la nación, mediante el regadío y la energía hidroeléctrica, como la legitimidad de la autoridad gubernamental, gracias a las intervenciones tecno-científicas. Tras la lectura de las publicaciones más prestigiosas de ingeniería civil en España e Italia, como la Revista de Obras Públicas y L'Acqua o L'Energia Elettrica, este trabajo pretende poner de relieve la notable —aunque desigual y asimétrica— atención mutua entre los ingenieros. Las diferentes posiciones políticas en la época de posguerra influyeron en ello. Además, se insertaban en un marco transnacional más amplio de intercambio de conocimientos técnicos y científicos con otros países de referencia. Esta investigación sirve para explorar la naturaleza jerárquica de la comunidad tecno-científica durante la Guerra Fría, describiendo en primer lugar las influencias de Italia en el intervencionismo hidráulico español y, posteriormente, la casi total ausencia de España en las revistas de ingeniería italianas.

PALABRAS CLAVE: Presas, Revistas de ingeniería, Italia de posguerra, España franquista, Comunidad tecno-científica.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

As barragens dos outros: o intervencionismo hidroelétrico nas revistas italianas e espanholas de engenheiros civis (meados do século XX)

RESUMO

As grandes barragens tornaram-se um instrumento político crucial entre as décadas de 1930 e 1960. Destinavam-se a contribuir para o crescimento da nação, através da irrigação e da hidroeletricidade, e a legitimar a autoridade governamental, por meio de intervenções tecnocientíficas. Partindo da leitura das mais prestigiadas publicações de engenharia civil em Espanha e Itália, como a *Revista de Obras Públicas* y *L'Acqua* ou a *L'Energia Elettrica*, este artigo pretende destacar a impressionante, embora irregular e assimétrica, atenção mútua entre os engenheiros dos dois países. As diferentes posições políticas durante o pós-guerra desempenharam um papel importante neste contexto. Para além do mais, situavam-se num quadro transnacional mais vasto de intercâmbio de conhecimentos técnicos e científicos com outros países líderes. Esta investigação permite explorar a natureza hierárquica da comunidade tecnocientífica durante a Guerra Fria, descrevendo, primeiro, as influências italianas no intervencionismo hidráulico espanhol e, depois, a ausência quase total de Espanha nas revistas italianas de engenharia.

PALAVRAS-CHAVE: Barragens, Revistas de engenharia, Itália do pós-guerra, Espanha Franquista, Comunidade tecnocientífica.

Les barrages des autres : l'interventionnisme hydroélectrique dans les revues d'ingénieurs civils italiens et espagnols (milieu du 20e siècle)

RÉSUMÉ

Les grands barrages sont devenus un outil politique crucial entre les années trente et soixante. Ils soutenaient à la fois la croissance nationale, par le biais de l'irrigation et de l'hydroélectricité, et la légitimité gouvernementale, à travers des interventions techno-scientifiques. L'examen des revues les plus prestigieuses du génie civil en Espagne et en Italie, telles que la *Revista de Obras Públicas* et *L'Acqua* ou *L'Energia Elettrica*, permet de mettre en évidence l'attention réciproque notable, bien que parfois irrégulière et asymétrique, entre les ingénieurs. Les différentes positions politiques de l'après-guerre ont joué un rôle à cet égard. De plus, ces ingénieurs étaient intégrés dans un cadre transnational plus large d'échange de connaissances techniques et scientifiques, dominé par d'autres pays plus influents. Cet article permet d'explorer la nature hiérarchique de la communauté technoscientifique pendant la guerre froide, en décrivant d'abord les influences italiennes sur l'interventionnisme hydraulique espagnol, puis en soulignant l'absence presque totale de l'Espagne dans les revues d'ingénierie italiennes.

MOTS-CLÉS : Barrages, Revues d'ingénierie, Italie d'après-guerre, Espagne franquiste, Communauté technoscientifique.

Le dighe degli altri: interventismo idroelettrico nelle riviste italiane y spagnole degli ingegneri civili (metà del Novecento)

SOMMARIO

Le grandi dighe si ersero come uno strumento politico fondamentale tra gli anni Trenta e Sessanta. Sostenevano sia la crescita della nazione, attraverso l'irrigazione e l'energia idroelettrica, sia la legittimità governativa, grazie agli interventi tecno-scientifici. Lo spoglio delle più prestigiose riviste di ingegneria civile in Spagna e in Italia, come la *Revista de Obras Públicas* e *L'Acqua* o *L'Energia Elettrica*, permette di evidenziare l'impressionante, anche se irregolare e asimmetrica, attenzione reciproca tra gli ingegneri. Le diverse posizioni politiche del dopoguerra hanno avuto un impatto su questa relazione. Inoltre, gli ingegneri erano inseriti in un più ampio quadro transnazionale di scambio di conoscenze tecniche e scientifiche, dominato da altri e più influenti paesi. Questo articolo serve a esplorare la natura gerarchica della comunità tecnoscientifica durante la Guerra Fredda, descrivendo prima l'influenza dell'Italia sull'interventismo idraulico spagnolo e poi la quasi totale assenza della Spagna nelle riviste di ingegneria italiane.

PAROLE CHIAVE: Dighe, Riviste di ingegneria, Italia del dopoguerra, Spagna franchista, Comunità tecno-scientifica.

The hydraulic mission in Italy and Spain

Eduardo Torroja, one of the most important Spanish civil engineers in mid-twentieth century, claimed that "the scientist and the technician, who until then had gone their separate ways, eventually came to look at each other"[1]. There was nothing new about this rhetoric of engineers claiming for themselves the synthesis of science and practical problem-solving, neither in Spain nor elsewhere in continental Europe[2]. Nevertheless, it is interesting to observe how different practices and technologies were presented as material embodiments of this techno-scientific fusion. The concrete, used for the dams, was one of those items that symbolised the work of the engineers as technical agents of the power. The dams were one of the star outputs of the civil engineers who moved both in national and international environments. While they presented themselves as working to improve the economy and the society of each country, shaping and implementing hydraulic policies, they felt part of a broader, global scientific community. "The bigger the community, the more powerful became the image of the ideal construction of a hydropower plant and the more the image of the success of dams was accepted", stated Benjamin Brendel[3]. As the Italian engineer Gaetano Ciocca affirmed "scientists have quietly established an international republic". Ciocca, who dedicated most of his career to the construction and the agriculture, experiencing both the fascism interventionism and the republican policies of Postwar, was referring also to the possibility of including experts from developing countries as well, because, as the world conferences showcased, everyone could be part of this republic[4]. The engineers sought and found their legitimacy in this transnational community, and the Spanish engineers —who came from a country under a dictatorship which struggled for international recognition— were no exception.

The large dams and mega-dams became an important part of development policies. Since the eighteenth century, Spanish civil engineers played a pivotal role in the water regulation, either in the Iberian Peninsula or in colonies[5]. In Italy, the modernization through hydraulic intervention was at the core of the action of the State both during fascism and the first decades of the Italian republic[6]. Rather than analysing the implementation of agricultural policies or the results of hydraulic interventions, which have already been extensively studied[7], this paper analyses the reciprocal observation between the two engineering communities. There were some common ideas, and participation in the international scientific debates. However, the two communities differ in their international presence and prestige. A glance at the book of the leading exponents of hydraulic engineering and fluid mechanics is enough to verify it mentions 104 Italian engineers, but just 27 Spanish ones, although both countries have a smaller presence compared to other ones, such as France and Germany[8]. So, this paper assesses the attention paid by the civil engineers of one mediterranean country to the other.

The study of the "hydraulic bureaucracy" and the action of state technicians in inducing technological change in the rural world has traditionally been a task shouldered by geographers, economists, and engineers. Often, as they were themselves protagonists of the period, they have tended to analyse it with a certain bias[9]. Likewise, the topic of infrastructures is not an economical or technical domain. Studies from many disciplines reflect on the value, impact, and meaning of the infrastructures. In the humanities, the environmental history and the history of science and technology are especially interested in the production and exploitation of energy, with its social and ecological issues[10], and in the control of the river and other water resources relating to the social activities and state intervention[11]. The social and cultural studies have also been concerned to the profession and the social status of the engineers. Martykánová and Pan-Montojo talked about the *engineerism*, i.e. the idea the State intervention converged with public works and the political leadership of the engineers since the nineteenth century. Brendel examined how the Spanish engineers defined their *habitus*, their masculinity and their practices along the twentieth century through the international conferences and participating in the worldwide competition for the large dams[12].

[1] Torroja, 1944, 13.
[2] Lusa Monforte, 1994. Harwood, 2006. Martykánová, 2023.
[3] Brendel, 2022, 100.
[4] Ciocca,1955.
[5] Garrido Herrero, 2014. Fernández-Armesto; Lucena Giraldo, 2022.
[6] Rossi-Doria, 1958. Stampacchia, 2000.
[7] Barone, 1986. Lanero Táboas, 2019.
[8] Hager, 2009.
[9] García Tapia et al., 1987. Sáenz Ridruejo, 1993. Spancold, 2006. Associazione Idrotecnica Italiana; Gruppo Italiano di Idraulica, 2010.
[10] Miller et al., 2019. Bonan; Occhi, 2023.
[11] Jørgensen; Arne Jørgensen; Pritchard, 2013. Parrinello; Neri Serneri, 2022.
[12] Martykánová; Pan-Montojo, 2020. Brendel, 2022.

Considering the cultural and technical relationship between Italy and Spain, the civil engineers' journals are a great source to study their voices with a historical approach. Journals and conferences were fundamental not only for the diffusion of the techno-scientific discourse, but also for the definition of the professional identity and the construction of national communities of engineering[13]. The readings, analyses, speeches, and visits to the works of Spanish and Italian technicians were numerous and left traces in various publications, such as the report of 1888 by Giacomo Torricelli and Giuseppe Zoppi about the reservoirs and irrigation in Spain[14]. They are examples of how the visit and mobility abroad contributed to the transmission of knowledge. This is crucial to understand the curiosity and, especially, the admiration of Spanish technicians for the work of their Italian counterparts. On the other side, the Italian engineering journals or the conferences of civil engineers praised mostly the progress of hydraulic works in Italy. Nonetheless, they also show attention to the engineering discipline in other countries during the decades between the 1920s and the 1970s, that civil engineers themselves considered critical for the development of their discipline[15]. This paper focuses on this period, with special emphasis on the 1950s. This time-span allows to follow the work of engineers throughout the different regimes of the two countries: from the Mussolini's dictatorship (1922-43) to the Italian democratic republic since the 1946; and both the dictatorships of Primo de Rivera (1923-1930) and Franco (1936-1975) with the Spanish Second Republic in between (1931-1939).

A comparison of agricultural policies and hydropower infrastructures

In Italy, one of the keys concepts of the modernization policies of the first half of the twentieth century was the integral *bonifica*. This notion implied not only drainage and sanitation works, but since the legislation of 1900 also the public intervention to regulate water, build road, and care of forests and soils. The policies of *bonifica*, as the battle for grain, expressed the need to "ruralise" Italy while aiming to accelerate industrialisation[16]. The geographer Teresa Isenburg interpreted this public works as an ideological tool to convincing the rural masses and to get the capitalist groups closer[17]. But the water regulation was linked also to the politicians' obsession regarding energy production. In the absence of other resources, such as coal, hydropower was considered key to the industrial take-off[18].

USA and URSS starred in this hydraulic race of the twentieth century; but other European countries, such as France and Switzerland, or recently decolonised countries, as India or Egypt, participated in it vigorously[19]. Many historians link Mussolini's regime policies with those of the other nations during the Interwar years and beyond. But fascism trend is also considered a key element of the policies of Iberian dictatorships, including Franco's regime[20]. The influences of fascism in Spain extended beyond labour legislation, i.e. the Spanish Labour Organization during Franco that was almost a translation of the corporatism of the *Carta del Lavoro*[21]. For instance, the fascist Institute for Industrial Reconstruction inspired the National Institute of Industry founded in 1941 and committed to electricity generation.

Especially since the second half of the 1940s, Franco's regime had to respond to the fall of fascism in Europe. It adapted to the new international context and was influenced by democratic-capitalist and even Communist countries[22]. Some studies have pointed out that Italian post-fascist hydraulic works continued to exert a significant influence[23]. Scholars agree that both fascist and republican interventions inspired Francoist policies of internal colonisation and constructions of the 1950s[24]. They also point out the fact that the great Spanish provincial plans of those years were framed in agricultural policies inspired by the actions of other countries. But these authoritarian and paternalistic plans of the fifties did not achieve the results of the governments of France or Italy[25]. According to Misiani and Gómez Benito, also the Italian Republic's agrarian reform, as well as Franco's internal colonisation, was an anachronistic intervention

[13] Martykánová, 2010, 185. Pretel; Camprubí, 2018.
[14] Zoppi; Torricelli, 1888.
[15] Benfratello, 2010.
[16] Stampacchia, 1983. Cavallo, 2011. Armiero; Biasillo; Graf von Hardenberg, 2022.
[17] Isenburg, 1981, 11-12.
[18] Petri, 2002. Bernardi, 2014, 85-87.
[19] Sneddon, 2015.
[20] Lanero Táboas, 2019, 270. See also Alares López, 2011. Cabana Iglesia; Díaz Geada, 2014.
[21] Muñoz Soro; Treglia, 2017.
[22] Saz, 2002. Del Arco Blanco; Hernández Burgos, 2020.
[23] Tordesillas, 2010. Rabasco Pozuelo, 2011.
[24] Flores Soto, 2013b. Bazán de Huerta; Lozano Bartolozzi, 2015. D'Amaro, 2022b.
[25] Barciela López; López Ortiz, 2013.

of a patrimonial nature, based on the redistribution of land[26]. The studies about the narrative and activities of Italian engineers have emphasized the technical continuities of the *bonifica*, between the beginning of the twentieth century and the sixties[27]. However, in the postwar period, these reforms functioned as catalysts for national propaganda to legitimise the effectiveness of the respective regime in modernising the rural world and electrify the country. Both republican Italy and Franco's Spain, as well as the Soviet Union, propaganda activated all media, including cinema and literature, to glorify the regime's hydraulics work thanks to the interventions of the engineers[28].

Agricultural transformation and the energy production were technocratic types of geographic intervention, based on civil engineering. In fact, some intellectuals, as the Spanish writer and engineer Juan Benet, put the hydropower at the centre of the State-building and considered the "correction" of the nature as a task of the engineers[29]. In Spain, Primo de Rivera's dictatorship was the representative of the "regenerationist" aspirations of the beginning of the century. The regenerationists had identified great hydraulic works as the salvation of the nation, after the loss of the empire, and the electrification as a validation of Spain as modern country trough technology and international science[30].

The organization of the civil engineers in national associations took different paths according to the local traditions and the political contingencies. The Italian engineers did not find create a national association until the first decades of the twentieth century. From Milan to Palermo, there were local engineering associations, heirs of the urban identities and the municipal engineers. Under the fascist regime, this fragmentation clashed with the radicalization of the nationalist narrative and the effort of the *Genio Civile*. So, "engineering became part of the regime's propaganda" and the infrastructures and planification, such as the large dams and the plans of land reclamation, symbolised the centralization of the intervention[31]. In Spain, the creation of a State corps of civil engineers came earlier, already in the first half of the nineteenth century, and it was based on a formal higher education in a state school; an association of engineers uniting state engineers with those working in the private sector came in the early twentieth century. By that time, both in public and private sectors, the engineers enjoyed a high social status and were considered not merely as a technical elite but wielded power in the Administration and became cultural symbols of a transforming Spain[32]. The lost-lasting idea about the centralization of water management materialized in the hydraulic planification and in the constitution in 1923 of the *confederaciones hidrográficas* (river basin authorities). At the beginning, it brought together not only the State engineers, but also all those groups interested in water who could collaborate in the design and implementation of hydraulic works. Then, with the imposition of Franco's dictatorship, they became ordinary technical authorities: a kingdom of experts that did not please everyone[33]. This was not the only important change.

The technological decline and academic stagnation characterised, above all, the first decades of the regime. It came after the political purges that hit also scientists and technicians of the republican side, who were very active until the 1936[34]. From 1945 onwards, the loss of contacts with colleagues of the Axis powers exacerbated the exclusion from international societies of the Spanish scientific community[35]. Manuel Díaz-Marta, an engineer in exile during Franco's regime, pointed out the difficulty of disseminating technological innovations in the field of water because of the cultural and professional isolation that Spain suffered since the beginning of the Civil War. The grandiose nature of the dictatorship, he said, was intended to reflect the government's capacity and to respond quickly to the public's demand for water[36]. Both in Spain and Italy, the dams met the ever-growing demand for water and energy, with a discourse based on the idea that natural resources were not scarce but mismanaged. As a prosaic sentence by hydraulic engineer Carlo Semenza said "when there is an abundance of water, there is enough for everyone; when there is none, there is none for anyone"[37]. Still in the eighties, the Spanish engineer José María

[26] Misiani; Gómez Benito, 2017, 31-32.
[27] Bevilacqua, 1980. De Bernardi, 2001. Lupo, 2005.
[28] For the URSS case see Westerman, 2010.
[29] Broncano, 2019, 281-282.
[30] Fernández Clemente, 2000. Pérez-Zapico, 2023.
[31] Bocquet, 2007, 236.
[32] Martykánová; Pan-Montojo, 2022. Martykánová, 2023.
[33] Fanlo Loras, 2008. Cf. D'Amaro, 2022a.
[34] López-Ocón Cabrera, 2022.
[35] Gómez Benito, 1995. Fernández Prieto, 2007, 320-323.
[36] Díaz Marta, 1999.
[37] Semenza, 1962, 245.

Martín Mendiluce talked about the waste of Spanish hydroelectric potential[38].

In the Interwar period and, especially, in the postwar era, the journals of civil engineers and their conferences paid attention to the action of the technical experts to the development of the agricultural sector and energy production. There were elements of mutual influences between the various governments of interwar and postwar eras either authoritarian or democratic regimes. What changed from country to country was the perception in public opinion and possibility to accept or refuse these interventionist policies in agriculture or electrification[39]. Civil engineering was an important part of this race for the modernization of rural world and led the hydraulic paradigm of the State. This kingdom of experts specifically fitted in with the conferences of engineers, both national and international. There was also a side purpose inherent in each of this kind of meeting, was said during the eighth National Conference of Italian Engineers (Milan, 1955): to encourage the development of the "associative spirit" of engineers and to facilitate their participation "in the economic life of the Nation"[40]. The conferences for engineers were moments of showcase for their work; but also, an occasion to meet between each other and get closer to politicians, farmers, and industrial producers. Nevertheless, Konstantinos Chatzis reminds us that "the identities of nations and of engineers were both forged against a backdrop of transnational circulation of people and ideas"[41]. Indeed, the exploitation of waterpower was a worldwide fascination that lasted throughout the century.

Ever-larger dams became the dream solution for flood control, energy production and irrigation expansion. "Any hydraulic engineer knew these three purposes would interfere with each other" stated J. Donald Hughes[42]. The construction of the dam could lead to conflicts between local resource, landscape, and production stakeholders[43]. Even during dictatorships, it could imply struggles and negotiations[44]. If everybody reckoned the importance of storing water, gradually has changed the size of reservoirs, the priorities among users, and the need to coordinate the water releases or to manage the allocation of flow rates. During the second World Power Conference (Berlin, 1930), the engineers saw in the electricity a tool to ensure the peace. A group of them founded the International Commission on Large Dams (ICOLD) to discuss every issue around the construction of dams, from concrete to the electrical generators. The hydroelectric plant became pivotal in the State intervention and in the engineering debate around dams, industrial economy, or rural society. The ICOLD conferences, celebrated since the Interwar years, and later the World Water for Peace conferences since 1967, promoted the practices of hydro-diplomacy and created a community of experts around the public works, the new materials, construction technics, and technologies. In the Cold War era, the engineers contributed to the spread of technocratic languages across the Iron Curtain. Also, they begun to share the concern for the resources[45]. It seemed that the international engineering community was interested in technical advancements in their field, regardless of the political or ideological context in which they occurred. For example, during the Second Republic the Spanish engineers looked to fascist Italy policies; Western nations looked to the USSR's works, and the non-aligned nations of the so-called "Third World" looked to the Cold War's superpowers. This highlights how technocratic discourses frequently present themselves as neutral and apolitical. However, it also helped to understand the creation of a global conversation about technological advancement.

The Italian influence in the Spanish journal of public works

In an article from the 1920s, an engineer talked about the Italian technological intervention, such as "land use, hydroelectric installations, tunnels and so many others", as a model "studied and imitated by engineers in other countries"[46]. The Spanish civil engineers were interested in the "successes" of Italy, seen as the "sister" country to learn from. They studied and analysed the traditional quality of technical education, but also the public works, as the articulated network of highways[47]. But this interest was even clearer in water

[38] Martín Mendiluce, 1984, 58–59.
[39] Fernández Prieto; Pan-Montojo; Cabo Villaverde, 2014, 20–28. Riesco Roche, 2020.
[40] Collegio degli ingegneri di Milano, 1955.
[41] Chatzis, 2007, 194.
[42] Hughes, 2001, 162.
[43] Boelens; Shah; Bruins, 2019. Schapper; Unrau; Killoh, 2020.
[44] D'Amaro, 2012. Corral Broto, 2016. Calatayud Giner; D'Amaro, 2019.
[45] Kirchhof; McNeill, 2019.
[46] Colás Arias, 1925.
[47] Escario Núñez del Pino, 1964.

regulation and hydropower production, that was one of the main activities of the Spanish civil engineering during the twentieth century. It is not surprising that more than 800 articles on dams were published in the *Revista de Obras Públicas* in the twentieth century[48]. The *Revista de Obras Públicas* was the most important journal of the Spanish civil engineering. Founded in mid-nineteenth century, the journal followed the life of the Corps of Engineers of Roads, Canals, and Ports. In fact, it expressed the engineers' desire to carry out major hydraulic projects dominating the natural resources[49].

During Interwar period, Spanish civil engineers claimed in their journal to follow the publications and the hydrological achievements of their Italian colleagues. They were especially interested in large dams boosted by the dictatorship, to propose new ideas and projects in Spain. Someone said that the Italian model could help to convince public opinion of the effectiveness of the realisations and the safety of even the most daring dams. Alongside the technical descriptions and despite the political differences between the Italian fascist and Spanish Second Republic, the Spanish engineers praised the architectural appearance and harmony in the landscape. José García Augustín, a prolific author of the *Revista de Obras Públicas* during the 1930s, described Italian engineering goals and infrastructures, but also the importance of the relationship among State institution, local associations, and big companies[50]. Spanish engineers that visited Italian public works knew the narrative, reinforced under fascism, about the lack of coal and other metals to support industry and the need to compensate it through hydropower solutions and different kinds of dams[51].

The attention to the fascist policies increased since the end of the 1930s, as the rebel forces claimed the integral *bonifica* as a model for the internal colonization. But the fascist policies had great influence later too, in a country devastated by the war and with a starving population[52]. At the beginning of the 1940s, the attention to the agrarian reform and public works in Italy was at its peak and inspired both rural intervention and technical publications[53]. The Instituto Nacional de Colonización (INC, the Spanish National Institute of Rural Development and Colonization) wrote that Italy was the most suitable country to serve has a guide and model of rural colonisation policies, as its political and cultural vision and its social and economic "similarity" to Spain invited attention to specific laws on integral *bonifica*[54]. In the *Revista de Obras Públicas*, the engineer José Luis Escario greeted the Italian engineers as brothers of the Spanish ones, and the *Agro Pontino* land improvement as a successful colonization model of urbanism and hydraulic woks[55].

Franco's engineers were still looking at the Italian agrarian policies even after the fall of the fascism, since the technicians of the fascism were still the protagonist of the Italian agrarian reform, such as Bandini or Serpieri[56]. Example of this was the visit to some INC works in 1951 and the lectures given by Mario Bandini —director of the republican agrarian reform— and Nallo Mazzocchi –a member of the Board of Directors of Cassa per il Mezzogiorno (Fund for the Development of Southern Italy). They stressed that new republican legislation incorporated some of the lessons of the fascist experience, but lightened the procedures and took into account of the economic and technical limitations. Even so, the lectures of Bandini and Mazzocchi were published[57], while in the report of the visit to INC works did not circulate in Italy.

In the 1950s, the interventionism in agriculture of the democratic governments entered the technical and agronomy debate on land reform in Spain. In the *Revista de Estudios Agrosociales* (*Journal of Agro-Social Studies*), while Ballarín Marcial was more cautious about the results of the reform, since he preferred to wait a few years before judging it, Emilio Gómez Ayau showed his admiration for the agrarian reform in Italy through large hydraulic interventions[58]. In several long articles about Italy, the agronomists stated that «the Italian experience seems to be one of the greatest», for example in the legal notion of agrarian enterprise or for the decentralisation of the internal colonization authorities[59]. Later, the agronomist Gómez Ayau emphasized once again that Franco's policies looked at the work of the great political powers of that time, i.e., the intervention in western USA and even in Soviet plans, but also Italy was a great example[60]. So, in the

[48] Berga Casafont, 2008, 23.
[49] Ferri Ramírez, 2015. Martykánová, 2016.
[50] García Augustín; Pérez Moreno, 1931; 1932. García Augustín, 1933.
[51] García Augustín, 1932.
[52] Del Arco Blanco, 2020.
[53] Bazán de Huerta; Lozano Bartolozzi, 2015, 227. Caballero, 2012.
[54] INC, 1941.
[55] Escario Núñez del Pino, 1940a; 1940b.
[56] See also Riesco Roche, 2020.
[57] Bandini, 1952, 13-19.
[58] Ballarín Marcial, 1951, 323. Gómez Ayau, 1953, 60.
[59] Longo, 1955, 115.
[60] Gómez Ayau, 1961, 7-10; 1973.

Revista de Estudios Agrosociales, agronomists, economists, and jurists talked about the Italian agrarian policies as model despite political differences[61]. Nevertheless, the journal of the Spanish civil engineering reflected even more the obsession of the Francoism with the dams and for the technoscientific transformation of the country[62].

In his articles in the *Revista de Obras Públicas*, the engineer Enrique Sánchez Conde wrote that, from the point of view of energy production, it made sense to look to Italy because they had a similar situation. Comparing the experiences of Italy and France in the management of dams could help to design a hydroelectric plan that would consider the water exchange among regions. The Spanish engineer suggested that it was preferable to follow the Italian model, based on large private companies coordinated by the State, rather than the more centralized French model, which implied nationalization[63]. In 1964, the engineer Escario stated that, among the countries he visited, he found Italy the most interesting. In his words, Italy had "more complete and, in some cases, spectacular solutions"[64]. Truly, the water infrastructures, as well as colonisation policies, of the Franco regime were the result of different foreign and political influences, among which it could say that the Italian and American influences were prominent in the forties and in the fifties[65]. Notwithstanding, less articles were dedicated to the Italian hydraulic engineering from the mid-1960s on, reduced to some occasional trips or analysis of disasters[66]. Probably, after the Vajont dam landslide of 1963, the Italian hydraulic engineering was no longer a fundamental reference for Spain.

Spain in the Italian engineers' journals on water and electricity

The above mentioned *Revista de Obras Públicas* was the most important journal of the Spanish civil engineers interested in hydraulic works, both for agriculture and energetical purposes. In Italy, there were several journals, but none of them standing out among the others. Italian engineers shared their projects, ideas, and knowledge through various national journals, such as *Giornale dell'Ingegnere* (*Journal of Engineers*) since the 1950s, or *Ingegneria Civile* (Civil Engineering) since the 1960s. The first one was about engineering in general, but with great attention to hydrotechnical and electrical studies and works. It expressed the concerns of Italian technicians regarding the fight between nature and humanity, and the importance of multi-functional dams, as ambitious as those being carried out in France or the USA[67]. However, the most important journals dedicated to hydraulic works were other, more specialised ones.

Italian civil engineers showed their interests and concerns mostly through, *L'Energia Elettrica* (*The Electrical Energy*), *L'Acqua nell'agricoltura, nell'igiene e nell'industria* (*The water in agriculture, sanitation, and industry*), and the oldest one, *Giornale del Genio Civile* (*Journal of Civil Engineering*) which was perhaps the one that resembled the Spanish *Revista de Obras Públicas* the most. As the official journal of the civil engineering department of the Ministry of the Public Works, *Giornale del Genio Civile* showed the development of science and technology in Italy and abroad[68]. A broad variety of subjects were addressed, but there was always space to talk about something that "deserved the admiring attention even from abroad"[69]: water works, land reclamation works and improvement of the agriculture production. The review of the technical press paid a lot of attention to what was happening abroad, not only in France or USA, but also in countries, such as Portugal, Cameroon, Canada, Switzerland, Sahara, Liberia, India, Rhodesia, South Africa etc. The journal was one of the most important sources of technical culture and knowledge, concerning construction, concrete, electricity, geophysics, hydrology, hygiene, mathematics, meteorology, etc. Agriculture did not have much space in the journal, nor did Spain.

More interested in the agrarian topics, *L'Acqua nell'agricoltura, nell'igiene e nell'industria* was founded in 1931 as the official journal of the Associazione Idrotecnica Italiana (Italian Hydrotechnical Association), while *L'Energia Elettrica* (*The Electric energy*), was the official journal of the Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana (Italian Electrotechnical and Electronic Association). As their names suggest, they were mainly devoted to water regulation or electricity, but large part of both journals was focused on *bonifica* irrigation, electrification of the agriculture, and dams.

[61] Misiani; Gómez Benito, 2017, 65.
[62] Camprubí, 2011. Swyngedouw, 2014.
[63] Sánchez Conde, 1953a; 1953b; 1953c; 1953d.
[64] Escario Núñez del Pino, 1964, 1.
[65] Rodríguez Jiménez, 2022.
[66] Torán Peláez, 1963.
[67] Parigi, 1955.
[68] Visentini, 1962 , 48.
[69] Pozzesi; Pelà, 1950, 6.

L'Acqua and *L'Energia Elettrica* dwelt almost exclusively on Italian projects, policies and works. Only the sections called Echoes and Comments addressed big works from other countries, mostly USA, URSS and western European states. Again, Spanish activities appeared only with marginally, due to occasional reports, sometimes as a specific case with different history, as the neutralities during world wars[70]. One of the few articles devotes entirely to Spain described four Iberian large dams, their construction difficulties, and technical data. The engineer Lodovico De Vito stated that these large dams, three in Spain, the other one in Portugal, were a response to hydrological deficiencies and aimed at increasing hydropower consumption[71]. He did not delve into public works policies or the characteristics of the national engineering schools. Like the other journals, *L'Acqua* and *L'Energia Elettrica* did not pay great attention to the international project. The journals were featuring only the biggest or most peculiar hydraulic works of abroad, that would not fit with Italian geomorphology[72].

The book reviews section addressed infrastructures built abroad. When Spanish works appeared, these were often reviews of French, German or English books about the Iberian case, or through articles in foreign civil engineering journals, such as the German *Bautechnik* or the French *Génie Civil*. They were not the result of a direct study, unlike the reports from the visits of Spanish engineers to Italian works. They consisted of information filtered by other engineering community. Still, they were chances to know about the technical issues of Iberian geography, to point out the ever-larger Spanish dams, or to highlight the presence of peculiar and little-known construction techniques abroad, such as the *presa de anillos* (ring dam) designed as early as 1929 by engineer Peña Boeuf, later Ministry of Public Works during Franco's regime[73].

During the 1950s Italian engineers seemed to focus almost only in hydroelectric and colonisation works carried out in Italy. Little attention was devoted to the foreigner activities. During the ninth National Conference of Italian Engineers (Milan, 1956), focused on the agriculture, also agricultural hydraulics, irrigation, and the water supplies had great space in the discussions. Holland and France were mentioned, along with Poland, Israel, and the USSR, where "a new geography" was created by Soviet rural planning. Once more, even in a speech devoted entirely to foreign countries, Spain was not considered[74].

Despite the scarce presence of Spain in the Italian engineering discourse, many scholars claimed there were similarities between the public works of the two countries. For example, in the realization of the newly founded settlements supplied with water and energy by the hydroelectric dams, the engineers of Spain and Italy claimed to take care of the aesthetic aspects. Buildings or urban layout, but also the ideological iconography, had a similar design, seeking a balance between tradition and modernity to recreate an organic conception of the rural villages. In the fifties, Spain was even closer to the Italian experience or vice versa: but the common aspects, such as the kind of expropriation, was rather an inspiration that both countries derived from US policies or other European countries[75]. During the 1960s the attention to the international hydropower increased. The journals mentioned the boost of the electricity production of Spain and pointed to the potential for growth through the construction of new hydroelectric dams and, in part, new thermal power plants[76]. But this kind of information was still relegated to short news inserted in wider international sections.

Eventually, in 1964, the journal *L'Acqua* decided to summarize a publication by the Spanish group distributed during the eight international conference of the ICOLD (Edinburgh, 1964). The publication was the special issue of the *Revista de Obras Públicas* of the same year dedicated to the Spanish hydraulic works. Among all the publication prepared for that congress by the national committees, the Italian engineers decided to talk only about the Spanish large dams because, until then, they were giving few news about them, and their construction had developed rapidly. Engineers recognised the influence of foreign dams in Spanish one. The Kariba dam, build between Zambia and Zimbabwe by an Italian construction group during the British

[70] Pagliaro, 1940, 732.
[71] De Vito, 1957, 85.
[72] Benfratello, 2010, 10.
[73] 'Sistemazione del Guadalquivir. G. Viè: Le plan d'aménagement hydraulique du bassin du Guadalquivir (Espagne). «Le Génie Civil», vol. 139, n. 8, 15 aprile 1962, 5, 4.', *L'Acqua nell'agricoltura, nell'igiene e nell'industria* XL, 3 (1962), 77. Na. Fa. 'La costruzione delle dighe in Spagna. Joachim Thon: Bauingenieuraufgaben im modernen Spanien. III Teil: Talsperrenbau. - «Die Bautechnick», settembre 1955', *L'Energia Elettrica* XXXIII, 7 (1956), 760-762.
[74] Colombo, 1957.
[75] Tordesillas, 2010, 193-198. Bazán de Huerta; Lozano Bartolozzi, 2015, 222-228.
[76] For example, 'Produzione elettrica mondiale e italiana e bilancio energetico italiano nel 1961', *L'Acqua nell'agricoltura, nell'igiene e nell'industria* XL, 6 (1962), 160-169.

empire, the Lac des Toules, a reservoir between Switzerland and Italy, or the Pieve di Cadore, another arch dam in north-eastern Italy, were acknowledged as foreign examples that pushed the Spanish engineers to build taller and larger arch dams, as those of the Valdecañas or Belesar. Also, the Italian article described the exponential increase of the number of dams: at the beginning of the century there were 14 dams, all below 50 m and only two of them on the Atlantic slopes. The pace of construction accelerated in the thirties and, after the Civil War, in the fifties. In 1964, there were already 344 dams in service or under construction: 140 on the Mediterranean side and 204 on the Atlantic side. The journals could therefore speak of an "intense construction programme" for which Spain was in third place among countries in terms of the number of dams.[77]. Some Spanish engineers defined the period 1917-1939 as the "heroic era" and Franco's regime as the "stage of intensive development"[78].

Compared to the Italian dams, the Spanish dams used for hydroelectricity were higher and had a bigger average volume. Spain had a total reservoir capacity of 22 billion m^3, which was three times greater than Italy's, despite Italy having "a slightly higher number of dams". The increase in arch dams was also due to the geology of the north and west, where more dams were built, with granite, gneiss, and archaic rocks. Until the 1940s, dams were more numerous in southern Spain, where the climate was favourable to increased irrigated cultivation. Later, however, numerous dams were built in the wetter areas of the north-west. The Italian journal emphasized that the goal of increasing hydroelectric production meant, not only higher arch dams than previously, but also shifting the axis towards the northwest of the Iberian Peninsula where irrigation was less important[79]. Hydropower became the main purpose of the new dams in the Cold War period and one of the main technological and economic goals of Franco's regime. It was not only an increase in the production of energy, but also a new kind of regulation, with the centralisation of electricity network and the creation of a national enterprise[80].

The article of 1964, as the original special issue of the *Revista de Obras Públicas*, was just a photography of the hydropower infrastructures, that reflected the narrative and practices of Francoism[81]. The hydraulic paradigm based on big infrastructures to develop the irrigation system and increase the electricity production was challenged in Spanish democracy: hydropower lost importance in overall electricity production and the environmentalists contested the construction of large dams[82]. As Swyngedouw and Camprubí pointed out, the political and technological strategies of Spanish water policies and the engineering intervention in Spain were linked to the political frame of the dictatorship. The need to dominate the "hostile" nature to modernise the rural society and order the national landscape was a part of the discourse of the fascistised regime[83]. However, the article in *L'Acqua* did not talk about the Civil War, nor it stressed that in Spain there was a dictatorship. The journal mentioned only a "political-economic crisis" caused by "notorious political events"[84]. Even if engineers were political actors and its dams were tools of socio-technical intervention, they perceived themselves and represented their activities, as did their foreign colleagues, in "technical and apolitical terms"[85].

Final remarks

Engineers strove to learn and benefit from foreign models even though the political settings they operated in deterred them from making it explicit. The influence of the integral *bonifica* of Italian fascism was evident during the dictatorship of Primo de Rivera in the 1920s, but, although not always explicit, also in the articles and in the republican public works plans of the 1930s. Spanish engineers frequently travelled to Italy, demonstrating their knowledge of and admiration for fascist interventionism. This approach left traces in the hydraulic policies, agrarian transformation, and colonization of the most depopulated areas of the Spanish countryside. During the first years of the Franco's regime, the interest of hydraulic experts in Italian organization and construction techniques was more intense. The years between the end of the 1930s and the defeat of fascism after World War II were probably the most fertile in terms of political relations and colonizing inspirations. Engineers, as well as architects

[77] 'Lo sviluppo recente della costruzione di dighe in Spagna', *L'Acqua nell'agricoltura, nell'igiene e nell'industria*, 3 (1964), 77-84.
[78] Buil Sanz; Gil García, 2008.
[79] 'Lo sviluppo recente della costruzione di dighe in Spagna', *L'Acqua*..., 78-79.
[80] Sudrià, 2007.
[81] Torán Peláez, 1964.
[82] Frolova, 2010. Castán Broto, 2016.
[83] Swyngedouw, 2015. Camprubí, 2014.
[84] Lo sviluppo recente della costruzione di dighe in Spagna, *L'Acqua*..., 77.
[85] Brendel, 2020, 14.

and economists, studied and disseminated the fascist experiences[86].

The attention continued even after 1945 and up to the 1960s. The engineers still considered the plans of a new democratic country as a model to follow. Both Italian and Spanish engineers became part of the new obsession with the development of hydroelectric production. Politicians and technicians often pointed to the need to make better use of water resources and recalled the need of post-war European countries to reduce dependence on coal as a source of energy, which also translates into the search for independence from imports of coal and other fossil fuels. The energy use of water resources revealed economic and ideological approaches of an autarkic nature. Nevertheless, the two countries differed in the way interventionist policies were designed and implemented, influenced by the Cold War strategies and policies, and US economic and technological aid. This is even more relevant if we consider that the period of maximum expansion of irrigation and rural repopulation began in the fifties, especially in Spain[87]. For this reason, the influence of Italian fascism in the Spanish water works must be resized. It was diluted in a complex of adaptations not only derived from the Spanish policies of the previous decades, but also from the experiences of many other European countries, including the USSR, and, above all, of the United States. The authors of *Revista de Obras Públicas* were the first to emphasise, perhaps exaggerating, the technical and, for few years, political closeness between these two countries. The catalogues of the ministerial libraries (public works and agriculture) or the articles in the specialised journals of the time show the attention Spanish technicians paid to internal colonisation and the Italian *bonifica*. It is hard to claim the same in the other direction. The first article dedicated to the Spanish waterworks during Franco's regime in an Italian engineering journal appeared only in the 1964s. And in that case too, it was not an original study or a report of a visit, but a summary of a Spanish publication that circulated at an international conference.

Despite the national narrative around the hydraulic successes of the Franco's regime, and the unquestionable development of water engineering and hydropower generation, Spain was not a point of reference for Italian engineers in the second post-war period. The Italian journals almost completely ignored their counterparts in Spain, which was slowly emerging from the political and scientific isolation resulting from the dictatorship. In the context of the transnational knowledge network, the central nodes were others. Probably, the diplomatic and oral history will help us to understand the experiences of engineers in terms of the international circulation of know-how, integration in international networks or the evolution of national reference models in each period. Despite the creation of professional *habitus* through national and international meetings, water engineers were still anchored in national institution, policies, and traditions of their discipline. Engineers looked more closely at leader countries, such as the USA and France, even though they recognised the importance of observing territories that were closer to them in terms of geography and economic systems, and of using them as models. This calls for further reflection on the circulation of knowledge and models, and on the dynamics of techno-scientific networks that nuances the ideas of centre and periphery.

Acknowledgements

I want to express my gratitude to Darina Martykánová for her careful reading and to the reviewers for evaluating this paper. I truly appreciate their insightful suggestions. I also like to thank the researchers who took part in the sessions "Knowledge Networks: The Role of Experts and Technicians in Agricultural Modernization (1900-1980)" of the EURHO Conference (Cluj-Napoca, Rumania 2023).

Funding

The research of this paper has been carried out in the framework of the project "The Middle Classes: A Cultural and Transnational history between the age of revolutions and the advent of postindustrial society", funded by the State Research Agency (AEI) - Ministry of Science, Innovation and Universities of Spain (PID2023-148521NB-I00).

[86] Flores Soto, 2013a.
[87] See Monclús; Oyón, 1988, 375.

Authorships

Francesco D'Amaro: conceptualization, formal analysis, investigation, methodology, writing – original draft, writing – review & editing.

Bibliography

Alares López, Gustavo. 2011: Ruralismo, fascismo y regeneración: Italia y España en perspectiva comparada. *Ayer*, 83, 127-47.

Armiero, Marco; Biasillo, Roberta; Graf von Hardenberg, Wilko. 2022: *Mussolini's Nature. An Environmental History of Italian Fascism*. Cambridge, MA (USA), MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/14657.001.0001

Associazione Idrotecnica Italiana; Gruppo Italiano di Idraulica (Eds.). 2010: *Lo sviluppo dell'ingegneria dell'acqua in Italia dagli anni Venti agli anni Sessanta: contributi di idraulica, idrologia, costruzioni idrauliche e marittime nelle riviste L'acqua, L'energia elettrica e Giornale del Genio civile*. Roma (Italy), Di Virgilio.

Ballarín Marcial, Alberto. 1951: La reforma agraria en Italia. *Revista de Administración Pública,* 5, 299-324,

Bandini, Mario. 1952: *La 'Bonifica integrale' en Italia; La reforma del agro en Italia*. Madrid (Spain), Instituto Nacional de Colonización.

Barciela López, Carlos; López Ortiz, María Inmaculada. 2013: La ingeniería agronómica española en la encrucijada. El congreso nacional de 1950. *Historia Agraria: Revista de Agricultura e Historia Rural*, 61, 145-80.

Barone, Giuseppe. 1986: *Mezzogiorno e modernizzazione: elettricità, irrigazione e bonifica nell'Italia contemporanea*. Torino (Italy), Einaudi.

Bazán de Huerta, Moisés; Lozano Bartolozzi, María del Mar. 2015: El Agro Pontino y los pueblos de colonización en la provincia de Cáceres. *BSAA Arte*, 81, 203-229.

Benfratello, Guglielmo. 2010: Motivi e scopi della iniziativa e presentazione del volume, in Associazione Idrotecnica Italiana; Gruppo Italiano di Idraulica (Eds.), *Lo sviluppo dell'ingegneria dell'acqua in Italia dagli anni Venti agli anni Sessanta: contributi di idraulica, idrologia, costruzioni idrauliche e marittime nelle riviste L'acqua, L'energia elettrica e Giornale del Genio civile*. Roma (Italy), Di Virgilio, 7-13.

Berga Casafont, Luis. 2008: Las presas en España, in *Las presas en España*. Madrid (Spain), Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 19-40.

Bernardi, Emanuele. 2014: L'agricoltura, i tecnici e la bonifica integrale. *Studi storici*, 55(1), 81-92.

Bevilacqua, Piero. 1980: *Le campagne del Mezzogiorno tra fascismo e dopoguerra: Il caso della Calabria*. Torino (Italy), Einaudi.

Bocquet, Denis. 2007: Engineers and the Nation in Italy (1750-1922): Local Traditions and Different Conceptions of Unity and Modernity. *History and Technology*, 23(3), 227-240. https://doi.org/10.1080/07341510701300304

Boelens, Rutgerd; Shah, Esha; Bruins, Bert. 2019: Contested Knowledges: Large Dams and Mega-Hydraulic Development. *Water*, 11(3), 416. https://doi.org/10.3390/w11030416

Bonan, Giacomo; Occhi, Katia. 2023: The Hybrid Nature of Infrastructures, in Bonan, Giacomo; Occhi, Katia (Eds.), *Environment and Infrastructure. Challenges, Knowledge and Innovation from the Early Modern Period to the Present*. Berlin/Boston (Germany), Walter de Gruyter, 1-12.

Brendel, Benjamin. 2020: Dam Construction in Francoist Spain in the 1950s and 1960s: Negotiating the Future and the Past. *Sustainable Development*, 28(2), 396-404. https://doi.org/10.1002/sd.1993

Brendel, Benjamin. 2022: "Constructing Dams" Global Success Story: Knowledge Production, Staging, and Exchange in US American and Spanish Dam Building from the 1920s to the 1970s, in Meiske, Martin; Heine, Eike-Christian (Eds.), *Beyond the Lab and the Field*. Pittsburgh, PA (USA), University of Pittsburgh Press, 87-100. https://doi.org/10.2307/j.ctv2fwfz3h.8

Broncano, Fernando. 2019: Los filósofos y la técnica en España: el lugar del ingeniero (entre el 98 y la transición), in Silva Suárez, Manuel (Ed.), *Del noventayochismo al desarrollismo. Técnica e ingeniería en España, VIII*. Zaragoza (Spain), Real Academia de Ingeniería, Institución "Fernando el Católico", Prensas Universitarias de Zaragoza, 244-288.

Buil Sanz, Juan Manuel; Gil García, Arturo. 2008: Hidroelectricidad, in *Las presas en España*. Madrid (Spain), Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 159-174.

Caballero, Beatriz. 2012. Las revistas de arquitectura y los poblados de colonización españoles. Referencias extranjeras importadas, un canon para la colonización, in *Las revistas de arquitectura (1900-1975): crónicas, manifiestos, propaganda*. Pamplona (Spain), T6 Ediciones, 389-394.

Cabana Iglesia, Ana; Díaz Geada, Alba. 2014: Exploring Modernization: Agrarian Fascism in Rural Spain, in Fernández Prieto, Lourenzo; Pan-Montojo, Juan Luis; Cabo Villaverde, Miguel (Eds.), *Agriculture in the Age of Fascism. Authoritarian Technocracy and Rural Modernization, 1922-1945*. Turnhout (Belgium), Brepols, 189-218. https://doi.org/10.1484/M.RURHE-EB.4.00008

Calatayud Giner, Salvador; D'Amaro, Francesco. 2019: Farmers' Autonomous Management or State Regulation? The Consolidation of Local Irrigation Associations in Spain (Nineteenth to Twentieth Centuries). *Rural History*, 30(2), 197-213. https://doi.org/10.1017/S0956793319000190

Camprubí, Lino. 2011: "Frankie the Frog": The Total Transformation of a River Basin as "Totalitarian" Technology (Spain, 1946-1961). *Endeavour*, 36(1), 23-31. https://doi.org/10.1016/j.endeavour.2011.10.005

Camprubí, Lino. 2014: *Engineers and the Making of the Francoist Regime*. Cambridge, MA (USA), The MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262027175.001.0001

Castán Broto, Vanesa. 2016: Innovation Territories and Energy Transitions: Energy, Water and Modernity in Spain, 1939-1975. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 2016. https://doi.org/10.1080/1523908X.2015.1075195

Cavallo, Federica Letizia. 2011: *Terre, acque, macchine: geografie della bonifica in Italia tra Ottocento e Novecento*. Reggio Emilia (Italy), Diabasis.

Chatzis, Konstantinos. 2007: Introduction: The National Identities of Engineers. *History and Technology*, 23(3), 193-96. https://doi.org/10.1080/07341510701300239

Ciocca, Gaetano. 1955: Tecnica e umanità. Tema XVI (fine) – Alla ricerca di una legge savia. *Il Giornale dell'ingegnere,* III(23), 1.

Collegio degli ingegneri di Milano. 1955: Programmi e circolari informative del Collegio degli ingegneri di Milano circa l'organizzazione dell'VIII Convegno nazionale degli ingegneri italiani tenutisi al Politecnico di Milano, dal 30 ottobre al 4 novembre 1955. *Il Giornale dell'ingegnere,* III(19), 6.

Colás Arias, Enrique. 1925: Las enseñanzas técnicas en Italia. *Revista de Obras Públicas,* 73(2434), 346-351.

Colombo, Guido. 1957: Forme e limiti della pianologia territoriale nell'agricultora, in *Atti del IX Convegno Nazionale degli Ingegneri Italiani: promosso dal Collegio degli Ingegneri di Milano con l'adesione della Associazione Nazionale Ingegneri Architetti Italiani. Milano - Politecnico: 7-8-9 dicembre 1956*. Milano (Italy), Collegio degli Ingegneri di Milano, 67–73.

Corral Broto, Pablo. 2016: *Protesta y ciudadanía: conflictos ambientales durante el franquismo en Zaragoza* (1939-1979). Zaragoza (Spain), Publicaciones del Rolde de Estudios Aragoneses.

D'Amaro, Francesco. 2012: En defensa de la Acequia Real. Los regantes del Júcar ante la intervención estatal (1934-1964). *Cuadernos de geografía*, 91, 57-72.

D'Amaro, Francesco. 2022a: *Antipatriotas del agua. Conflictos y grupos de interés en el franquismo*. Granada (Spain), Comares.

D'Amaro, Francesco. 2022b: La influencia de la bonifica italiana en la formación del modelo colonizador del régimen de Franco, en Rodríguez Jiménez, Francisco (Coord.), *El Plan Badajoz. Entre la Modernización económica y la Propaganda Política*. Badajoz (Spain), Diputación de Badajoz, 57-94.

De Bernardi, Alberto. 2001: *Una dittatura moderna: il fascismo come problema storico*. Milano (Italy), Bruno Mondadori.

Del Arco Blanco, Miguel Ángel. 2020: *Los "años del hambre": historia y memoria de la posguerra franquista*. Madrid (Spain), Marcial Pons.

Del Arco Blanco, Miguel Ángel; Hernández Burgos, Claudio. 2020: Introducción: los años cincuenta, algo más que una década bisagra, in Del Arco Blanco, Miguel Ángel; Hernández Burgos, Claudio (Eds.), *Esta es la España de Franco: los años cincuenta del franquismo*. Zaragoza (Spain), Prensas Universitarias de Zaragoza, 9-20.

De Vito, Lodovico. 1957: Quattro dighe di recente costruzione nella penisola iberica. *L'Acqua nell'agricoltura, nell'igiene e nell'industria,* V(3), 85-89.

Díaz Marta, Manuel. 1999: Evolución de las políticas hidráulicas españolas desde la Ilustración hasta nuestros días, in *El agua a debate desde la Universidad: hacia una nueva cultura del agua*. Zaragoza (Spain), Prensas Universitarias de Zaragoza and Institución "Fernando el Católico", 67-78.

Escario Núñez del Pino, José Luis. 1940a: Enseñanzas de un viaje a Italia. Las razones de un éxito. *Revista de Obras Públicas,* 88(2704), 133-139.

Escario Núñez del Pino, José Luis. 1940b: Enseñanzas de un viaje a Italia: el agro pontino. *Revista de Obras Públicas,* 88(2707), 201-205.

Escario Núñez del Pino, José Luis. 1964: Enseñanzas de un viaje a Italia. *Revista de Obras Públicas*, 112(2985), 1-6.

Fanlo Loras, Antonio. 2008: El marco jurídico de la creación y actuación posterior de las confederaciones hidrográficas en España, in Pinilla Navarro, Vicente José (Ed.), *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX*. Zaragoza (Spain), Prensas Universitarias de Zaragoza, 99-132.

Fernández-Armesto, Felipe; Lucena Giraldo, Manuel. 2022: *Un imperio de ingenieros: la historia del imperio español a través de sus infraestructuras (1492-1898)*. Barcelona (Spain), Taurus.

Fernández Clemente, Eloy. 2000: *Un siglo de obras hidráulicas en España. De la utopía de Joaquín Costa a la intervención del Estado*. Zaragoza (Spain), Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

Fernández Prieto, Lourenzo. 2007: *El apagón tecnológico del Franquismo. Estado e innovación en la agricultura española del siglo XX*. Valencia (Spain), Tirant lo Blanch.

Fernández Prieto, Lourenzo; Pan-Montojo, Juan Luis; Cabo Villaverde, Miguel. 2014: Fascism and Modernity in the European Countryside: A Global View, in Fernández Prieto, Lourenzo; Pan-Montojo, Juan Luis; Cabo Villaverde, Miguel (Eds.), *Agriculture in the Age of Fascism. Ahoritarian Technocracy and Rural Modernization, 1922-1945*. Turnhout (Belgium), Brepols, 19-42. https://doi.org/10.1484/M.RURHE-EB.4.00002

Ferri Ramírez, Marc. 2015: *El ejército de la paz: los ingenieros de caminos en la instauración del liberalismo en España (1833-1868)*. Valencia (Spain), Publicacions de la Universitat de València.

Flores Soto, José Antonio. 2013a: *Aprendiendo de una arquitectura anónima: influencias y relaciones en la arquitectura española contemporánea: el INC en Extremadura*. Madrid (Spain), Universidad Politécnica de Madrid.

Flores Soto, José Antonio. 2013b: Pueblos de nueva fundación en la colonización de posguerra: comparación con las ciudades de la "bonifica" italiana del "ventennio". *Ciudad y territorio: Estudios territoriales*, 178, 731-50.

Frolova, Marina. 2010: Landscapes, Water Policy and the Evolution of Discourses on Hydropower in Spain. *Landscape Research*, 35(2), 235-257. https://doi.org/10.1080/01426390903557956

García Augustín, José. 1932: Comparación de tipos de presas. *Revista de Obras Públicas,* 80(2604), 413-417.

García Augustín, José. 1933: Una visita a Italia: el grupo de la sociedad adriática de electricidad. *Revista de Obras Públicas,* 81(2615), 91-96.

García Augustín, José; Pérez Moreno, Alberto. 1931: Una visita a Italia. *Revista de Obras Públicas,* 79(2568), 83-90.

García Augustín, José; Pérez Moreno, Alberto. 1932: Una visita a Italia: la instalación hidroeléctrica de Farneta. *Revista de Obras Públicas,* 80(2593), 133-136.

García Tapia, Nicolás; Sánchez, Joan-Eugeni; Sáenz Ridruejo, Fernando; Díaz-Marta Pinilla, Manuel. 1987: *Cuatro conferencias sobre historia de la ingeniería de obras públicas en España*. Madrid (Spain), Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.

Garrido Herrero, Samuel Pascual. 2014: Water Management, Spanish Irrigation Communities and Colonial Engineers. *Journal of Agrarian Change*, 14(3), 400-418. https://doi.org/10.1111/joac.12042

Gómez Ayau, Emilio. 1953: El papel del estado en las grandes obras de transformación agraria. *Revista de Estudios Agrosociales*, 4, 37-67.

Gómez Ayau, Emilio. 1961: *El Estado y las grandes zonas regables*. Madrid (Spain), Instituto de Estudios Agro-Sociales.

Gómez Ayau, Emilio. 1973: Una reforma agraria eficaz y oportuna. *Revista de Estudios Agrosociales,* 82, 69-76.

Gómez Benito, Cristóbal. 1995: *Políticos, burócratas y expertos: un estudio de la política agraria y la sociología rural en España (1936-1959)*. Madrid (Spain), Siglo XXI.

Hager, Willi H. 2009: *Hydraulicians in Europe 1800-2000. Volume 2: A Biographical Dictionary of Leaders in Hydraulic Engineering and Fluid Mechanics*. Boca Raton, FL (USA), CRC Press LLC.

Harwood, Jonathan. 2006: Engineering Education between Science and Practice: Rethinking the Historiography. *History and Technology*, 22(1), 53-79. https://doi.org/10.1080/07341510500497210

Hughes, J. Donald. 2001: *An Environmental History of the World: Humankind's Changing Role in the Community of Life*. London (UK), Routledge.

INC. 1941: *Ley de colonización del latifundio siciliano y contrato colectivo de aparcería para la ejecución de la misma*. Madrid (Spain), Instituto Nacional de Colonización.

Isenburg, Teresa. 1981: *Acque e Stato: energia, bonifiche, irrigazione in Italia fra 1930 e 1950*. Milano (Italy), Franco Angeli.

Jørgensen, Dolly; Arne Jørgensen, Finn; Pritchard, Sara B. (Eds.). 2013: *New Natures: Joining Environmental History with Science and Technology Studies*. Pittsburgh, PA (USA), University of Pittsburgh Press. https://doi.org/10.2307/j.ctt5vkgkn

Kirchhof, Astrid Mignon; McNeill, John Robert (Eds.). 2019: *Nature and the Iron Curtain: Environmental Policy and Social Movements in Communist and Capitalist Countries, 1945-1990*. Pittsburgh, PA (USA), University of Pittsburgh Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvhrd0c1

Lanero Táboas, Daniel. 2019: La historiografía sobre las políticas agrarias en Europa occidental y España (1945-1960): una aproximación, in Lana Berasáin, José; Soto Fernández, David (Eds.), *Del pasado al futuro como problema. La historia agraria contemporánea española en el siglo XXI.* Zaragoza (Spain), Prensas Universitarias de Zaragoza, 257-284.

Longo, Mario. 1955: La empresa agrícola en el código civil italiano. *Revista de Estudios Agrosociales,* 10, 113-123.

López-Ocón Cabrera, Leoncio. 2022: *El cénit de la ciencia republicana: los científicos en el espacio público (curso 1935-1936)*. Madrid (Spain), Sílex.

Lupo, Salvatore. 2005: *Il fascismo: la politica in un regime totalitario*. Roma (Italy), Donzelli.

Lusa Monforte, Guillermo. 1994: Contra los titanes de la rutina. La cuestión de la formación matemática de los ingenieros industriales (Barcelona 1851-1886), in Garma, Santiago; Navarro, Víctor; Flament, Dominique (Eds.), *Contra los titanes de la rutina. Encuentro en Madrid de investigadores hispano-franceses sobre la historia y la filosofía de la matemática.* Madrid (Spain), Comunidad de Madrid/CSIC, 335-365.

Martín Mendiluce, José María. 1984: La civilización del agua, in *Curso de conferencias sobre historia de las obras públicas: desarrollado durante los meses de marzo a mayo de 1984*. Madrid (Spain), Real Academia de Ciencias Exactas, 53-82.

Martykánová, Darina. 2010: *Reconstructing Ottoman Engineers: Archaeology of a profession (1789-1914)*. Pisa (Italy), Pisa University Press.

Martykánová, Darina. 2016: Remover los obstáculos: Los ingenieros de caminos españoles y sus visiones del Estado durante la segunda mitad del siglo XIX. *Historia y política*, 36, 49-73. https://doi.org/10.18042/hp.36.03

Martykánová, Darina. 2023: *Los ingenieros en España: el nacimiento de una élite*. Leioa (Spain), Universidad del País Vasco.

Martykánová, Darina; Pan-Montojo, Juan Luis. 2020: Los constructores del Estado: los ingenieros españoles y el poder público en el contexto europeo (1840-1900). *Historia y política: Ideas, procesos y movimientos sociales*, 43, 57-86. https://doi.org/10.18042/hp.43.03

Martykánová, Darina; Pan-Montojo, Juan Luis. 2022: Between the State and the Market. Engineers in the Nineteenth-Century Spain, in Sánchez, Raquel; Martínez-Vilches, David (Eds.), *Respectable Professionals: The Origins of the Liberal Professions in Nineteenth-Century Spain*. Oxford (UK), Peter Lang, 17-48.

Miller, Ian Jared; Warde, Paul; Tanner, Ariane; McNeill, John Robert; Seow, Victor; Valencius, Conevery Bolton; Lifset, Robert D.

2019: Forum: The Environmental History of Energy Transitions. *Environmental History*, 24(3), 463-533. https://doi.org/10.1093/envhis/emz006

Misiani, Simone; Gómez Benito, Cristóbal. 2017: Presentación. Construyendo la nación y la modernización rural: bonifica, colonización y reforma agraria. A los sesenta y seis años de la reforma agraria italiana de 1950, in Misiani, Simone; Gómez Benito, Cristóbal; Scicolone, Anna (Eds.), *Construyendo la nación: reforma agraria y modernización rural en la Italia del siglo XX*. Zaragoza (Spain), Prensas Universitarias de Zaragoza, 9-86.

Monclús, Francisco Javier; Oyón, José Luís. 1988: Colonización agraria en España (1855-1973). Políticas y técnicas en la ordenación del espacio rural, in Monclús, Francisco Javier; Oyón, José Luís (Eds.), *Políticas y técnicas en la ordenación del espacio rural*. Madrid (Spain), Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Instituto de Estudios de Administración Local, Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario.

Muñoz Soro, Javier; Treglia, Emanuele (Eds.). 2017: *Patria, pan - amore e fantasia: la España franquista y sus relaciones con Italia (1945-1975)*. Granada (Spain) Comares.

Pagliaro, Ferdinando. 1940: Il progresso delle dighe. *L'Energia Elettrica,* XVII(12), 726-743.

Parigi, Salvatore. 1955: Importante studio di un collega bergamasco. «Acque di Val Padana». *Il Giornale dell'ingegnere,* III(3), 3.

Parrinello, Giacomo; Neri Serneri, Simone. 2022: Rethinking the Entangled History of Water and Power. *Contemporanea*, XXV(2), 319-344. https://doi.org/10.1409/103867

Pérez-Zapico, Daniel. 2023: Electricity, National Identity and Regeneration in Spain around 1900. *Journal of Iberian and Latin-American Studies*, 29(1), 137-162. https://doi.org/10.1080/14701847.2023.2184007

Petri, Rolf. 2002: *Storia economica d'Italia: dalla grande guerra al miracolo economico, 1918-1963*. Bologna (Italy), Il mulino.

Pretel, David; Camprubí, Lino (Eds.). 2018: *Technology and Globalisation: Networks of Experts in World History*. Cham (Switzerland), Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75450-5

Pozzesi, Mario; Pelà, Giulio. 1950: Il "Giornale del Genio Civile" e le sue vicende dalla fondazione a oggi. *Giornale del Genio Civile,* 88(1), 4-11.

Rabasco Pozuelo, Pablo. 2011: Las influencias extranjeras en la arquitectura y urbanismo del Instituto Nacional de Colonización. *Goya*, 336, 254-269.

Riesco Roche, Sergio. 2020: La reforma agraria italiana vista desde España (1918-1953). Un comentario crítico. *Segle XX: Revista Catalana d'Història* 13, 123-145. https://doi.org/10.1344/segleXX2020.13.5

Rodríguez Jiménez, Francisco. 2022: La impronta estadounidense: ¿Hacia qué modelo de desarrollo?, in Rodríguez Jiménez, Francisco (Coord.), *El Plan Badajoz. Entre la Modernización económica y la Propaganda Política*. Badajoz (Spain), Diputación de Badajoz, 95-124.

Rossi-Doria, Manlio. 1958: *Dieci anni di politica agraria nel Mezzogiorno*. Bari (Italy), Laterza.

Sáenz Ridruejo, Fernando. 1993: *Los ingenieros de caminos*. Madrid (Spain), Colegio de Caminos, Canales y Puertos.

Sánchez Conde, Enrique. 1953a: Un plan hidroeléctrico nacional - I. *Revista de Obras Públicas,* 101 (2861), 461-467.

Sánchez Conde, Enrique. 1953b: Un plan hidroeléctrico nacional - II. *Revista de Obras Públicas,* 101 (2862), 491-497.

Sánchez Conde, Enrique. 1953c: Un plan hidroeléctrico nacional - III. *Revista de Obras Públicas,* 101 (2863), 544-561.

Sánchez Conde, Enrique. 1953d: Un plan hidroeléctrico nacional - IV. *Revista de Obras Públicas,* 101 (2864), 607-620.

Saz, Ismael. 2002: Escila y Caribdis: el franquismo, un régimen paradigmático, in Mellón, Joan Antón (Coord.), *Orden, jerarquía y comunidad: Fascismos, dictaduras y postfascismos en la Europa contemporánea*. Madrid (Spain), Tecnos, 159-196.

Schapper, Andrea; Unrau, Christine; Killoh, Sarah. 2020: Social Mobilization against Large Hydroelectric Dams: A Comparison of Ethiopia, Brazil, and Panama. *Sustainable Development*, 28(2), 413-423. https://doi.org/10.1002/sd.1995

Semenza, Carlo. 1962: Serbatoi (VIII Convegno Nazionale degli Ingegneri Italiani, Milano, 1955, Relazione Ufficiale della sezione n.3, p. 131), in Ufficio Studi della Società Adriatica di Elettricità (Ed.), *Scritti di Carlo Semenza*. Venezia (Italy), Stamperia di Venezia, 239-246.

Sneddon, Christopher. 2015: *Concrete Revolution. Large Dams, Cold War Geopolitics, and the US Bureau of Reclamation*. Chicago, IL (USA), University of Chicago Press. https://doi.org/10.7208/chicago/9780226284453.001.0001

Spancold (Spanish National Committee on Large Dams). 2006: *Dams in Spain*. Madrid (Spain), Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Stampacchia, Mauro. 1983: *Tecnocrazia e ruralismo: alle origini della bonifica fascista: 1918-1928*. Pisa (Italy), ETS.

Stampacchia, Mauro. 2000: *Ruralizzare l'Italia! Agricoltura e bonifiche tra Mussolini e Serpieri, 1928-1943*. Milano (Italy), F. Angeli.

Sudrià, Carles. 2007: El Estado y el sector eléctrico español bajo el franquismo: regulación y empresa pública, in Gómez Mendoza, Antonio; Sudrià, Carles; Pueyo Sánchez, Javier (Eds.), *Electra y el estado: la intervención pública en la industria eléctrica bajo el franquismo*. Cizur Menor (Spain), Thomson Civitas, 17-60.

Swyngedouw, Erik. 2014: "Not a Drop of Water...". State, Modernity and the Production of Nature in Spain, 1898-2010. *Environment and History*, 20(1), 67-92. https://doi.org/10.3197/096734014X13851121443445

Swyngedouw, Erik. 2015: *Liquid Power: Contested Hydro-Modernities in Twentieth-Century Spain*. Cambridge, MA (USA), MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262029032.001.0001

Torán Peláez, José. 1963: Vaiont. Notas previas a un memorandum técnico. *Revista de Obras Públicas*, 111(2982), 617-623.

Torán Peláez, José. 1964: Las grandes presas en España. Síntesis, 1964. *Revista de Obras Públicas*. 112(2988), IX-XVI.

Tordesillas, Antonio Álvaro. 2010: Referencias internacionales en los pueblos de colonización españoles. *Ciudades*, 13,183-200.

Torroja, Eduardo. 1944: *Discurso leido en el acto de su recepción*. Madrid (Spain), Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Visentini, Marco. 1962: Per il "Giornale del Genio Civile". L'Acqua nell'agricoltura, nell'igiene e nell'industria. *Giornale del Genio Civile*, 100(2), 48.

Westerman, Frank. 2010: *Engineers of the Soul: In the Footsteps of Stalin's Writers*. London (UK), Harvill Secker.

Zoppi, Giuseppe; Torricelli, Giacomo. 1888: *Irrigazioni e laghi artificiali della Spagna: Relazione*. Florence (Italy), Ministero de Agricultura, Industria e Commercio. Direzione Generale dell'Agricoltura.

Dossier

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

The interaction between the State and the technocrats in the planning and implementation of irrigation works in Greece, 1914-1940

La interacción entre el Estado y los tecnócratas en la planificación y ejecución de obras de riego en Grecia, 1914-1940

Dimitris Angelis-Dimakis
Postdoctoral Researcher, University of Crete
Rethymno, Greece
dim.angelis@gmail.com
ORCID: 0000-0002-0678-899X

Article information
Received: 29/04/2024
Revised: 09/10/2024
Accepted: 30/10/2024
Online: 30/06/2026
Published: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.8883

ABSTRACT

This paper will look into the plans for irrigation works which were drawn up in Greece in the first four decades of the twentieth century and the degree of their implementation. We will examine the irrigation projects as part of the transformation of Greek agriculture, a goal expressed by political actors and agents of agricultural civil society. We will explore the evolution of the irrigation policy, detecting continuities and discontinuities, turning-points, as well as the reasons for the delay in the conversion of these plans into applied policies. In this context, we will highlight the interconnection between the State and the technocrats operating in the countryside, with the most typical example certainly being the agronomists, underlining, at the same time, the role played by the various forms of collective organisations in the planning and implementation of irrigation policies.

KEYWORDS: Irrigation works, Region of Macedonia, Co-operatives, Agronomists, Inter-war period.

RESUMEN

Este artículo analizará los planes de obras de riego que se elaboraron en Grecia durante las primeras cuatro décadas del siglo XX y el grado de su implementación. Más precisamente, examinaremos los proyectos de riego como parte de la transformación de la agricultura griega, un objetivo expresado por actores políticos y agentes de la sociedad agrícola. Exploraremos la evolución de la política de regadíos, detectando continuidades y discontinuidades, puntos de inflexión, así como los motivos del retraso en la conversión de estos planes en políticas agrarias concretas. En ese sentido, destacaremos la interrelación entre el Estado y los tecnócratas que actuaron dentro del mundo rural, prestando atención especial al caso de los agrónomos y subrayando, al mismo tiempo, el papel desempeñado por las diversas formas de organizaciones colectivas en la planificación y ejecución de las políticas de riego.

PALABRAS CLAVE: Obras de riego, Región de Macedonia, Cooperativas, Agrónomos, Periodo de entreguerra.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

A interacção entre o Estado e os tecnocratas no planeamento e implementação de obras de irrigação na Grécia, 1914-1940

RESUMO

Este artigo analisará os planos de obras de irrigação elaborados na Grécia nas primeiras quatro décadas do século XX e o grau da sua implementação. Examinaremos os projectos de irrigação como parte da transformação da agricultura grega, um objectivo expresso por actores políticos e agentes da sociedade civil agrícola. Exploraremos a evolução da política de irrigação, detectando continuidades e descontinuidades, pontos de viragem, bem como as razões do atraso na conversão destes planos em políticas aplicadas. Neste contexto, destacaremos a interligação entre o Estado e os tecnocratas que operam no campo, sendo o exemplo mais típico certamente os agrónomos, sublinhando, ao mesmo tempo, o papel desempenhado pelas diversas formas de organizações colectivas no planeamento e implementação de políticas de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: Obras de irrigação, Região da Macedónia, Cooperativas, Agrónomos, Período entre guerras.

L'interaction entre l'État et les technocrates dans la planification et la mise en œuvre des travaux d'irrigation en Grèce, 1914-1940

RÉSUMÉ

Cet article examine les plans d'ouvrages d'irrigation élaborés en Grèce au cours des quatre premières décennies du XXe siècle et le degré de leur mise en œuvre. Nous examinerons les projets d'irrigation dans le cadre de la transformation de l'agriculture grecque, un objectif exprimé par les acteurs politiques et les agents de la société civile agricole. Nous explorerons l'évolution de la politique d'irrigation, en détectant les continuités et les discontinuités, les tournants, ainsi que les raisons du retard dans la conversion de ces plans en politiques appliquées. Dans ce contexte, nous soulignerons l'interconnexion entre l'État et les technocrates opérant dans les campagnes, l'exemple le plus typique étant certainement celui des agronomes, soulignant, en même temps, le rôle joué par les différentes formes d'organisations collectives dans la planification et la mise en œuvre des politiques d'irrigation.

MOTS-CLÉS : Travaux d'irrigation, Région de Macédoine, Coopératives, Agronomes, Entre-deux-guerres.

L'interazione tra lo Stato e i tecnocrati nella pianificazione e nell'attuazione delle opere di irrigazione in Grecia, 1914-1940

SOMMARIO

In QUESTO articolo verranno esaminati i piani per le opere di irrigazione elaborati in Grecia nei primi quattro decenni del XX secolo e il grado di attuazione degli stessi. Esamineremo i progetti di irrigazione come parte della trasformazione dell'agricoltura greca, un obiettivo espresso dagli attori politici e dagli agenti della società civile agricola. Esploreremo l'evoluzione della politica di irrigazione, individuando continuità e discontinuità, punti di svolta e le ragioni del ritardo nella conversione di questi piani in politiche applicate. In questo contesto, metteremo in evidenza l'interconnessione tra lo Stato e i tecnocrati che operano nelle campagne, di cui l'esempio più tipico è sicuramente quello degli agronomi, sottolineando, allo stesso tempo, il ruolo svolto dalle diverse forme di organizzazioni collettive nella pianificazione e nell'attuazione delle politiche irrigue.

PAROLE CHIAVE: Lavori di irrigazione, Regione della Macedonia, Cooperative, Agronomi, Periodo tra le due guerre.

Introduction

The period 1914-1940 was characterized, among other things, by the planning and implementation of several irrigation projects as part of the transformation of Greek agriculture, a goal expressed by political actors and agents of agricultural civil society. In this paper we will focus in particular on the hydraulic works carried out in Macedonia for four main reasons: first, it was the geographical region which was facing the most serious problems from the overflowing of rivers and streams. Second, this area was associated with the land reform of 1923 and the settlement of the refugee cultivators who poured into Greece after its defeat on the Asia Minor front in August 1922. It should be noted that almost two-thirds of the landless cultivators were settled in the rural areas of Macedonia. Third, the close connection between the national and the rural issue constitutes another crucial aspect of the structural transformations that took place in Macedonia. Spyros Karavas[1] has referred to the efforts of the Greek governments to resolve the agricultural issue in Macedonia, after the Balkan Wars, with the ultimate goal of strengthening the national spirit of the "*non-native populations that had a watery national consciousness*". After 1922, the tackling of the agricultural problem was linked to the necessity of the settlement of the refugee populations and their integration into the national whole. In addition, as Raimondos Alvanos[2] notes, the settlement of refugees in Central and Eastern Macedonia was used by the Greek governments as a vehicle for the "*splitting of the purely Slavic-speaking regions*". Fourth, it is worth underlining the long period of time required for the completion of these projects. It was a process with medium and long-term perspectives and therefore in order to evaluate them, we need to go well beyond the limits of the present study and approach the first post-war decades.

Despite the great importance of the region of Macedonia, the criticality of the specific projects, as well as their impact on local societies and economies had not been substantially studied, until recently. The present paper takes the baton from recent studies of George Vlachos, which have been carried out on land improvement projects in the rural areas of Macedonia[3]. It fills some of the key gaps in the literature on how land reclamation projects affected their development (Figure 1). More specifically, through the study of the cooperative and agricultural press, and the interventions by the technical services of the Agricultural Bank of Greece (thereafter ABG), it delves into the role of the technocrat agronomists and highlights the divergent views expressed in connection with the specific issue, demonstrating that the body of experts was anything but homogeneous during the first decades of the twentieth century. At the same time, it underlines how the evolution of co-operatives was linked to the more and more frequently stated goal of modernizing Greek agriculture. It also examines the contribution of the co-operatives to the transformation of the rural structures by focusing on the various aspects of their involvement in the implementation of utility- based projects and interpreting the reasons behind their failure to deliver the expected results.

Following the investigation of the legislative initiatives, but also the examination of primary material from the archive of Eleftherios Venizelos, the article traces the evolution of the policy of the Greek governments from the early years of the twentieth century, when the first plans for the transformation of the Greek rural area were formulated, until the end of the 1930s. It detects continuities, discontinuities, and turning-points, revealing how the design and implementation of these projects were linked to critical national goals, such as the settlement of the refugees and the creation of a coherent national whole on the country's northern frontiers. As we have already noted, the article focuses in particular on the case of land reclamation projects in Macedonia. However, at the same time, it examines how the priority given to their execution affected the course of utility-based projects in the rest of Greek territory. Within this framework, it investigates how the collective bodies of these areas shaped their discourse and action in the face of the looming delay in the implementation of such projects. Finally, through the indicative study of the views of managers from the companies that undertook the financing and implementation of these projects, the article demonstrates how, in the turbulent interwar period, the implementation of policies in a country with a fragile economy was inextricably linked to the action of foreign companies and transnational organizations.

[1] Karavas, 2010, 224-229.
[2] Alvanos, 2019, 75.
[3] Vlachos, 2022, 46-63; 2023, 1-23.

Figure 1. Administrative division of Greece by geographical region



Source: Yearbook of Greece, Hellenic Statistical Authority, 1954, 17.

Towards the technical modernisation of agriculture: the role of the agronomists and of the co-operatives

The existence of a causal link between the delayed development of Greek agriculture and the slow expansion of the co-operatives and the other organisations which could contribute to the improvement of the production process represented the dominant view of the Greek agronomists of the late nineteenth century. Those agents who had studied abroad —mainly in France and Belgium— were following the international developments and considered the almost negligible spread of the co-operative idea as one of the basic reasons behind the great gap between Greek agriculture and the agrarian sectors of the so called "*advanced European countries*". Until the first decade of the twentieth century, around twenty co-operatives had been set-up, through the initiatives of agronomists and other intellectuals of the countryside (school teachers, medical doctors, lawyers), but their action was limited to the granting of loans to their members and the provision of assistance in the purchase of fertilisers and machinery[4]. At this point, it is worth underlining that already since the end of the nineteenth century, the creation of cooperative associations and the provision of cheap credit to the small landowners, via the establishment of rural banks or other financial organizations, were crucial aspects of the agricultural policy of European countries[5].

After the voting of the Greek Law on Co-operatives in 1914, their number increased rapidly and they

[4] Sotiropolos; Panagiotopoulos, 2008, 132-135. Carmona-Zabala; Panagiotopoulos, 2022, 139-149.
[5] Guinnane, 1993. Muzzioli, 2001, 17-37. Martínez Soto, 2003, 57-104.

spread throughout the country. The vast majority of them were credit organisations which acted as mediators in the supply, among other items, of seeds, sulphur and copper sulphate to their members[6]. As the reports of the supervisors of the co-operatives operating in the different regions of the country confirm, apart from the granting of credit to their members, the joint purchase of seeds and fertilisers for their partners was the most common function of the co-operatives during the first decades of the twentieth century. The growth of the co-operative movement, which escalated during the 1920s and 1930s, was inextricably linked with the increase of imports of agricultural machinery and their more systematic use by the cultivators. Various reports drawn up by the inspectors of co-operatives in the mid-1930s underlined the fact that the operation of these local associations was closely related to the purchase of harvesters and threshing machines, petrol-powered ploughs, as well as the installation of engine rooms. The inspector of the agricultural co-operatives of Macedonia, Petros Vasilakopoulos[7], in a report which was published on 15 July 1929, stressed, for example, that the number of agricultural machines bought by the co-operatives in 1928 doubled the total of the previous years.

The action of the co-operatives should also be associated with the diffusion and more systematic use of fertilisers. Agronomists and chemists had drawn attention, from the mid-1920s, to the dangers stemming from the almost exclusive production and distribution of chemical fertilisers by a few cartels. As Dimitris Panou[8], Secretary to the Minister of Agriculture, pointed out, "*neither the individual farmer, not the small co-operative*" could deal with this specific problem in an effective way. According to him, the solution would be the formation of a strong organisation which could possess "*more material resources and qualified staff*" to check fertilisers. More specifically, a central purchasing union "*could get better terms for the producers, but mainly a guarantee of the real nutrient content of the fertiliser*". Furthermore, this union could sign purchasing contracts with the producers of fertilisers regulating the acceptable limits of nutrient content of the fertiliser and simplifying, in this way, the compensation process in the case of purchase of defective fertilisers Despite the failure to establish a confederation which would satisfy the maximalist expectations, there is no doubt that there existed a clear correlation between the development of the co-operative movement and the spread of fertilisers. As Socrates Petmezas[9] highlights, their use fluctuated around 1 kg per cultivated hectare in 1922, exceeded 3 kg in 1927, approached 4 kg in 1936, and reached 5 kg per cultivated hectare shortly before the end of the 1930s. This upward trend should certainly be registered in the broader framework of the annexation of new territories, the doubling of the country's area after the Balkan Wars and the subsequent increase of the cultivated lands.

The presence of the co-operatives, however, did not bring about equally satisfactory results in the development of the agricultural industries and the improvement of their facilities in the mid-1920s. In his article about the co-operative oil presses, published in the co-operative journal *Synetairistis* in May 1925, Socrates Kalogereas[10], professor at the Averofio Agricultural School, highlighted the fact that in contrast to other countries, where great progress had been made, in Greece the isolated efforts of certain olive-growers in specific areas, as, for example, in Crete and Lesvos, had not been fruitful. The strong reactions of the olive oil-industrialists, on the one hand, and the lack of a regular assistance by the administrative services, on the other, were the main reasons behind the limited spread of the olive-oil co-operatives. It is worth mentioning that the wine-making co-operatives constituted the dominant form of production co-operatives during the inter-war period, while dairy and olive-oil co-operatives were established in the course of time.

The study of the official statistics shows a considerable increase in the number of the production co-operatives in the early 1930s. This development should be chiefly connected with the diffusion of mandatory co-operatives. Their creation was promoted by the Greek governments as a means of improving the production process. This model was adopted, among other occasions, in the cases of the wine-producers of Lefkada and Samos[11], the citrus-growers of Crete[12] and the mastic-producers of Chios[13]. We could therefore argue that even the above-mentioned increase in the number of the production co-operatives was not a conscious effort from below of the producers to form their own collective organisations, but rather a state decision imposing

[6] Angelis-Dimakis, 2021, 475-479.
[7] Vasilakopoulos, 1929, 121-123.
[8] Panou, 1925, 116-117.
[9] Petmezas, 2012, 254.
[10] Kalogereas, 1925, 133.
[11] *Government Gazette*, 26 February 1934, 497.
[12] *Government Gazette*, 6 May 1931, 375.
[13] *Government Gazette*, 10 October 1938, 2399-2401.

on farmers their integration in co-operatives. We would also like to point out that the existence of an upward trend in the statistics of this period did not necessary imply the consolidation of a co-operative movement. Socrates Petropoulos[14], head of the Technical Service of ABG, stressed that despite the recording in the statistics of a large number of dairy and wine co-operatives in various parts of the country, their overwhelming majority "*were in a state of latency not achieving their targets*". As he underlined, "*if someone excludes primarily Crete and then Lesvos, where a blossoming of the production co-operatives was observed, in all the other places the organisation efforts were weak and piecemeal*".

Apart from contribution of the co-operatives to the technical improvement of production, their role was also decisive in the implementation of land improvement works. The realisation of hydraulic works represented a structural link in the chain of the necessary technical transformation of agriculture. Both political actors and technocrats placed particular emphasis on the carrying out of the land reclamation projects in Macedonia. According to Vasilis Christidis[15], the reasons behind the immediate start of the works in Macedonia were the scarcity of land, the sanitisation of the agricultural regions infested by malaria and the flood protection of the crops. The need for refugee settlement and the homogenisation of regions with ethnic minorities constituted two further reasons not widely mentioned, but obviously connected with the imperative need to complete the projects. A few years after the annexation of the regions of Northern Greece to Greek territory with the Balkan Wars of 1912-1913 and the Great War, the agronomist Spyros Hasiotis[16] emphasised that the improvement of the situation prevailing in the Macedonian countryside would derive from the immediate execution of hydraulic projects. As he pointed out, "*only large companies could undertake hydraulic projects. This very profitable work would not be difficult to accomplish following the restoration of world peace, provided that in the meantime our State carries out, at its own expense, only the study as well as a draft cadastral survey of, at least, the lowland areas*". He also added that estates improved, through flood protection, drainage and irrigation projects "*will be required, by law, to pay annually, for a certain period of time, an amount of money per hectare for the benefit of the contracting companies*". According to Hasiotis's arguments, the implementation of these "*highly wealth-producing*" and therefore profitable projects, coupled with enhancements in the critical field of transport, would lead to the gradual attraction of agricultural capital. He further believed that the large agricultural companies could only marginally contribute to the creation of the "*great wealth of Macedonia*". On the contrary, this was expected to emerge through "*the support of the self-cultivation of the large number of small farmers*". He finally argued that "*only with many small farmers settled on their own properties can the large agricultural entrepreneurs who cultivate the surplus lands progress, as they will have a secured number of workers living in their privately owned villages*". Some of the most serious problems troubling the Greek countryside were the "*very poor hygiene of the farmers due to deadly infectious diseases near their settlements*", with the most typical example that of malaria, "*the floods of the torrents that wash away the fields and the farmers' houses*", and "*the lack of hydraulic works for the irrigation of the riverside lowlands, since rivers, instead of wealth, bring disasters to the scattered farmers, the meadows and the animals*". The scarcity of funds, the difficulties of the transport network, the absence of agricultural security, the existence of a large number of landless cultivators, the debts of the farmers and their usurious transactions, the lack of a land registry and the division of agricultural properties into very small and scattered plots of land without any legislative provision were also registered on the wider spectrum of the difficulties of the Greek countryside[17]. During the first decades of the twentieth century, the lack of money was undoubtedly a major inhibiting factor in the execution of land improvement projects. However, the agronomists also focused on the parallel absence of plans and special studies which could attract domestic and foreign investors, "*because nowhere would they find such high profit as in such wealth-producing businesses*".

Within this context, the co-operatives, which were rapidly converted into the dominant form of collective organization, were called upon to play a key role in the carrying out of these projects. Their importance is captured in an article by Vassilis Ganosis, department head of the Agricultural Bank of Greece, published in Synetairistis in early 1935[18]. As he noted, "*if the aggregation of farmers in cooperatives for the exercise of agricultural credit, the joint sale or supply of agricultural products, the execution of various tasks in general, was considered until today necessary*

[14] Petropoulos, 1935, 62.
[15] Christidis, 1933, 20.
[16] Hasiotis, 1915, 153-155.
[17] Hasiotis, 1916, 89-90.
[18] Ganosis, 1935, 45.

for the interests of the producers, it now becomes an indispensable prerequisite for the carrying out of evwn the smallest hydraulic project, useful for the producer, anti-flood, drainage or irrigation". Moreover, Ganosis emphasized the fact that in their vast majority, these projects could not be realized "*if many producers do not agree among themselves*". In addition, the cost of their implementation required the participation of as many producers as possible. He concluded his argument by underlining that after their execution, monitoring for their maintenance or operation was required which presupposed the existence of some organization, "*without which neither the required resources nor the necessary discipline can exist*".

Nevertheless, their impact remained minimal until the late 1920s, a fact which could be interpreted as a result of the limited implementation of land reclamation projects during this period. In this case too, certain signs of improvement were observed in the early 1930s, which, however, were not able to radically reverse the situation. As in many other countries, the mandatory participation of the farmers-landowners in the co-operatives was chosen as a means for the carrying out of these specific projects. According to Article 1 of Law 4639 on the mandatory land improvement co-operatives, published in the Government Gazette of 8 May 1930, these could be involved in the draining and sanitisation of swamps, wet soils or marshlands for "*agricultural use and productivity increase*", as well as, in the direction of torrents, the cleaning and excavation of the brooks "*for the protection of settlements, crops or transport networks*". Furthermore, they could undertake the collection, channelling and exploitation of flowing waters or groundwater "*for soil exploitation*", the construction and maintenance of agricultural roads as well as the carrying out of hydraulic works "*for electricity production*" and projects "*for the protection of settlements, cultivations and transport from seawaters*", as well as the mechanical treatment of soils. The owners of the estates, mines or industrial facilities located in the areas where the works would take place had the right to participate in the mandatory co-operatives for land improvement, which were legal entities governed by public law under the jurisdiction of the Ministry of Agriculture[19].

By the beginning of 1935, 29 co-operatives had been established throughout the country, of which 11 were located in Central Greece and Euboea, four in Thessaly, Macedonia and the Peloponnese, respectively, three in Epirus and an equal number in Crete. Most of them were connected with the carrying out of draining and irrigation works. In this case too however, the official statistics did not seem to reflect the reality. As stated in an article published in *Synetairistis* in January 1935, only six out of the 29 co-operatives were operating, while the rest, as a result of either the indifference of their members or the lack of capital, were inactive. Most of the co-operatives had failed to gain the trust of the ABG, which constituted the exclusive source of finance, and hence to secure the necessary funds. According to the people in charge of the technical service of the bank, "*these co-operatives, based on mandatory participation, were characterised by the great heterogeneity of their members, who had in many cases conflicting interests*". The difficulties in the management of these organisations significantly hindered their action, increased the mistrust of the farmers, and made the fulfilment of their goals impossible[20]. We could therefore argue that despite the unanimous acceptance of the model of the mandatory co-operatives for land improvement, their operation was problematic and hence their contribution to the implementation of public- benefit projects continued to be extremely limited. The note drawn up by the Technical Service of the ABG on 2 February 1933 on its co-operation with the Department of Water Works of the Ministry of Agriculture reveals the limited contribution of the mandatory land improvement co-operatives. Presenting the progress of a series of land improvement projects in the Peloponnese and Central Greece, the Technical Service of the ABG considered that the significant delays were due to the indifference of the co-operatives or their inability to fulfill their obligations. According to the authors of the report, "*the problem is that an irregularity prevails, which is perhaps due to the insufficient monitoring of these organizations and the deficiencies of the current law on mandatory land improvement co-operatives*". The note concluded that in the cases where the Department of the Ministry of Agriculture with the financing of the ABG or the Technical Service of the bank had managed to act effectively, the mandatory co-operatives were not involved, but individual lending through promissory notes was applied[21].

[19] *Government Gazette,* 8 May 1930, 1221-1222.

[20] Ganosis, 1935, 47.

[21] Archive of Eleftherios Venizelos (thereafter AEV), folder 210-228.

The evolution of the land reclamation projects in Greece during the first decades of the twentieth century

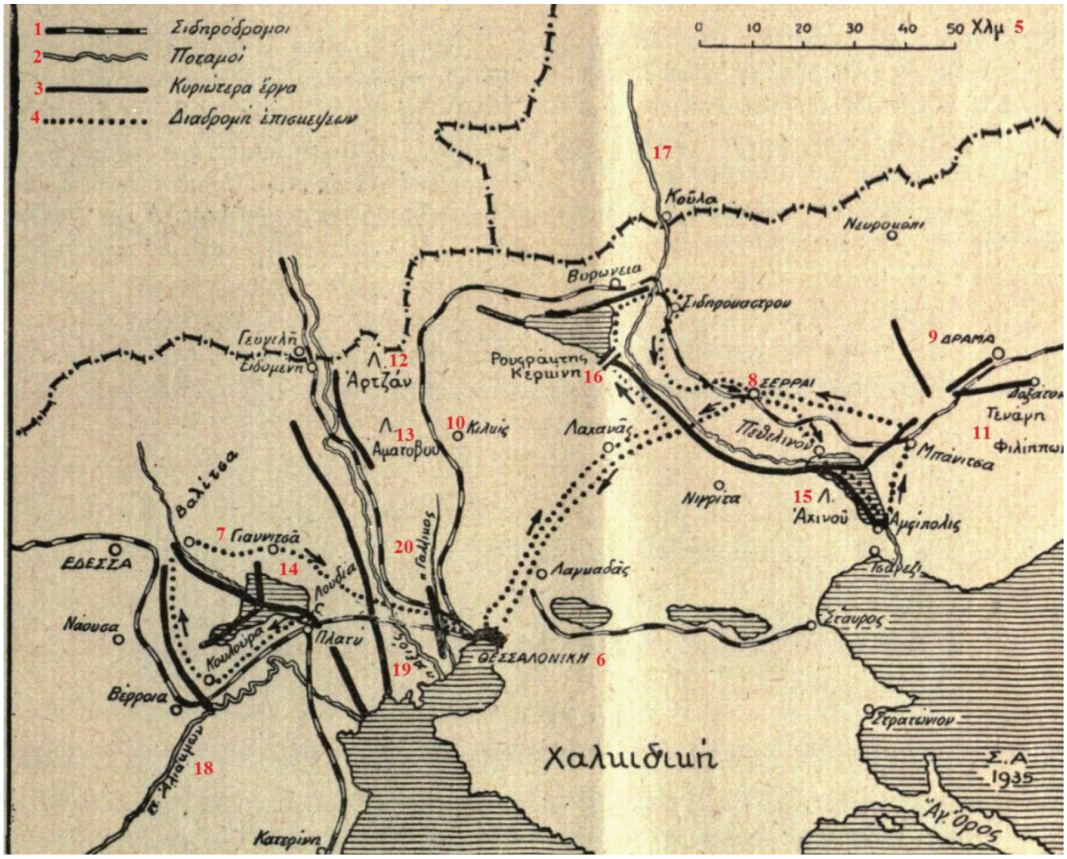
The limited spread of the land improvement co-operatives should certainly be registered within the wider framework of the few state initiatives in this direction by the mid-1920s. Nevertheless, the lack of measures did not actually imply the absence of a reformist programme for the rural space. After his victory in the elections of October 1910, Eleftherios Venizelos assumed the premiership of the country and retained it until the elections of November 1920 and the victory of the anti-Venizelos coalition, with a break from 1915 to mid-1917. His disagreement with King Constantine over the participation of the country in the First World War, the National Schism as it is referred to in the literature, created two opposing camps. The royal side, based on the capital, controlled the regions of Southern Greece, while Venizelos led the Provisional Revolutionary Government of Thessaloniki. After the military intervention of the allied forces, which supported the Venizelos side, King Constantine was deposed and Venizelos returned to the leadership of the country. During this decade, a number of crucial initiatives were taken for the Greek countryside: the voting of the Law on Agricultural Co-operatives, the creation of a legislative framework for agricultural chambers, the strengthening of agricultural credit through the granting of loans to the agricultural co-operatives by the National Bank of Greece, the establishment of the Ministry of Agriculture, as well as the enactment and implementation of the first land reforms were some of the most emblematic ones. The period of the first Venizelist term was not, however, characterized by the realization of a specific programme of land improvement interventions[22]. There is no doubt that the question of the availability of funds determined, to a large extent, the development of this process. In addition, we should take into account the fact that the country participated in the First World War, while from 1919 it embarked in the Asia Minor Campaign which ended with the defeat of August 1922 and the influx of about 1,500,000 refugees in Greece. In this context of a constant warfare, a domestic political polarization and an on-going uncertain effort to annex areas of the Ottoman Empire with a Christian population, it was reasonable that some reformist initiatives would recede in the agenda of domestic policies.

The carrying out of the land improvement works was thus included in the reformist agenda of Venizelos. They were, however, projects with a long-term perspective which required systematic planning and capital adequacy. It is, in my opinion, worth paying particular attention to the fact that the foundations for the realization of hydraulic works in the plain of Thessaloniki had been laid since 1919 (Figure 2). The problems, already mentioned, of river floods, malaria and the extremely low agricultural production as a result were perhaps more acute in Thessaloniki than in any other area. In May 1919, the Greek government signed a contract with the French company Société Française des Entreprises. According to this, the latter undertook the preliminary study of the hydraulic works in Macedonia, presenting and assessing the prevailing situation and at the same time proposing the measures that should be taken. The transformation of the plain of Thessaloniki into the granary of the country was the maximalist goal of the government. The short-term needs were nevertheless much more urgent and dramatic and it would certainly take a long time for such a reconstructing of the rural space of Macedonia to be achieved. As noted in the report of the French company, "*many villages were surrounded by water for two or three months and could only be fed by boats. In addition, traffic in the area was often impeded by road and rail cuts*". Regarding the health situation prevailing in the area, the report underlined that "*the population is suffering from malaria fevers, which are caused by the mosquitoes that hatch by the thousands in the swamps*". The author of the report added, in a rather dramatic tone, that "*the race is weakening, the number of inhabitants, already reduced during the wars, tends to decrease instead of increasing. This plain, which could be so productive, is turning over time into a pestilential desert*"[23]. The predominance of the coalition of the ant-Venizelist parties in the elections of November 1920, the broader developments on the Asia Minor front, the new demographic situation created after August 1922, as well as the social polarisation and political instability that prevailed in the early 1920s were some of the main reasons for the cancellation of this contract. In any case, it is worth focusing on the fact that the foundations for the realisation of land improvement projects had been laid from the end of the 1910s. The problems had been identified

[22] We use the term "*first Venizelos term of office*" as Venizelos took over the leadership of the country again in 1928. He triumphed in the August 1928 elections and remained in government until 1932.

[23] AEV, folder 205-209.

Figure 2. The hydraulic works in the plain of Thessaloniki and in the plain of Serres



Notes: 1 Railways; 2 Rivers; 3 Main Projects; 4 Routes; 5 km; 6 Thessaloniki; 7 Giannitsa; 8 Serres; 9 Drama; 10 Kilkis; 11 The Philippi Marshes; 12 Lake Ardzan; 13 Lake Amatovou; 14 Lake of Giannitsa; 15 Lake Achinou; 16 The dam of Kerkini; 17 River Strymonas; 18 River Aliakmonas; 19 River Axios; 20 River Gallikos.

Source: Agapitos, 1935, 79.

and formulated, while solutions had also been proposed. Moreover, the agent implementing these projects, i.e., a foreign company, did not diverge from the model adopted in the years which followed[24].

The signing of the contract between the Greek State and the American "The Foundation Company" on 7 September 1925 for the execution of an integrated project including the construction of flood protection works, regulation of rivers, as well as drainage and irrigation works in the plain of Thessaloniki was the first step towards the transformation of the infrastructure of the rural area of Macedonia[25]. It also provided for the issuance of a Greek bond loan to finance the projects which were to be carried out by the contracting company. The convention, which had been passed during the years of the Pangalos dictatorship, was ratified by a new legislative decree, published in the Government Gazette on 13 November 1927[26]. The law on the implementation of land improvement projects in the plain of Macedonia imposed an additional special taxation on the lands of the plain, either land or rent "*to meet the costs of construction, expansion, improvement, maintenance, and operation of the works in general*". The canalisation

[24] According to Vassilis Ganosis' argumentation, the financing by foreign companies was not an exclusively Greek phenomenon. This solution had also been adopted by other countries, "*either due to the lack of money, or in order to avoid scams, or even because they believed that companies could work better free of administrative formalities and government bureaucracy*" (Ganosis, 1935, 46).

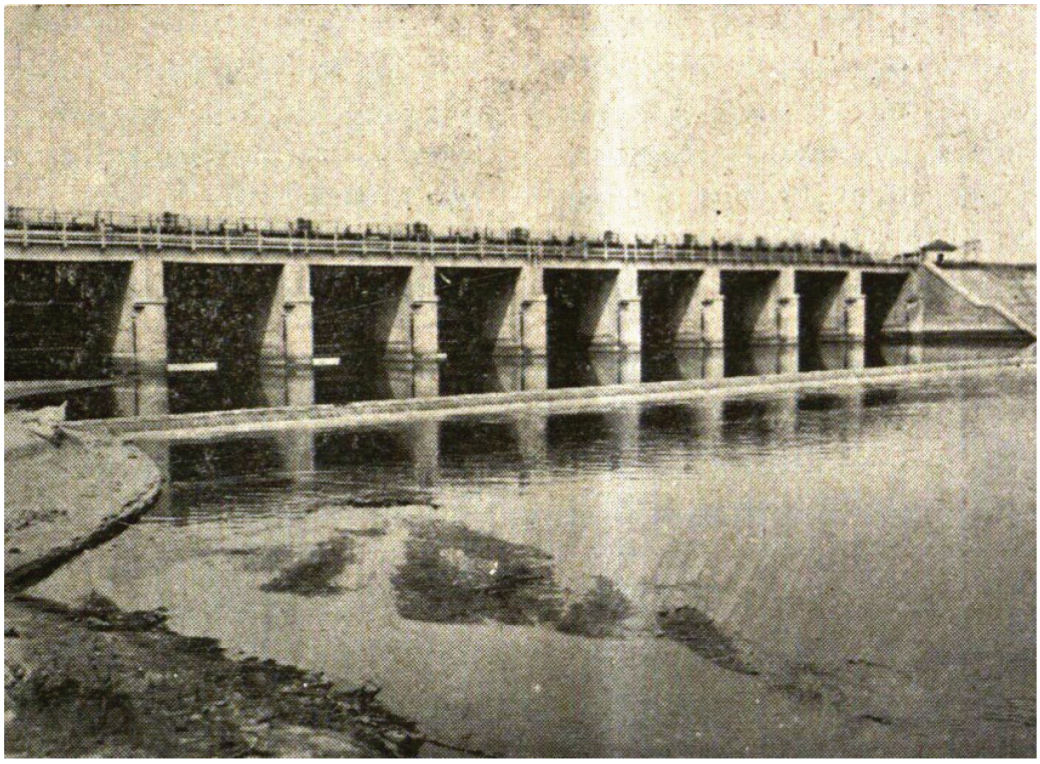
[25] The plain of Thessaloniki was defined as the area west of Thessaloniki which was traversed by the rivers Gallikos, Axios, Loudias and Aliakmonas, including their estuaries to the sea.

[26] The dictatorship of General Pangalos lasted from June 1925 to August 1926. Its imposition should be seen in the wider context of the political instability of the period and the rapid succession of governments. The army was the main ally of Pangalos, while the basic ideological axes of the dictatorial regime were the protection of traditional values, the maintenance of social order and national security. The opposition of all political parties to his person and his failures in critical areas, such as those of finance and foreign policy, led to the overthrow of the Pangalos dictatorship. After the elections which took place in November 1926, the first all-party government was formed with Alexandros Zaimis as Prime Minister and the participation of five parties from both the Venizelist and anti-Venizelist sides.

of the rivers Gallikos, Axios and Aliakmonas by side embankments groynes and spurs was a key project described in the contract. As was stressed, "*the embankments will be sufficiently far apart and of adequate height to prevent a serious flood from spreading over the land*". The drainage of the lakes Ardzan and Amatovou constituted a second structural axis of the Greek government's contract with the Foundation. Finally, special emphasis was placed on the drainage of the swamps of Giannitsa, a city located in Southern Macedonia almost 50 kilometres from Thessaloniki. Regarding the construction of the works at the lake of Giannitsa from the annexation of the area to Greek territory to the imposition of the Metaxas dictatorship, we can refer to the paper by George Vlachos[27]. The author very aptly demonstrates how the implementation of land improvement projects was linked to the goals of forming a coherent national entity in an area with a quite strong Slavic-speaking presence and intensifying agricultural production, especially after the settlement of a large number of refugees after 1923. The directing of all the streams flowing into this area into a central basin, thus ensuring that flood waters would drain away in a few days was considered the best solution. This arrangement could ensure the cultivation in this area during the summer months. According to Nikos Settas[28], 37,500 hectares were uncovered and at the same time 70,500 hectares were protected from flooding as a result of the works carried out in the plain of Thessaloniki from 1926 until the establishment of the dictatorship of Metaxas in August 1936.

The second step for the structural transformation of the Macedonian countryside was the contract signed between the Greek government and the American companies John Monks & Sons and Ulen Company on 20 October 1928, for the carrying out of the hydraulic works in the Serres and Drama plains[29]. According to the first article of the contract, its scope and object was the undertaking of a general preliminary and a complete final study, as well as the carrying out of anti-flood and irrigation works, river and stream control and reclamation of lands in the plains of Serres (Figure 3) and Drama. The total budget for these projects amounted to $17,000,000 and included the procurement and

Figure 3. The hydraulic works in the plain of Serres, The dam of Lake Kerkini



Source: Agapitos, 1936, 87.

[27] Vlachos, 2022, 46-64.

[28] Settas, 1961, 52.

[29] At this point, we should note that the way the specific projects were carried out is inextricably linked to the poor economic situation of the country after the defeat on the Asia Minor Front and especially after the bankruptcy of 1932. In other words, since the Greek Treasury was financially excluded from the international money markets during the inter-war period, one of the main criteria of the Greek governments in deciding to sign a contract for extensive land improvement works with one or another foreign company was their contractual commitment to facilitate the financing of the project.

transport of materials, machinery and tools, the wages of workers, technicians, foremen and drivers for the transport of materials and tools, the doctors' salaries, the staff hospitalisation expenses, the workers' insurance cost, as well as the construction costs of temporary or permanent houses for the workers. By the mid-1930s, the uncovered area from the drying of Lake Achinou and the marshlands of the Serres plain had reached 17,500 hectares, while the area protected against flooding was approaching 25,000 hectares. The irrigable area was 6,000 hectares, although the initial plan provided for about 25,000 hectares. As Nikos Settas[30], pointed out, the technical works that had been carried out proved insufficient owing to the torrential flow of the Strymonas and its tributaries, thus making the need for reconstruction and supplementation imperative. According to Settas, the main cause of this inadequacy was the limited execution of mountainous hydrological works in both Greece and Bulgaria, where the Strymonas largely flowed. From 1928 to 1936, an area of 8,000 hectares of marshland was also drained at Philippi, Drama, and at the same time flood control works were carried out on an area of about 4,000 hectares. However, the reclamation of the drained area remained incomplete, while neither a coherent programme of irrigation improvements was formulated nor were a series of anti-erosion works to improve the soil carried out.

The article by George Vlachos[31], takes a new look at the land reclamation works of the Philippi marshes. The author demonstrates that their implementation was not a simple technical plan drawn up by technocrats and shows how the realisation of hydraulic works was linked to a wider effort to modernise agriculture and increase production. At the same time, he underlines how in this specific region, as well as more widely throughout Macedonia, the creation of new land areas and the settlement of cultivators were inextricably related with the goal of national homogenization and the parallel marginalisation of ethnic minorities. Focusing on the environmental transformation that occurred in the region, Vlachos argues that, contrary to the prevailing view at the time, the Philippi marshes, and other similar ecosystems, could be beneficial to the local communities, "*providing them with game, crafting and building materials, all of which were completely lost after the land reclamation*".

During the inter-war years, several criticisms were expressed about the way the land reclamation works were implemented. The argumentation of Dimitris Tsoungos[32] in an article published in 1932 is revealing. According to his view, the productive projects that had begun in Macedonia since the end of the previous decade constituted a typical example of "*new Greek grandiosity and inherent frivolity*". He focused his criticism on the fact that the execution of the projects "*had been entrusted to foreign companies without examining with due care their costs and the way of finding the required colossal resources, without considering the issue of their exploitation and economic efficiency*". In many cases there was some kind of response to these criticisms either from the government and the political authorities or from the officials of the companies. We can mention indicatively the report of Roy Gausmann, General Manager of the John Monks & Sons Ulen Company, on the progress of the hydraulic works in the plains of Serres and Drama up to September 1932. Gausmann initially noted that "*much has been written and said about the efficiency of the hydraulic works in the plains of Serres and Drama and especially in the region of Lake Achinou*". As a practical demonstration of the efficiency of these lands, the contracting companies "*cultivated a section of marsh backfilled with excavation waste from the bottom of the lake*". He pointed out that the results were "*surprisingly favourable*", while some of the products were presented at the exhibition in Thessaloniki, where everyone could see with their own eyes, the productivity of these lands[33]. Vasilis Christidis[34] in his study, which was received an award from the Academy of Athens, expressed a similar view. As he reported, mechanical and chemical analyses had been carried out there from 1926 onwards, which, however, did not give a clear picture of the soil texture. This fact created in many agents the false impression that the largest part of the revealed lands was saline and consequently unfit for cultivation. Christidis focused on the heterogeneity of nearby territories regarding the salt content, while at the same time stressing that the samples which had been used in the studies were covered by waters and hence after their removal the results would be completely different. According to Tsoungos[35], the lands uncovered in the early 1930s "*not only could not be immediately given over to exploitation, but were, as a cursory study of the soil proved, completely unfit for*

[30] Settas, 1961, 53.
[31] Vlachos, 2023, 1-23.
[32] Tsoungos, 1932, 443-447.
[33] AEV, folder 207-251.
[34] Christidis, 1933, 14-19.
[35] Tsoungos, 1932, 443-447.

cultivation". Therefore, he argued that the State should start with the implementation of small land improvement projects and then turn to the implementation of large productive projects. On this basis, he underlined the crucial role that could be played by the mandatory land improvement co-operatives, which had been positively received by the peasants and were showing quite notable activity. Limiting their action to the execution of only some small projects, they had contributed to the construction of irrigation works in the Peloponnese and Macedonia, while at the same time they had participated in the carrying out of anti-flood works in Thessaly, which had managed to effectively protect production from bad weather conditions. Nevertheless, this view of the co-operatives seemed to be rather idealistic, since, as we have already mentioned, their contribution to the land reclamation works remained negligible until the late 1930s.

The imposition of Metaxas's dictatorship on 4 August 1936, put the course of land improvement works in the region of Macedonia on a new basis. Two months later, on 6 October 1936, the Special Fund for Hydraulic Works in Macedonia (thereafter ETYEM), which undertook the completion, improvement and maintenance of projects in the plains of Thessaloniki, Serres and Drama, was created by Mandatory Law 204. In addition, it was assigned the exploitation of the recovered areas in the plains, and was called upon to have a guiding role in the prudent agricultural exploitation of the lands and their intensive cultivation by those who were to settle there[36]. Most of the works had been actually completed by August 1936. As Socrates Petmezas[37] notes, the works began to be delivered after the early 1930s, the first practical results were seen in the mid-1930s, while the settlement of the first cultivators in the uncovered lands was carried out following a decision of the Metaxas government. The realisation of the land reclamation works should undoubtedly be connected with the increase of the cultivated lands. Table 1 reveals the much greater expansion of the cultivated areas in Macedonia, in comparison with the other regions of the country, during the whole inter-war period.

From 1937 to 1941, only 2,000 hectares were uncovered in the plain of Thessaloniki, a very small number given the long period of the operation of the foreign company. In addition, 10,000 hectares were recovered in the plain of Serres, 8,000 hectares were protected from the floods, and along with the irrigation works approximately 10,000 hectares were consolidated. Finally, in the Plain of Drama, the land discovered amounted to 3,000 hectares, while irrigation improvements created a new area of 3,000 hectares. Despite the change in the organisational model and the replacement of foreign contractors by a public-law legal entity, we could say that, as in the case of other axes of its agricultural policy, the Metaxas regime did not deviate from the basic principles which had been crystallized during the inter-war period. The speech Metaxas gave during his visit in Drama in March 1938 is typical. He described ETYEM as the "*great economic organisation*", which would ensure "*in perpetuity the maintenance of the works and their expansion with other necessary ones*". The dictator considered that the mission of the nation had, to a large extent, been accomplished, as it had made the "*necessary financial sacrifices to carry out the magnificent works in the plains of Drama, Serres and Thessaloniki*"[38]. At the same time, he pointed out that the farmers of these areas should repay this debt to the Greek people by cultivating intensively, on the one hand, and turning to polyculture, on the other. As Metaxas emphasized, the farmers of the plains of Macedonia should intensively cultivate the land "*which the Greek people gave you, so that, through intensive cultivation, the national income will increase and, as a result, the State will be able to carry out*

Table 1. Cultivated areas in selected regions, as percentage of the country's total, 1917-1938

Year	1917	1922	1927	1930	1932	1934	1936	1938
Macedonia	13,22	22,08	27,18	28,17	28,13	29,96	30,11	31,93
Thessaly	15,85	12,90	14,97	13,90	13,53	13,91	13,64	12,97
Central Greece	20,42	20,87	18,29	17,11	17,78	17,42	17,16	17,57
Peloponnese	30,88	20,57	19,13	19,48	18,24	17,97	17,98	18,23

Source: Annual Statistics of Agricultural Production of Greece, Hellenic Statistical Authority, 1917-1938.

[36] *Government Gazette*, 6 October 1936, 439, 2307-2314.
[37] Petmezas, 2012, 213-215.
[38] It is particularly interesting that Metaxas underlines his contribution to the realization of these projects, since as Minister of Transport in 1928, in the all-party government that was formed; he managed to get the State to decide upon "*the execution of the Strymonas and Philippi projects*".

projects of a similar nature in other Greek regions and especially in those of the Old Greece, which, although in great need of them, willingly accepted the delay for the sake of the inhabitants of Northern Greece". The development of different types of crops and the avoidance of the tobacco monoculture should be the main objectives of Macedonian producers[39].

The support of production and the increase of cultivated lands were the main priorities of the 4th of August regime in terms of agricultural policy. It should be highlighted that in the case of Metaxas's dictatorship, the production increase was inextricably linked to the achievement of the national goal of self-sufficiency, which certainly acquired an additional importance in the heat of the impending war. This relation seems to become even more intense after the end of 1938, when the cultivation of the land was presented as a national duty. As Metaxas emphasized in a circular to all the competent authorities on 9 September 1939, "*cultivating the land is today a national duty similar to the duty of military service. Hence, the Greek land should be intensively cultivated not only to produce what it has been producing until now, but much more*". Depicting the agricultural world as the "*army of the economic life of the country*", Metaxas drew the attention of farmers to leaving "*no piece of land uncultivated*" and no space without producing something. According to his argument, all varieties of crops should be brought into use, as this would lead to the nutritional sufficiency and well-being of the Greek people[40].

During the dictatorship of Metaxas, emphasis was also placed on the realisation of hydraulic works in Thessaly as this was a constant request of the Thessalian agricultural co-operatives from the end of the 1920s. It is worth pointing out that the negligence of the state authorities in carrying out the hydraulic works in Thessaly was contrasted with the much more decisive steps that had been taken in the case of Macedonia. As, for example, it was highlighted in the resolution of a rally held in Trikala on 11 March 1928, "*the non-completion of the hydraulic works makes the provision of the agricultural estates almost a waste of money, since no lands, which were in scarcity, as most of them were covered by water and marshes, could be spared*". In addition, "*neither the floods can be prevented, nor the waters can be used for the benefit of the farmers*", while malaria, "*which plagues all the Thessalian people*", could not be eradicated. Demonstrating, on the one hand, the necessity for the completion of the hydraulic works, the resolution emphasized that the government was more interested in the execution of the hydraulic works in the plains of Serres and Drama because of to the settlement of "*about a million*" refugees in Macedonia and the subsequent great scarcity of land in the area[41]. In addition, there was a feeling that the works in Thessaly "*would be less efficient*" and therefore it would be preferable to carry out the hydraulic works at Strymonas and Philippi rather than in Thessaly[42]. This perception turned out to be correct, since, as we have pointed out, a few months later the contract for the implementation of the hydraulic works in the plains of Drama and Serres was voted.

Protests continued over the next few years and escalated in cases of flooding. We could refer, for example, to the demonstrations that took place in Karditsa and Trikala in April and May. As noted in the local press, "*the floods that hit Western Thessaly, i.e., the prefecture of Trikala, and threatened with extinction the entire production, led the desperate farmers to the idea of holding a protest rally and demanding the start of the hydraulic works in Thessaly*"[43]. The argument about the problems and risks stemming from the delay in their implementation were similar to those stated ten years earlier. It is worth underlining that in 1929 the Venizelos government had signed a contract with the foreign Boot company for the realization of the hydraulic works in Thessaly. The case of the Boot company, which attempted to undertake the execution of various land improvement projects in Greece, is of great interest. As we learn through the study of letters and memoranda of its managers, the company had submitted, in the middle of 1928, a proposal for the implementation of such projects in Strymonas and Thessaly. However, despite the fact that the Ministers of Public Works and Transport had accepted Boot's offer, the government, under pressure from the American Ambassador, was forced to accept the offer of American companies to carry out the hydraulic works at Strymonas. It is worth noting that the choice of the American companies, despite the lower offer of the English Boot company, had provoked the reaction

[39] Metaxas, 1969, 339-343.
[40] Metaxas, 1970, 138-139.
[41] *Anagennisis*, 12 March 1928, 42, 1.
[42] The resolution emphasized that the Thessalian people had already paid as a result of the prevailing legislation, "*one billion drachmas through the Hydraulic Fund, to which all the Thessalians paid a duty for every item entering Thessaly, and the special Thessalian Fund, to which they paid a special tax on wheat leaving Thessaly*". The leaders of the agricultural organizations added that although the money from these taxes was in the state treasury, the State was essentially telling the citizens of Thessaly that it was not going to carry out these projects.
[43] *Tharros*, 1 May 1936, 8632, 1.

of the British government, which asked Prime Minister Eleftherios Venizelos to give preference to this company for the projects in Thessaly and Epirus. In fact, the contract between the Greek government and the British Boot company for the realization of hydraulic works in Thessaly, Epirus and Crete, was signed at the end of 1929. In his letter to Venizelos, the company's President, Charles Boot, expressed his deep gratitude "*for the manner in which, in spite of many difficulties, Your Excellency has steadfastly pursued the intention of launching this contract*"[44]. However, the hydraulic works in Thessaly were never implemented because of the difficult economic situation of the country in the early 1930s and the decision of the Greek governments to focus on the execution of the Macedonian projects. The "*complete abandonment by the State of the Thessalian plains and the peasants who lived there, at the mercy of destructive floods*", the "*inconsistent tactics of the State in the whole issue of the execution of the hydraulic works in Thessaly*", and the "*interruption of the operation of the Pan-Thessalian Mandatory Co-operative*", which was assigned the carrying out of the anti-flood works in Pinios[45], capture the climate of discontent of the Thessalian agricultural organizations shortly before the imposition of the Metaxas dictatorship[46]. As the implementation of the land improvement works in Macedonia had been largely completed and while the settlement of the first cultivators had begun, the 4th of August regime concentrated on implementing a similar programme for Thessaly. The commencement of the hydraulic works in Thessaly took place on 19 December 1936. Metaxas criticized the tactics of the previous political authorities, who made promises that were never fulfilled. By emphasizing the marked difference between them and his own government, which went beyond talk and did the work, the dictator stressed the large sum that was to be allocated to the realization of these plans. He noted, at the same time, that this project was a long-term one and that it could not be carried out overnight in the whole of Thessaly. Wanting to promote the connection of the regime with the agricultural world, Metaxas added that the successful completion of the projects depended on the work of the farmers of the Thessalian countryside. In the speech he delivered at the inauguration of the hydraulic works of Thessaly, Metaxas deplored, for example, the fact that every year 30 % of Thessalian land, i.e., approximately 100,000 hectares, was left uncultivated[47]. The determination of the 4th of August regime, as opposed to the inactivity of the previous governments, the long-term dynamics of the land improvement projects and the personal effort of the farmers, who were essentially depicted as collaborators of the regime in the implementation of the agricultural policy, remained steady pillars of Metaxas's discourse. The speech of Metaxas to the people of Arta on 16 June 1937 is revealing. The dictator was talking about the need of implementing the appropriate projects in order to change the land. As he emphasized, "*we cannot let the rivers bring down what they bring down, ravage all this wonderful marshland and leave it unproductive. Rivers are reined in by man*". He focused, once again, on the fact that these were projects which could not be completed within a week or in a few months. Finally, he requested, on the one hand, the personal work of the peasants —he was sure that it would be gladly offered— and, on the other, the preservation of the forests around the rivers. He even noted that "*without afforested mountain areas the rivers and their tributaries spring from, the projects could not be maintained*"[48].

Conclusions

In evaluating over all the efforts made from the mid-1920s to carry out land improvement projects in Greece, we should first underline the emphasis placed on the region of Macedonia. The need to settle the refugees combined with the national reasons that imposed the creation of new lands and their colonization with Greek-speaking inhabitants explain to a large extent the preference for the specific geographical zone. In many cases, the priority given by the state authorities to the execution of land improvement projects in Macedonia called forth the reactions of agricultural organisations and social actors from other regions whose countryside was facing similar problems from river overflows, floods and swamps. The starting-point of the design of these policies can be traced back to the beginning of the twentieth century, when agronomists, the majority of whom had studied abroad, pointed out the need to implement structural transformations in the Greek countryside. The collective organizations,

[44] AEV, folder 50-65-66, 336-358, 425-416.
[45] AEV, folder 127-167.
[46] *Tharros*, 25 May 1936, 8655, 1.
[47] Metaxas, 1969, 170-173.
[48] Metaxas, 1969, 208-211.

with the most characteristic example certainly that of the co-operatives, were key levers of pressure to speed up the implementation of these technical projects. In some cases, co-operatives, mainly mandatory ones, were involved in the realization of the projects, with, however, poor results mainly due to the lack of financial resources.

In many cases, the co-operatives' leaders were represented, by the banking and government sources, as reluctant partners, who in fact undermined the execution of the public utility projects. This depiction fits the general pattern of describing the rural world as uneducated, indifferent and backward, and the co-operatives as a typical reflection of this situation. Signing contracts with foreign companies was the vehicle to deal with these difficulties. The implementation of these projects was a field of intra-capitalist competition among foreign companies. The interventions of governments and foreign ambassadors in Greece demonstrate the importance attached by the country's officials to the implementation of these projects. The inter-war period marked the beginning of the implementation of a programme of land improvement projects. The great productive projects of Macedonia represented the most emblematic, but certainly not the only, reformist plan in the rural space of Greece. The change in the organisational model during the Metaxas dictatorship, with the creation of an organszation, in the form of a public-law legal entity, fully controlled by the regime, did not change the overall nature of the policy that had been designed since the 1910s and began to be implemented after the mid-1920s. Following the end of the Balkan Wars and the doubling of the area and the population of the country and especially after the defeat on the Asia Minor front and the influx of a large number of refugees, the need to support national production through the increase of the cultivated areas, the improvement of farming methods, the better exploitation of lands and the uncovering of new ones, was a common goal of all the bourgeois governments during the first decades of the twentieth century. After the 4th of August, the insistence on the creation of new lands through the realisation of land improvement projects, was linked to the central slogan, that of self-sufficiency, of the Metaxas dictatorship.

The settlement of the first cultivators on the lands that had been uncovered in the plains of Greek Macedonia took place during the years of the Metaxas regime. This long-term plan continued in the subsequent years despite the World War and the Civil War of 1946-1949. The first post-war decade marked the escalation of initiatives and only in the 1960s does the wider transformational process of the Macedonian agricultural area seem to have been completed. The increase of cultivated land and the rise of yields per hectare in the region should be considered, to a large extent, a result of the land improvement projects that had been carried out. In evaluating, however, these improvements as reflected in the official sources, it is worth focusing on two critical parameters: first, the productivity of the lands was not always high, as can be seen from the frequent criticisms about the effectiveness of the projects. Second, their ecological footprint remains an issue under investigation. The changes that took place in land use from 1920 to 1960 undoubtedly affected the ecological balance of the areas, leading to the disappearance of fauna species, while, in some cases, ecological disasters that occur nowadays can be interpreted in the light of the way the projects were carried out decades ago.

Sources

Archive of Eleftherios Venizelos: folders 50~65-66; 127~67; 205~9; 207~51; 210~28; 336~58; 425~016. National Research Foundation "ELEFTHERIOS K. VENIZELOS", Benaki Museum, Athens (Greece).

Hellenic Statistical Authority. 1917-1938: *Annual Statistics of the Agricultural Production of Greece, 1917-1938*. Digital Library. Athens (Greece).

Hellenic Statistical Authority. 1954: *Yearbook of Greece, 1954*. Digital Library. Athens (Greece).

Newspaper Anagennisis, 12 March 1928, 42, 1.

Newspaper Tharros, 1 May 1936, 8632, 1. 25 May 1936, 8655, 1.

Bibliography

Agapitos, Spilios. 1935: The major productive hydraulic projects of Macedonia, vol. I. *Archimedes*, 10, 78-84.

Agapitos, Spilios. 1936: The major productive hydraulic projects of Macedonia, vol. II. *Archimedes*, 2, 85-90.

Alvanos, Raimondos. 2019: *Slavic-speaking and refugees*. Athens (Greece), Epikentro.

Angelis-Dimakis, Dimitris. 2021: *Mundos rurales en movimiento. Un análisis comparado del asociacionismo agrario en España y Grecia, 1881-1936*, tesis doctoral. Madrid (España), Universidad Autónoma de Madrid.

Carmona-Zabala, Juan; Panagiotopoulos, Dimitris. 2022: Agricultural productivism, cosmopolitan plant-breeding, and the severed roots of agroecological thought. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 46(1), 133-158. https://doi.org/10.1080/21683565.2021.1962476

Christidis, Vasilis. 1933: *The exploitation of the new territories of Macedonia*. Thessaloniki (Greece).

Ganosis, Vasilis. 1935: The hydraulic works and the cooperatives. *Synetairistis*, 1, 45-47.

Government Gazette. 8 May 1930: 1221-1222.

Government Gazette. 6 May 1931: 375.

Government Gazette. 26 February 1934: 497.

Government Gazette. 6 October 1936: 439, 2307-2314.

Government Gazette. 10 October 1938: 2399-2401.

Guinnane, Timothy. 1993: Cooperatives as Information Machines: The Lending Practices of German Agricultural Credit Cooperatives, 1883-1914. *Center Discussion Paper*. New Haven, CT (USA), Yale University, Economic Growth Center, 699.

Hasiotis, Spyros. 1915: The agricultural situation in Macedonia. *Nea Geoponika*, 11, 153-157.

Hasiotis, Spyros. 1916: The development of our agricultural wealth. *Nea Geoponika*, 6-7, 83-99.

Kalogereas, Socrates. 1925: Olive oil co-operatives. *Synetairistis*, 9, 133-134.

Karavas, Spyros. 2010: *Blessed those who possess the earth*. Athens (Greece), Vivliorama.

Martínez Soto, Ángel Pascual. 2003: El cooperativismo de crédito en España, 1890-1934. Modelos, Sistemas de gestión y balance de su actuación. *Historia Agraria,* 30, 119-150.

Metaxas, Ioannis. 1969: *Discourses and thoughts*, vol. I, 1936-1939. Athens (Greece), Ikaros.

Metaxas, Ioannis. 1970: *Discourses and thoughts*, vol. II, 1939-1941. Athens (Greece), Govosti.

Muzzioli, Giuliano. 2001: El crédito agrícola en Italia desde la unidad nacional a la Segunda Guerra Mundial (1861-1949). *Áreas*, 21, 17-37.

Panou, Dimitris. 1925: The purchase of chemical fertilisers and the co-operatives. *Synetairistis*, 8, 116-117.

Petmezas, Socrates. 2012: *Introduction to the history of the Greek agrarian economy of the interwar period*. Athens (Greece), Alexandria.

Petropoulos, Socrates. 1935: Production co-operatives and technical progress. *Synetairistis*, 1, 62.

Settas, Nikos. 1961: *The major productive projects of Macedonia*. Athens (Greece).

Sotiropolos, Dimitris; Panagiotopoulos, Dimitris. 2008: Specific intellectuals and the rise of emancipation culture in the mid-war Greece: agriculturists, architects and civil engineers in the program of rural and civic modernization. *Mnimon,* 29, 121-150.

Tsoungos, Dimitris. 1932: Why our agricultural effort failed. *Arxeion Oikonomikon kai Koinonikon Epistimon*, 12(4), 432-454.

Vasilakopoulos, Petros. 1929: The co-operative movement in Central and Western Macedonia during 1928. *Synetairistis*, 6-7, 121-124.

Vlachos, George. 2022: Agricultural Cooperatives as Social-Engineering Mechanisms: Fragments of Evidence from Two Case Studies from the Interwar Greek Macedonia. *Hiperboreea,* 9(1), 69-94. https://doi.org/10.5325/hiperboreea.9.1.0069

Vlachos, George. 2023: A Lost Macedonian Ecosystem: The Land Reclamation and Politicisation of the Philippi Marshes in Interwar Greece. *Environment and History*, https://doi.org/10.3197/096734023X16869924234831

Dossier

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

L'acqua come risorsa nel pensiero degli economisti agrari italiani dagli anni Venti agli anni Cinquanta

The water as a resource in the thinking of Italian agricultural economists from the 1920s to the 1950s

Simone Misiani
Università Teramo
Téramo, Italia
smisiani@unite.it
ORCID: 0000-0002-7101-101X

Informazioni sull'articolo
Ricevuto: 18/04/2024
Revisionato: 18/10/2024
Accettato: 06/11/2024
Online: 30/06/2026
Publicato: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.8941

SOMMARIO

Il saggio offre un'analisi, con metodo della storia ambientale, della politica pubblica di sfruttamento della risorsa idrica in Italia nel XX secolo. L'articolo esamina alcuni dei piani elaborati da economisti e tecnici agrari al servizio delle istituzioni economiche del Ministero dell'Agricoltura (consorzi di bonifica ed enti pubblici) durante gli anni '20 e '50 (Cesare Grinovero: 1887-1970, Nallo Mazzocchi Alemanni: 1889-1967 e Giuseppe Medici: 1907-2000 ecc.). Si ritiene che il punto di partenza sia stato l'assemblea dell'Associazione Nazionale di Bonifica avvenuta in Veneto dopo la Grande Guerra (San Donà di Piave 1922) e il programma di sviluppo dell'industria elettroirrigua promosso negli anni Venti con l'obiettivo democratico di garantire ai piccoli agricoltori l'irrigazione dei loro terreni a basso costo con conseguente aumento del rendimento della produzione agricola. L'autore conclude che il riconoscimento del diritto dell'acqua come bene pubblico è all'origine di una politica di irrigazione, con un impatto positivo sull'ambiente e la salute dei cittadini. Allo stesso tempo occorre valutare i risultati, caso per caso, collocando le decisioni di sfruttamento delle risorse naturali (acqua) nel contesto storico.

PAROLE CHIAVE: Storia dell'irrigazione agraria, Storia ambientale dell'acqua, Bonifica idraulica, Storia politica dell'Italia contemporanea.

ABSTRACT

The essay offers an analysis, using the environmental history method, of the public policy of ex-ploitation of water resources in Italy in the 20th century. The paper examines some of the plans worked out by agrarian economists and technicians working for the economic institutions overseen by the Ministry of Agriculture (reclamation consortiums and public bodies) during the 1920s and the 1950s (Cesare Grinovero: 1887-1970, Nallo Mazzocchi Alemanni: 1889-1967 and Giuseppe Medici: 1907-2000 etc). The point of departure is considered to have been the meeting of the National Association of Reclamation which took place in Veneto after the Great War (San Donà di Piave 1922) and the programme for the development of the electro-irrigative industry promoted in the 1920s with the democratic aim of guaranteeing the small agriculturists the irrigation of their land at low cost resulting in an increase in the yield of agricultural production. The author concludes that the recognition of the right to water as a public good is at the origin of an irrigation policy, with a positive impact on the environment and the health

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

of citizens. At the same time, it is necessary to evaluate the results, case by case, placing the decisions of exploita-tion of natural resources (water) in the historical context.

KEYWORDS: History of agricultural irrigation, Environmental history of water, Integral reclamation, Political history of contemporary Italy.

El agua como recurso en el pensamiento de los economistas agrícolas italianos de los años 1920 a los años 1950

RESUMEN

El ensayo ofrece un análisis, utilizando el método de la historia ambiental, de la política pública de explotación de los recursos hídricos en Italia en el siglo XX. El artículo examina algunos planes elaborados por economistas y técnicos agrícolas que trabajaban para las instituciones económicas del Ministerio de Agricultura (consorcios de recuperación de tierras y entes públicos) durante los años 1920 y 1950 (Cesare Grinovero: 1887-1970, Nallo Mazzocchi Alemanni: 1889-1967 y Giuseppe Medici: 1907-2000, etc.). Se cree que el punto de partida fue la asamblea de la Asociación Nacional de Recuperación de Tierras celebrada en Véneto después de la Gran Guerra (San Donà di Piave 1922) y el programa de desarrollo de la industria del riego eléctrico promovido en los años 20 con el objetivo democrático de garantizar a los pequeños agricultores el riego de sus tierras a bajo coste con el consiguiente aumento del rendimiento de la producción agrícola. El autor concluye que el reconocimiento del derecho al agua como bien público está en el origen de una política de riego, con impacto positivo en el medio ambiente y en la salud de los ciudadanos. Al mismo tiempo, es necesario evaluar los resultados, caso por caso, situando las decisiones sobre la explotación de los recursos naturales (agua) en su contexto histórico.

PALABRAS CLAVE: Historia del riego agrícola, Historia ambiental del agua, Recuperación hidráulica, Historia política de la Italia contemporánea.

A água como recurso no pensamento dos economistas agrícolas italianos das décadas de 1920 a 1959

RESUMO

O ensaio oferece uma análise, utilizando o método da história ambiental, da política pública de exploração dos recursos hídricos na Itália no século XX. O artigo examina alguns dos planos desenvolvidos por economistas e técnicos agrícolas que trabalharam para as instituições econômicas do Ministério da Agricultura (consórcios de recuperação de terras e órgãos públicos) durante as décadas de 1920 e 1950 (Cesare Grinovero: 1887-1970, Nallo Mazzocchi Alemanni: 1889-1967 e Giuseppe Medici: 1907-2000 etc.). Acredita-se que o ponto de partida foi a assembleia da Associação Nacional de Recuperação de Terras realizada no Vêneto após a Grande Guerra (San Donà di Piave 1922) e o programa de desenvolvimento da indústria de eletroirrigação promovido na década de 1920 com o objetivo democrático de garantir aos pequenos agricultores a irrigação de suas terras a baixo custo com o consequente aumento do rendimento da produção agrícola. O autor conclui que o reconhecimento do direito à água como bem público está na origem de uma política de irrigação, com impacto positivo no meio ambiente e na saúde dos cidadãos. Ao mesmo tempo, é necessário avaliar os resultados, caso a caso, situando as decisões relativas à exploração dos recursos naturais (água) no seu contexto histórico.

PALAVRAS-CHAVE: História da irrigação agrícola, História ambiental da água, Remediação hidráulica, História política da Itália contemporânea.

L'eau comme ressource dans la pensée des économistes agricoles italiens des années 1920 aux années 1950

RÉSUMÉ

L'essai propose une analyse, en utilisant la méthode de l'histoire environnementale, de la politique publique d'exploitation des ressources en eau en Italie au XXe siècle. L'article examine certains des plans élaborés par des économistes et des techniciens agricoles travaillant pour les institutions économiques du ministère de l'Agriculture (consortiums de récupération des terres et organismes publics) au cours des années 1920 et 1950 (Cesare Grinovero : 1887-1970, Nallo Mazzocchi Alemanni : 1889-1967 et Giuseppe Medici : 1907-2000 etc.). On pense que le point de départ fut l'assemblée de l'Association nationale de récupération des terres tenue en Vénétie après la Grande Guerre (San Donà di Piave 1922) et le programme de développement de l'industrie de l'électro-irrigation promu dans les années 1920 avec l'objectif démocratique de garantir aux petits agriculteurs l'irrigation de leurs terres à faible coût avec une augmentation conséquente du rendement de la production agricole. L'auteur conclut que la reconnaissance du droit à l'eau comme bien public est à l'origine d'une politique d'irrigation, avec un impact positif sur l'environnement et la santé des citoyens. Parallèlement, il est nécessaire d'évaluer les résultats, au cas par cas, en replaçant les décisions concernant l'exploitation des ressources naturelles (eau) dans leur contexte historique.

MOTS-CLÉS : Histoire de l'irrigation agricole, Histoire environnementale de l'eau, Assainissement hydraulique, Histoire politique de l'Italie contemporaine.

Introduzione

Tra XIX e XX secolo gli agricoltori in Italia con il concorso dello Stato hanno realizzato una grande trasformazione agronomica resa possibile anche dallo sfruttamento dell'acqua, affidata al drenaggio delle terre umide e alle pratiche di irrigazione delle campagne riassunta nel concetto di "bonifiche". Il saggio si colloca nella tradizione degli studi sulla storia del paesaggio agrario[1] di Marc Bloch e Emilio Sereni[2]. In secondo luogo si interroga sul significato del cambiamento impresso dal consumo delle acque alla luce dei nuovi studi di storia ambientale[3]. Il saggio ripercorre la storia del rapporto acqua-suolo attraverso la gestione delle risorse naturali e ricostruisce il rapporto tra economia dell'acqua e rinnovamento delle istituzioni nel Novecento. Il contributo si interessa al processo di politicizzazione delle risorse idriche piuttosto che all'evoluzione dell'innovazione teorica. La ricerca ha fatto emergere i seguenti dati: il profilo di una elites di riformatori-esperti che assume compiti di classe dirigente nazionale; l'approccio della pianificazione con il coinvolgimento del territorio, e l'impatto della gestione della risorsa (acqua) sull'ambiente e sul paesaggio. In definitiva la ricerca ha messo in rilievo un modello di gestione della risorsa naturale che trova spazio dalla fine dell'Ottocento. Tra Otto e Novecento prende corpo in Italia una "rivoluzione dell'acqua" con due poli, uno agricolo-ambientale e il secondo trainato dall'interesse della produzione di fonti di energia idroelettrica per scopi industriali ma anche civili e rurali. L'economia dell'acqua riguarda il settore dell'irrigazione delle campagne ma anche lo sfruttamento per l'industria idroelettrica in un paese povero di risorse fossili (carbone e petrolio). Il modello di sviluppo padano fu assunto da economisti di scuola marginalista e si caratterizzava per la propensione a dar vita ad un'alleanza inedita tra gli interessi degli agricoltori e degli industriali in contrasto con gli interessi dei monopoli industriali e finanziari. Al centro di questo ragionamento si colloca l'uso dell'acqua sia come fonte energetica ma anche per l'impiego di politiche di sostegno agli investimenti di capitali sulla terra per l'attuazione di piani idrici a fini economici e di inclusione sociale. L'emergere in Italia di un'economia di mercato basata su istituzioni inclusive, basata sull'alleanza tra forze politiche liberali e socialiste ha reso possibile il successo della "rivoluzione delle acque" tra XIX e XX secolo[4]. Ha origine in questo contesto liberale la questione ambientale in termini di conflitto tra aspettative di crescita economica e difesa del diritto socio-ambientale egualitario. Lo studio ha rivelato che le opere idrauliche hanno avuto obiettivi diversi: migliorare l'agricoltura, operare un risanamento igienico, mettere in sicurezza il territorio dal rischio di fenomeni alluvionali, di garantire una equa distribuzione dell'acqua nelle zone povere di risorse idriche. In Italia è stata condotta una grande opera diretta dallo Stato con il concorso dei privati, allo scopo di gestire il problema dell'abbondanza e della scarsità di acqua mediante opere di ingegneria idraulica finalizzate alla creazione di terre nuove mediante bonifiche e irrigazione sul modello della macro-regione padana, e anche di irrigazione di terre aride, specialmente nell'Italia meridionale. Il contributo delle istituzioni politiche ed economiche esistenti allo sviluppo economico, a lungo ignorato dalla storiografia, è stato riconsiderato in ambito internazionale come un fattore rilevante, in particolare, nella prospettiva di un'analisi globale[5]. Con attenzione alla politica idrica è possibile avanzare una comparazione tra il caso italiano di gestione dell'acqua con l'analisi del successo del piano di irrigazione spagnolo con impiego di fondi europei (1996-2017) in risposta alla domanda di modernizzazione agricola[6].

La rivoluzione dell'acqua in Valle Padana e crisi politica dell'Italia liberale

Tra il 1890 e il 1914 la grande regione della Valle Padana fece un balzo in avanti, grazie e soprattutto allo sfruttamento dell'acqua come risorsa per lo sviluppo delle campagne e delle città industriali. Gli studi di storia ambientale hanno messo in luce il valore dell'acqua nel modello di sviluppo padano, come fonte per la produzione dell'energia elettrica in mancanza del carbone e anche per la nascita di un settore agro-alimentare[7]. Il presente contributo si limita al tema dell'irrigazione dell'agricoltura tuttavia tiene conto di questa realtà più

[1] La categoria di "paesaggio agrario" fu utilizzata per la prima volta dall'intellettuale marxista Emilio Sereni negli anni '50, che ha esaminato a fondo la trasformazione del paesaggio agrario italiano contemporaneo come elemento tipico dell'Europa mediterranea. Sulla fortuna del concetto di "paesaggio agrario" come complesso della storia economica, ambientale del mondo rurale: Irace; Vaquero Piñeiro, 2023. Tosco; Bonini, 2023.
[2] Bloch, 1931. Sereni, 1961.
[3] Bevilacqua; Rossi-Doria, 1984. Bevilacqua, 1996, 29-72.
[4] Farolfi; Fornasari, 2011.
[5] Acemoglu; Robinson, 2013, 123-136.
[6] Gómez-Espín, 2019.
[7] L'interpretazione sull'importanza della "rivoluzione delle acque" nella storia italiana è basata su Sievert, 2000. McNeill, 2020, 219-223.

complessa dello sviluppo italiano collegata alla rivoluzione idrica. Il quindicennio 1896-1914, aumenta per la prima volta, le disuguaglianze tra città e campagne e, al contempo, pone le basi per un modello territoriale padano che ridefinisce i termini dello scambio tra industria e agricoltura. In questa fase si posero le condizioni oggettive di un'alleanza tra élite agraria e contadini contro il blocco del monopolio industriale e della rendita fondiaria[8].

Prima dell'Unificazione nazionale (1860) negli Stati preunitari e principalmente il Regno di Sardegna e lo Stato Asburgico promossero grandi opere di sistemazione idraulica e costruzione di grandi aziende irrigue, con la creazione di una rete di canali di irrigazione: il più noto "Il Canale Cavour" nel Regno di Sardegna. A metà del XIX secolo emerse il rilievo dell'agricoltura della Lombardia, del Piemonte e di aree del Veneto, con la formazione di una classe di imprenditori agricoli e la presenza di una presenza della proprietà contadina. Il programma di ingegneria idraulica con nuove tecnologie fu intrapreso nel XIX secolo anche dal Gran Ducato di Toscana (nella pianura della Maremma), nello Stato della Chiesa (Emilia Romagna), e in alcune zone del Mezzogiorno d'Italia[9]. L'intervento dello Stato italiano nella gestione idrica prese avvio in conseguenza degli effetti della crisi agraria 1873-1896 esplosa a causa della concorrenza del grano americano e russo con effetti sociali e l'avvio della grande emigrazione dalle campagne[10]. Lo Stato italiano abbandonò il dogma libero-scambista dei primi anni, e intraprese una politica di gestione delle acque collegata alla linea di protezionismo agrario.

Il governo adottò una serie di misure a sostegno dei proprietari per investimenti in opere idrauliche e di irrigazione agraria, al fine di creare nuove terre e aumentare la produzione colturale[11]. La "Legge Baccarini" del 1882 (n. 269) fu il primo provvedimento su scala nazionale per "opere di bonifica" a fini sanitari e migliorare l'agricoltura con la creazione dei Consorzi di Bonifica che operavano come enti pubblici e godevano di aiuti dello Stato[12]. La politica prese misure creditizie, fiscali, e un'organizzazione di una rappresentanza degli interessi degli agricoltori organizzati nella Federazione Italiana dei Consorzi Agrari allo scopo di proteggere gli interessi rurali dalla politica dei monopoli industriali. Questo indirizzo vide la capacità della cultura liberale di influire sul pensiero riformista socialista e cattolico-popolare. Il risultato di questo approccio si vide nel sistema cooperativo.

I risultati furono significativi in termini di aumento della produttività e miglioramento delle condizioni sociali nelle campagne. Questo fenomeno fu accompagnato dal ciclo della grande emigrazione transoceanica e di urbanizzazione. Tuttavia, non è possibile cogliere in pieno la portata storica di questo cambiamento dell'agricoltura guidato dalla Valle Padana se non si considera la funzione dell'acqua per la produzione di energia idroelettrica. Infatti a partire dal 1880 fu avviata nel Nord una iniziativa imprenditoriale sostenuta della ricerca scientifica e innovazione tecnologica nell'ingegneria idraulica con la realizzazione di impianti idroelettrici nelle montagne delle Alpi e possibilità di trasporto dell'energia a valle. In questo modo l'Italia poteva ottenere una riduzione del costo dell'energia, in mancanza del carbone. L'industria idroelettrica permise il cosiddetto decollo industriale del triangolo urbano di Milano-Torino e Genova, ma anche—e questo è un dato che interessa particolarmente il contributo— il processo di elettrificazione delle campagne padane, con abbattimento dei costi per l'industrializzazione dell'agricoltura del Nord. La pianura padana divenne in questa fase una delle più grandi regioni agricole del mondo sviluppato. Questa spinta dinamica si accompagnò l'ascesa di una nuova élite dirigente che fu protagonista della vita politica nella prima metà del Novecento.

Di seguito si riportano in una tabella, una stima dell'incremento della superficie irrigabile tra il 1905 e il 1962[13]. Per quanto possa apparire difficile da sostenere, non esistono dati storici certi sulla superficie irrigabile in Italia prima dello scoppio della Grande Guerra. La fonte più attendibile si basa su una ricerca degli anni Venti diretta dall'ingegnere idraulico Giulio De Marchi responsabile delle ricerche del servizio idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici[14]. In particolare la super-

[8] Zangheri, 1973. Cazzola, 1994.
[9] Ciasca, 1928. Bevilacqua, 1986. Santini, 2022.
[10] Il programma di "bonifiche" fece seguito all'Inchiesta parlamentare sulle condizioni dell'agricoltura condotta dal 1877 al 1886: Caracciolo, 1973.
[11] Sulla cultura economica: Di Sandro, 2011. Sul nuovo paesaggio agrario: Bianchi, 1992.
[12] Lo Stato distingueva in bonifiche di I categoria e di II Categoria. Nel caso delle opere di terreni di I categoria allo Stato spettava il 50% della spesa, agli enti locali il 25% e la restante parte ai proprietari in proporzione alla proprietà posseduta. Nel caso delle bonifiche della II categorie dove non sussisteva un chiaro interesse pubblico i costi andavano ripartiti tra i privati: Bevilacqua; Rossi-Doria, 1984, 51-57.
[13] Antonietti; D´Alanno; Vanzetti, 1965.
[14] Ministero dei Lavori Pubblici. Servizio Idrografico, 1931. Appare di particolare interesse il suo profilo nella storia del pensiero. Giulio De Marchi (1890-1972) dopo la laurea entrò nel Corpo del Genio Civile (1912) all'Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle acque di Venezia (struttura decentrata creata nel 1907 dipendente dal Ministero dei Lavori Pubblici) e poi passò al Servizio idrografico (1917-1931) e vinse la cattedra in Idraulica ed entrò

ficie irrigabile nazionale nel 1905 era, approssimativamente, di 1.364.00 ettari dei quali il Piemonte e la Lombardia assommavano oltre il 70 %[15]. Tra 1905 e il 1948, come si vedrà più avanti, la superficie irrigabile si sarebbe raddoppiata: con una diffusione nelle aree padane del Veneto e e dell'Emilia Romagna ma anche dell'Italia centrale (Toscana e Lazio soprattutto). In questo periodo aumentò il divario tra Nord e Sud, compresa Sicilia e Sardegna, pur in presenza di isolati miglioramenti, dovuto a fattori storici ma anche ambientali.

Il periodo dopo la Grande Guerra (1919-1922) fu contrassegnato dai tentativi di riforma delle istituzioni in senso democratico attraverso grandi riforme economiche che dovevano essere sostenute dalle forze sociali. La maggioranza dei contadini con il ritorno della pace si aspettava il rispetto della promessa fatta al Fronte della terra come fattore di mobilità sociale. I governi liberali tra il 1919 e il 1921 varararono decreti a sostegno della formazione della proprietà contadina, la riforma dei contratti e agrari, tuttavia non diedero i successi sperati. Il disegno più lucido fu esposto da Francesco Saverio Nitti a capo di un governo di coalizione liberal-democratica. Egli lanciò l'idea di un piano di sviluppo elettro-irriguo la modernizzazione dell'Italia meridionale[16]. Il progetto andava incontro alle richieste dell'elitè padana interessata ad espandere nel Sud il modello padano centrato intorno alla "rivoluzione dell'acqua". Il piano di Nitti puntava a favorire, mediante il sostegno pubblico, l'espansione del modello di sviluppo padano fondato sullo sfruttamento dell'acqua, per la realizzazione di centrali idro-elettriche e la modernizzazione dell'agricoltura attraverso opere di bonifiche e dell'irrigazione agraria. Inoltre Nitti nel 1917 promosse la creazione dell'Opera Nazionale Combattenti, ente di diritto pubblico che doveva la colonizzazione agraria delle terre e la loro assegnazione ai contadini ex combattenti.

Tuttavia nel 1919-'20 il piano riformatore fallì poiché non ebbe l'appoggio dei socialisti che adottarono nelle campagne la strategia delle lotte agrarie padane. Nelle campagne il socialismo fu dominato dalla linea anti-capitalista dei braccianti che rivendicavano la collettivizzazione delle aziende agricole. La linea nel socialismo nelle campagne rifletteva l'egemonia della cultura operaia. Questa posizione portò alla frattura città/campagna, la perdita del consenso tra i contadini e l'abbandono dell'alleanza con le organizzazioni cattoliche e l'uscita dei riformisti dal Partito socialista[17]. In particolare i governi del Dopoguerra non furono in grado di attuare le riforma per sostenere la "rivoluzione delle acque" guidata dall'élite padana nelle campagne italiane. Gli eventi dell'Italia si collocano nel contesto della crisi del sistema liberale in Europa dopo il fallimento della pace imposta dalle nazioni vincitrici e il fascino esercitato dalla Rivoluzione Russa.

Le lotte agrarie del biennio 1919-1920 furono dirette dalla organizzazione sindacale socialista, la Federterra, ebbero come epicentro le campagne della Bassa Padana, furono dirette dai braccianti occupati come avventizi nelle grandi aziende irrigue, e nei lavori delle bonifiche del Delta del Po. Come emerge dagli studi condotti da Franco Cazzola la bonifica idraulica delle terre fu intrapresa fin dal XV secolo sotto gli Estensi e completata nel XIX secolo con la Grande Bonificazione del Polesine di Ferrara conclusa a fine secolo con il sostegno dello Stato[18]. Nel ferrarese erano sorte grandi aziende irrigue di tipo capitalistico con crescita del settore agro-industriale. La Federterra applicò lo schema marxista-leninista della lotta di classe e prospettò la collettivizzazione delle aziende agrarie. Il programma delle leghe della Federterra esprimeva la reazione del mondo del lavoro alle innovazioni tecnologiche incorporate dalle macchine con una diminuzione del fabbisogno bracciantile. In questa reazione vi furono i primi segni anticipatori del fenomeno della "disoccupazione tecnologica" dovuto alla meccanizzazione i cui effetti si consolidarono nel Dopoguerra[19]. Uno dei punti delle richieste degli scioperi fu l'imponibile di mano d'opera[20]. La piattaforma rivendicativa delle leghe fu

in organico all'Università Politecnico di Milano (1928-1965). Il servizio idrografico indagò con metodo scientifico sia la tendenza all'incremento della superficie irrigabile che dell'uso dell'acqua per l'industria idroelettrica (De Marchi, 1922). Il modello delle ricerche del Servizio Idrografico sulle funzioni dell'acqua fu ripreso in ambito internazionale. Come docente di idraulica fu autore di studi sulla sistemazione nel campo della scienza idraulica applicata alle irrigazioni (De Marchi, 1953) Nel Dopoguerra ha ripensato la funzione dell'acqua davanti all'emergere del problema dello squilibrio ambientale in quanto presidente della Commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo istituita dopo l'alluvione di Firenze (1966) con il compito di definire una programmazione per la gestione delle acque (1966-1970). La norma per il riassetto organizzativo della difesa del suolo (n. 183, 18 maggio 1989), recepiva il principio fondamentale della "Commissione De Marchi": la consapevolezza che la protezione idrogeologica deve essere affrontata nell'ambito dei bacini idrografici.

[15] De Marchi, 1955.

[16] Nitti, 1906. Barone, 1986.

[17] Sulla centralità del conflitto città-campagna nella storia del socialismo: Cagé; Piketty, 2023.

[18] Cazzola, 1998; 2021. Isemburg, 1971. Porisini, 1978.

[19] La definizione di "disoccupazione tecnologica" proposta dall'economista Keynes in uno scritto del 1930, è qui adottata per il lavoro nelle grandi aziende padane.

[20] Crainz, 1996, 160. Monti, 1998, 125-128.

trasmessa sul terreno della lotta politica locale, attraverso le Camere del lavoro.

La strategia marxista-leninista ottenne risultati immediati, ma portò alla divisione con i contadini che ambivano alla proprietà della terra, che fu sfruttata da Mussolini per sostenere lo squadrismo finanziato dalla grande impresa padana. In effetti dalla fine della guerra alla metà degli anni Venti ebbe luogo una riforma agraria strisciante con il trasferimento della proprietà e la crescita della proprietà contadina. L'ascesa del Fascismo nelle campagne padane non si spiega solo con l'uso della violenza ma occorre rintracciarne le cause anche nell'errore della strategia bracciantile che contribuì a far perdere i consensi al socialismo come emerge da un esame del flusso elettorale dal 1919 al 1921 nel Polesine[21]. In questo frangente si creò una prima saldatura tra la reazione squadrista delle campagne padane e il fascismo urbano legato al movimento futurista delle città industriali del Nord. E' significativo il percorso di Giacomo Matteotti eletto alla Camera dei Deputati nel Polesine come deputato socialista nel 1919. Fu protagonista nella stagione delle lotte agrarie quale responsabile della Camera del lavoro di Ferrara, fu vittima della violenza squadrista e riuscì rieletto in Parlamento nel 1921. Davanti alla sconfitta della strategia massimalista nel 1922 uscì dal Partito socialista per fondare il Partito Socialismo riformista di cui fu segretario pagando con l'uccisione per volere del capo del Fascismo il suo impegno politico-parlamentare[22]. Il momento di accelerazione si situa tra le due guerre, con il riconoscimento del primato dell'attore pubblico nella realizzazione e gestione dell'acqua (Tabella 1).

Tabella 1. Incrementi delle superfici irrigabili in Italia dal 1905 al 1962

Regioni	Superfici irrigabili Indici1962						
Anni	**1905**	**1948**	**1956**	**1958**	**1962**	**1905=100**	**1948=100**
Piemonte e Valle d'Aosta	340.724	520.000	523.828	528.111	529.454	157,33	103,09
Liguria	12.435	22.000	30.780	32.300	23.598	201,22	113,72
Lombardia	644.513	570.000	674.756	680.344	766.247	119,81	126,70
Trentino Alto Adige	-----	23.000	45.404	43.883	49.388	-----	214,89
Veneto	98.269	415.000	484.476	471.731	424.545	420,60	99,59
Emilia Romagna	68.221	290.000	261.048	376.960	446.739	641,53	150,91
Marche	4.662	15.000	30.776	35.531	49.559	1068,59	332,17
Toscana	11.960	20.000	43.214	60.679	80.304	737,80	441,20
Umbria	3.723	12.000	20.020	39.450	24.864	1130,62	350,78
Lazio	1.000	25.000	80.126	95.817	119.207	1059,45	423,78
Abruzzi e Molise	19.590	18.500	27.002	34.401	58.017	297,34	314,87
Campania	46.025	50.000	84.940	79.964	148.707	324,02	298,26
Puglia	14.480	13.700	13.129	21.157	56.071	324,06	342,52
Basilicata	8.164	8.900	6.818	10.246	24.171	392,00	267,85
Calabria	47.861	52.000	79.072	91.247	100.140	218,94	201,52
Sicilia	35.577	110.000	100.155	156.160	163.559	453,81	146,77
Sardegna	7.765	20.100	21.020	20.443	35.150	449,41	173,62
Totali	1.364.969	2.185.200	2.526.573	2.778.424	3.099.720	227,00	141,82

Fonte: Antonietti; D'Alanno; Vanzetti, 1965, 11[23].

[21] Preti, 1955. Corner, 1974, 162-165.

[22] Come è noto Matteotti fu rieletto nel 1924 e assassinato il 10 giugno 1924 per aver denunciato i brogli nella campagna elettorale che avevano portato alla vittoria del Listone fascista.

[23] Gli indici di incremento riportati nella tabella (1905 e 1948) riprendono fedelmente la elaborazione INEA (Antonietti; D'Alanno; Vanzetti, 1965). I dati INEA per il raffronto storico sono frutto di estrapolazione dei risultati della ricerca curata dallo statistico Alessandro Molinari per il periodo 1981-1961 relativa agli investimenti nell'irrigazione agricola (SVIMEZ, 1961). Benchè vi siano alcuni errori di calcolo delle percentuali dell'incremento della superficie sulla base numeri-indici, il dato è stato lasciato poiché non è significativo ai fini dell'interpretazione. Le stime esistenti sul valore economico sulla superficie irrigabile sono grossolane, non distinguono tra investimenti pubblici e privati (Bevilacqua; Rossi-Doria, 1984, 68-69). Inoltre la tabella non permette di valutare l'incremento del consumo idrico nel complesso, con un raffronto tra impiego agricolo, industria idroelettrica e fabbisogno della popolazione urbano. Infine non è considerato il coefficiente di rischio ambientale.

Il momento di passaggio è considerato il congresso veneto delle bonifiche di San Donà di Piave (1922) che lanciò un piano programma di investimenti pubblici per lo sfruttamento dell'energia idraulica.

Dal congresso veneto delle bonifiche (1922) alla bonifica integrale

La spinta generata dalla "rivoluzione dell'acqua" trovò il suo ultimo atto nel programma di riforma sociale nel contesto liberale, avanzato nel marzo 1922 a margine del Congresso Regionale Veneto dell'Associazione delle Bonifiche tenutosi a San Donà di Piave, comune situato tra Venezia e Padova[24]. Il Congresso fu finanziato da Max Ravà, presidente dell'Istituto federale di credito per il risorgimento delle Venezie impegnato nella ricostruzione postbellica[25]. Gli aspetti di natura creditizia ebbero una rilevanza fondamentale nella storia delle bonifiche. Il credito agrario avrebbe dovuto avere un impatto generale sul territorio, in termini di coesione sociale ed equo utilizzo delle risorse ambientali[26]. Il governo Facta fu rappresentato dal sottosegretario alla presidenza del consiglio, l'economista Alberto Beneduce, chiamato nel 1919 come esperto nell'amministrazione da Francesco Saverio Nitti[27]. Il Congresso avanzò una proposta riforma istituzionale con un richiamo alla funzione della Repubblica veneta del Magistrato delle Acque dotata di poteri straordinari, al fine di procedere alla Ricostruzione post-bellica e promuovere la trasformazione fondiaria delle terre annesse all'Italia[28]. In termini economici, riprese il progetto di Nitti di sostegno agli investimenti nel settore elettro-irriguo per favorire la riduzione delle diseguaglianze causate dal capitalismo. L'Associazione delle Bonifiche avanzò una richiesta di finanziamento pubblico per la Ricostruzione del sistema di canali e infrastrutture idriche nelle zone, terreno della guerra, ma anche finanziare un programma di opere pubbliche per rispondere alla domanda di terra dei contadini e di aumento della produzione di generi alimentari per la popolazione urbana. Le opere di ingegneria idraulica dovevano favorire la distribuzione della terra ai contadini, e introdurre per tale via principi di equità sociale dentro il capitalismo.

Il protagonista del congresso fu Silvio Trentin esponente democratico originario di San Donà di Piave[29]. Nella sua relazione superò il concetto economico di ingegneria idraulica e spostò l'accento sul valore egualitario, in termini di giustizia socio-ambientale. Introdusse il concetto della bonifica come un diritto umano, e quindi definì il dovere pubblico della bonifica idraulica con un fine socio-sanitario (la lotta alla malaria) ed agrario: la trasformazione fondiaria con la colonizzazione delle terre nuove[30]. L'intervento statale avrebbe consentito una effettiva mobilità sociale. Le radici del pensiero di Trentin sulla malaria come malattia sociale sono da iscriversi alla critica liberale di Giustino Fortunato[31]. Lo Stato doveva favorire investimenti a favore dell'umanità svantaggiata per far emergere le capacità individuali di autogoverno. Trentin considerava la bonifica come mezzo di elevazione delle condizioni di vita nelle campagne come strumento per combattere la malaria, permettendo a tutti di esprimere le proprie potenzialità, altrimenti inespresse. Si trattava di un programma di spesa ambizioso che metteva al centro il fine dell'equità sociale e la riduzione delle diseguaglianze garantendo uguali opportunità a chi nasceva in condizioni di svantaggio. Il compito dell'azione pubblica era garantire ai contadini la sicurezza della salute (eradicazione della malaria), e i servizi essenziali, dall'acqua per l'irrigazione, l'istruzione, l'assistenza tecnica e le infrastrutture civili. A partire dal tema dell'acqua Trentin propose una riforma delle istituzioni

[24] Congresso Regionale Veneto delle Bonifiche, 1922. Per una ricostruzione storica: Novello, 2003, 198-201. Il percorso federativo dei consorzi fu intrapreso a Ferrara nel 1910 con il primo congresso italiano dei consorzi di scolo e di bonificazione. Nel 1919 con il governo Nitti nacque la Federazione nazionale dei consorzi di bonifica, in concomitanza con la "Legge Ruini", ministro dei lavori pubblici, che permise di coordinare dall'inizio bonifica agraria e bonifica idraulica di prima categoria, e fissava anche il principio del potere di esproprio.

[25] Max Ravà fu collaboratore di Luigi Luzzatti, in tema di riforma del credito.

[26] Misiani, 2023. Novello, 2003, 243-261.

[27] Beneduce fu protagonista della legge bancaria del 1936 e del modello di "economia mista" dato all'Italia negli anni della Grande Depressione e conservata nell'Italia repubblicana.

[28] Il Magistrato delle Acque fu istituito dalla Repubblica di Venezia in Età moderna, per il controllo sulle acque (Bevilacqua, 1998. Scoca, 2021). Sull'incidenza delle bonifiche nella storia agraria in Veneto dal XIX al XX secolo: Berengo, 1963. Caizzi, 1937. Bevilacqua; Rossi-Doria, 1984, 203-211.

[29] Silvio Trentin (San Donà di Piave 1886-Monastier di Treviso 1944), fu docente di diritto amministrativo e deputato dal 1919 nella Democrazia sociale, formazione collata nella sinistra liberale. In parlamento si impegnò per la ripresa della bonifica e una migliore utilizzazione della risorsa idroelettrica e nel novembre 1920 ideo l'Ente di ricostruzione e rinascita agraria di Venezia e Treviso, sotto il patrocinio del Ministro delle Terre liberate. Nel 1924 si schierò apertamente contro il fascismo ed emigrò in Francia dove fu tra i fondatori del Movimento di Giustizia e Libertà con Carlo Rosselli e propose un socialismo liberale. Bresciani, 2019.

[30] Trentin, 1922; 1984, 197-262.

[31] Fortunato fu esponente liberale e condusse in Parlamento la battaglia per riconoscimento del dovere dello Stato di bonifica delle zone paludose a fini sociali, per combattere la malaria ed ottenne nel 1900 la legge sul Chinino di Stato per la distribuzione gratuita della profilassi nelle zone malariche: Snowden, 2006.

liberali in senso democratico[32]. Nella democrazia del Dopoguerra il pensiero di Trentin fu ripreso dall'intellettuale della sinistra non marxista Manlio Rossi-Doria[33]. L'impostazione di Trentin può rintracciarsi, più di recente, nella teoria del "Capability Approach" dell'economista e premio Nobel Amarthya Sen.

L'illustrazione del contenuto economico del programma dell'Associazione delle Bonifiche fu affidata a Serpieri, esponente del riformismo laico della Federconsorzi che avrebbe portato avanti questo indirizzo dentro la politica agraria del Fascismo. Serpieri definì il programma di "bonifica integrale" che teneva conto della necessità di un equilibrio tra aspetti di natura economica e socio-ambientale[34]. Questo elemento emerse con la definizione di vincolo idro-geologico e paesaggistico allo sfruttamento delle risorse naturali. L'iniziativa pubblica avrebbe dovuto intervenire laddove i privati, organizzati nei consorzi di bonifica risultavano inadempienti. Il concorso privato era affidato ad un riordino del sistema del credito agrario articolato in forma distinta tra prestiti a breve e lungo termine, seguendo il modello promosso dalle banche popolari e cooperative vicine al territorio. La mano pubblica avrebbe dovuto concorrere agli investimenti diretti sulla terra, in particolare nelle zone del latifondo, anche valendosi del potere di esproprio. Il tema fu illustrato nel dettaglio, in una relazione dell'industriale del riso Carnaroli[35]. Egli sostenne una proposta di creazione di un sistema di credito speciale per il rilancio degli investimenti in agricoltura per gli investimenti di lungo periodo, finalizzati a pagare i costi delle opere di bonifica e irrigazione, e prestiti a breve e medio termine, per acquisto di macchinari e costi legati a coprire i rischi dei danni stagionali dovuti al mutamento climatico. Il collegamento tra opere di trasformazione fondiaria e l'industria idro-elettrica per la modernizzazione del Mezzogiorno fu affidato alla relazione dell'ingegnere Angelo Omodeo consulente dei grandi gruppi industriali interessati al settore delle grandi opere[36].

L'indirizzo del riformismo sociale fu superato dagli eventi politici con la costruzione del regime fascista tra il 1922 al 1943. La Dittatura portò avanti il programma di riforma, rielaborato da Serpieri che entrò nel governo come sottosegretario dell'Agricoltura nel Ministero dell'Economia (1923-25) e poi come sottosegretario alla Bonifica Integrale del Ministero dell'Agricoltura (1929-'35)[37]. La svolta ebbe luogo tra la crisi agraria del 1927 e il crollo del prezzo del grano del 1931. Il corpus normativo fu ordinato con la "Legge Serpieri" (1933/215) che aderiva ad una concezione dello Stato normativo e nazionalista. Il programma doveva contribuire ad una tendenza all'ascesa economica dell'Italia nel Mediterraneo iniziata prima del Fascismo. Il condizionamento della Dittatura emerse, soprattutto, nella fase procedurale, tuttavia l'impostazione economica di fondo conservò lo spirito riformista pre-fascista. Il disegno fu elaborato con il concorso di funzionari pubblici entrati nel corpo dello Stato prima del Fascismo, tra i quali Carlo Petrocchi (1877-1959), Vittorio Peglion (1873-1967), Alessandro Brizi (1879-1965) e il giurista Eliseo Jandolo (1862-1965), l'autore della Legge Serpieri del 1933 in quanto rivestiva il ruolo di direttore generale della Bonifica Integrale. Ai fini di corrispondere ai nuovi compiti dettati dalla legge fu avviato un riordino amministrativo con aumento dell'autonomia delle funzioni tecniche dentro il ministero ed accentramento dei poteri. Fu ripristinato il ruolo del Ministero dell'Agricoltura guidato tra il 1929 al 1935 da Giacomo Acerbo, esperto nel ramo del credito agrario. Arrigo Serpieri che guidò la Direzione generale alla Bonifica Integrale che accentrava il potere sulle opere idrauliche e trasformazione fondiaria ed operò sul territorio attraverso la presidenza dell'Associazione nazionale fra i consorzi di bonifica e irrigazione[38]. Il sottosegretariato

[32] Un assetto sociale o una determinata politica pubblica sono tanto migliori quanto più consentono agli individui di avere maggiori capacità di conseguire funzionamenti di valore con il riconoscimento di diritti e libertà fondamentali, atte a promuovere la capacità umana. Particolare rilievo era assegnato al tema delle libertà procedurali e in particolare all'organizzazione dei consorzi di bonifica, agenzie incaricate dei piani di intervento nelle proprietà ricedenti sul comprensorio.

[33] Rossi-Doria (1905-1988) fu economista agrario allievo della scuola di Serpieri e redattore della rivista "Bonifica e Colonizzazione" (1937-1943). Fu oppositore del Fascismo e tra i fondatori del Partito d'Azione formazione che si colloca nell'area della Sinistra non marxista, che si richiamò al pensiero di Trentin di Giustizia e Libertà. Nel Dopoguerra promosse le bonifiche nel Mezzogiorno collegata alla questione agraria ed ambientale (Rossi-Doria, 1947; 1989).

[34] Serpieri, 1922.

[35] Carnaroli, 1922. Novello, 2003, 204.

[36] Angelo Omodeo (1876-1941) ingegnere collaborò con il leader socialista riformista Turati ad elaborare un programma centrato sulla rivoluzione dell'acqua. Nella prima metà del Novecento realizzò alcuni dei più importanti progetti di centrali idroelettriche e sistemi di irrigazione in Italia (Omodeo, 1922).

[37] Su Arrigo Serpieri (1877-1960): Stampacchia, 2000. Di Sandro, 2015. Misiani, 2018.

[38] La legge del 20 dic. 1928, n. 3226 riformò la natura dell'Associazione delle Bonifiche che assunse compiti di ispezione e di assistenza tecnica, amministrativa e finanziaria ai consorzi di bonifica e di irrigazione. Serpieri scelse come direttore generale Carlo Petrocchi, ingegnerie idraulico a capo del servizio delle Bonifiche del Ministero dei Lavori pubblici prima del Fascismo. L'Associazione fu rilanciata nel Dopoguerra fu rilanciata, dopo una riforma, in connessione con la politica degli investimenti per la Ricostruzione, Attualmente si chiama ANBI -Associazione nazionale consorzi di gestione e tutela del territorio ed acque irrigue.

di Serpieri fu costretto ad un rapporto di collaborazione con il Ministero dei Lavori Pubblici, in materie di opere di intervento ambientale e civile, ma anche con il Ministero dell'Interno e il capo del Fascismo nella politica sociale sanitaria (lotta antimalarica) e gestione dei flussi migratori (Commissariato alle Migrazioni Interne); alfabetizzazione e istruzione tecnica. Il capo del Fascismo si riservò il ruolo di ultimo decisore, contenendo il ruolo pubblico degli esperti.

La nuova legge riconosceva l'acqua come un bene pubblico, assegnando allo Stato il compito di favorire il rapporto acqua-suolo nel rispetto dei vincoli idrogeologici e naturalistici. L'autorità pubblica doveva garantire un impiego razionale della risorsa idrica tenendo conto dell'equilibrio naturale[39]. Fu avanzato il principio di un piano decennale di opere in debito con l'idea di rientro nel lungo periodo in termini di resa produttiva e diversificazione degli investimenti, con una concezione che prefigurava una idea di sostenibilità ambientale. L'impostazione aderiva all'idea far stare insieme sviluppo e ambiente. Il disegno prevedeva vincoli ai piani di prosciugamento delle terre umide e l'inclusione nei piani di opere di rimboschimento, in particolare nelle zone di montagna. Il piano Serpieri si propose l'obiettivo della creazione di nuove zone coltivabili, preferibilmente destinate alla cerealicoltura in modo razionale senza pregiudicare gli equilibri ambientali. Il disegno prefigurava uno sforzo di bonifica idraulica, trasformazione fondiaria e colonizzazione agraria con investimenti socio-sanitari e nelle infrastrutture civili ed abitazioni. Veniva posto il problema di una differenziazione del modo di intervento nelle differenze zone agricole, con attenzione speciale alla questione della trasformazione del sistema del latifondo tipico dell'Italia meridionale[40]. La soluzione interessò il sistema finanziario, la cultura tecnologica e le scienze sociali, nonché le istituzioni economiche e amministrative. Il piano fu accompagnato dalla nascita di un credito speciale per l'agricoltura (1928) e un piano decennale di finanziamenti pubblici in debito (Legge Mussolini 23 dicembre 1928); la "Battaglia del grano" per il raggiungimento dell'autosufficienza alimentare; una riforma fiscale con l'aggiornamento del catasto agrario (1929). In definitiva il disegno ebbe un impianto protezionista di tipo liberale.

In generale il perno dell'azione di intervento è demandato ai "consorzi di bonifica", enti posti sotto la sorveglianza dello Stato competente sulla proprietà di un terminato comprensorio. Accanto ai consorzi di bonifica figurano altre istituzioni pubbliche interregionali o nazionali economiche e sociali. In generale la ricerca sulla storia delle politiche idriche mostra la necessità di guardare all'intervento in modo globale in un senso intersettoriale. La valutazione dei risultati riguarda diversi indicatori: l'impatto sulla produzione e l'analisi dei mercati, la ricaduta sociale attraverso l'analisi sulla colonizzazione agraria e, da ultimo, la sostenibilità l'ambientale. Il piano di bonifiche rifletteva i progetti approvati dai consorzi di bonifica, enti diritto pubblico, a cui aderivano gli agricoltori e sottoposti al controllo del Ministero dell'Agricoltura e della Banca d'Italia per gli aspetti di natura finanziaria. I consorzi erano riuniti nell'Associazione Nazionale delle Bonifiche guidato dal Sottosegretario alla Bonifica Integrale Arrigo Serpieri. Il piano prevedeva, in determinati casi l'intervento diretto della mano pubblica laddove i privati erano risultati inadempienti, in particolare nelle zone del latifondo. Il principale strumento di azione dello Stato fu l'Opera Nazionale Combattenti- ONC, che aveva il potere di esproprio delle terre da bonificare[41]. L'ONC avrebbe operato la trasformazione fondiaria e diviso la terra in lotti, e date a famiglie contadine assegnatarie, con contratti di mezzadria e prospettiva di riscatto. I progetti di bonifica integrale dei Consorzi e degli Enti collegati furono affidati ad esperti-riformatori che si rifecero al metodo delle ricerche agrarie condotte dall'Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA). Tra gli esperti nel settore della bonifica e dell'irrigazione agraria si ricordano Cesare Grinovero (1887-1970), Vittorio Ronchi (1892-1987), Nallo Mazzocchi Alemanni (1889-1967) e Giuseppe Medici (1907-2000). I progetti contenevano una introduzione sulla storia del territorio con dati sulla struttura socio-economica e ambientale; una sezione esecutiva con dati tecnici sulla fattibilità dei progetti di ingegneria idraulica, economico-sociale, urbanistica e ambientale. L'impostazione di

[39] Alessandro Torlonia prosciugò il Lago del Fucino in territorio di Avezzano con finanziamento anglo-francese. L'opera iniziò prima dell'Unità e fu completata nel 1876. Diversamente il progetto dell'ingegnere Carlo Afan de Rivera (1837), grande tecnico del Genio Civile del Regno di Napoli, che prevedeva un prosciugamento parziale a salvaguardia dell'economia dell'acqua anticipando l'indirizzo della "bonifica integrale". Il prosciugamento portò alla scomparsa della biodiversità e gli effetti benefici sul clima con ricaduta negativa sull'agricoltura. Rivera, 1923. Natalia, 2016-2017.

[40] Ai primi del 1900 fu sollevata da diversi studiosi la questione del latifondo dell'Agro Romano e negli anni seguenti fu avviata una azione legislativa speciale assorbita dalla legge sulla bonifica integrale (Bevilacqua; Rossi-Doria, 1984, 212-220).

[41] L'ONC fu fondata da Nitti nel 1917 e presieduta da Beneduce per rispondere alla promessa ai contadini-fanti dopo la ritirata di Caporetto e la crisi di consenso. Nel 1929 l'ONC fu commissariata e affidata a Valentino Orsolini Cencelli, esponente degli agrari e di provata fede fascista.

fondo è stata ripresa nel Dopoguerra dai dai piani regionali degli anni Cinquanta e Sessanta.

I piani idrici nella storia ambientale

Tra 1931 e il 1935 ebbe luogo una grande opera di intervento idraulico e colonizzazione agraria che interessò principalmente l'Italia centro-settentrionale e centrale. Una seconda fase di investimenti ebbe luogo tra il 1937 e il 1943 con uno spostamento della politica del governo verso il Sud. La direzione dei lavori di trasformazione idrica fu posta sotto il controllo della Direzione della bonifica integrale di Serpieri ed ebbe come principale strumento i consorzi di bonifica coordinati dal Centro grazie all'Associazione nazionale delle bonifiche guidato dallo stesso Serpieri. In questi anni emerse il peso strategico del Ministero dei Lavori Pubblici guidato da Araldo di Crollalanza, tipica figura di classe dirigente che favorì una politica di investimenti nella gestione idrica in quadro di riordino del paesaggio rurale e urbano. Il principale strumento di gestione diretta della pianificazione pubblica fu l'Opera nazionale combattenti, che agiva in modo autonomo. In questa fase gli interventi videro la collaborazione tra iniziativa dei privati e partecipazione diretta dello Stato tramite l'Opera Nazionale Combattenti o l'IRI (Istituto per la Ricostruzione Industriale). La holding pubblica fu creata nel 1933 allo scopo di salvare le aziende durante la Grande depressione per rimetterle sul mercato. Sotto il suo controllo entrarono alcune delle più rilevanti aziende agro-industriali, impregnate nelle grandi opere idriche come l'Azienda di Maccarese, Bonifiche Ferraresi o la Società Bonifiche Sarde. L'IRI entrò anche nel settore idro-elettrico come emerge dal caso dell'acquisizione del controllo azionario della Società Terni e della Società meridionale di elettricità (SME) con importanti investimenti nel settore elettro-irriguo nell'Italia centrale e nel Mezzogiorno d'Italia. Se oggetto del presente studio riguarda il tema delle bonifiche delle aree paludose la "rivoluzione dell'acqua" va considerato in modo unitario sotto il profilo della storia ambientale.

Il motore del cambiamento fu nel Veneto e i territori oggetto di contesta nella Grande Guerra inclusi i territori dell'Istria e Dalmazia annessi con il trattato di Pace. In Veneto nel 1920 era sorto l'Istituto della rinascita agraria di Venezia a Treviso il quale promosse l'istituzione dell'Ente per la rinascita agricola delle Tre Venezie; dal 1939 trasformato in Ente nazionale per le Tre Venezie. I piani di irrigazione nelle regioni interessate furono elaborati da tecnici agrari Ronchi e Grinovero che aveva una visione sociale delle opere di gestione idrica. I progetti ebbero lo scopo di valorizzare il rapporto acqua-suolo-piante-atmosfera con ricadute sulla struttura del paesaggio agrario e anche sulla storia sociale ed ambientale. L'impatto maggiore ebbe luogo nel territorio del Delta del Po. In questa area furono concluse le grandi opere iniziate nel XIX secolo, con il sostegno pubblico. In esso preesisteva la figura giuridica creata nel 1900: il Magistrato civile per lavori generali che riguardano il grande sistema del Po e l'Ufficio superiore del Genio civile per il Po. Nel 1924 le competenze furono accorpate nel Circolo di Ispezione del Genio civile per il Po con sede a Parma. Nel dopoguerra in seguito all'alluvione del Polesine il governo intervenne con la concentrazione dei poteri in un'autorità centrale, il Magistrato per il Po, istituzione rilanciata e aggiornata nella struttura negli ultimi anni come strumento per la gestione dei fenomeni legati al cambiamento climatico. In particolare le competenze del Magistrato del Po sono state assorbite dall'Agenzia interregionale per il fiume Po che ha competenze specifiche sulla gestione di difesa idraulica e sulla navigazione interna. Collegata a questa vicenda è il tema dell'impiego dell'acqua per l'irrigazione agraria. Questa azione fu condotta dai consorzi di bonifica nei comprensori interessati, che proseguirono nell'azione di drenaggio delle terre umide, di canalizzazione per l'irrigazione agraria, con opere di miglioramento fondiario. Al contempo fu finanziata un'opera di ingegneria civile per migliorare l'abitabilità dei luoghi, con la costruzione di abitazioni rurali e casali agricoli (stalle, magazzini), nonché opere di infrastrutturazione (strade e acquedotti) e edifici sociali (scuole, etc.). In questo quadro furono fondati nel ferrarese nuovi centri abitati adottando uno stile di architettura sociale originale con richiami alle forme dei Comuni di epoca medievale. Nel dopoguerra la legge di riforma agraria del 1950 incluse, unica zona del Nord Italia, l'area padano-veneta del Delta del Po con la costituzione dell'Ente per la colonizzazione del Delta padano. L'applicazione della riforma agraria fu voluta dall'area della Sinistra cattolica con l'opposizione della sinistra comunista. In definitiva l'opera di intervento socio-economico degli anni Cinquanta ottenne un duplice risultato: il completamento delle opere di drenaggio delle terre umide con creazione di aree nuove coltivabili e risolse la questione dell'instabilità sociale delle fasce di contadini poveri impiegati come avventizi-stagionali nelle grandi aziende agricole[42].

[42] Il giudizio si basa su Cazzola, 1998.

Il baricentro degli interventi pubblici dagli anni Trenta agli anni Cinquanta si spostò dal Nord al Centro-Sud nelle zone dominate dal latifondo estensivo. Il primo interessante esempio di investimento nell'Italia Centro-meridionale è relativo alla Sardegna al territorio del Campidano di Oristano, all'epoca Provincia di Cagliari nella zona attraversata dal fiume Tirso. La spinta degli interessi elettro-irrigui ottenne, in ogni modo, una prima grande investimento privato in Sardegna, regione italiana sotto-popolata. In seguito ad una concessione da parte dello Stato, la Comit (Banca Commerciale Italiana) finanziò lo sfruttamento del fiume Tirso: con la creazione di una diga che deviò il corso del fiume, per la creazione di una centrale idroelettrica e l'irrigazione di una vasta zona, accompagnata di colonizzazione agraria, con assegnazione di terre a popolazione immigrata da altre regioni italiane. Il progetto fu affidato al funzionario della Comit Guido Dolcetta; iniziò prima dell'ascesa al potere di Mussolini e raggiunse un primo obiettivo nel 1928 con la fondazione della città di "Mussolinia", dal 1945 rinominata "Arborea". Il progetto prevedeva la costruzione di fabbricati colonici, lo sfruttamento agricolo delle terre e l'allevamento del bestiame tramite l'impiego di macchine, sementi, concimi e tutto ciò che fosse necessario. Bonifica idraulica e bonifica agraria erano dunque strettamente connesse. La Società delle Bonifiche Sarde controllata dalla Banca commerciale italiana dal 1933 passata sotto il controllo pubblico. L'amministrazione passò all'ingegnere idraulico Piero Casini che guidò nel territorio nel Dopoguerra con la cessione dei terreni e la crescita del numero degli imprenditori. Casini in questi anni rivestì anche la presidenza dell'Associazione Nazionale delle Bonifiche[43]. Egli collegò il piano di bonifica ai finanziamenti OECE per lo sviluppo regionale. Di notevole interesse è il caso della grande trasformazione vissuta nelle terre umide dell'Agro Romano e dell'Agro Pontino tra le due guerre. In questa vasta regione fu operata una grande opera di trasformazione idraulica e abitabilità, con la realizzazione di 5 centri e una rete di poderi sparsi sul territorio. L'opera ebbe successo grazie all'intervento diretto dello Stato tramite l'Opera combattenti e i ministeri di riferimento (Agricoltura e Lavori Pubblici), ma anche per il concorso di alcuni grandi proprietari privati che collaborarono allo sforzo, per impedire l'esproprio diretto da parte dello Stato ma anche perché sinceramente protagonisti di un modello di sviluppo originale del territorio come nel caso delle proprietà della famiglia Caetani[44]. In secondo luogo — come emerge dalla ricerca storica— la trasformazione delle terre umide dell'Agro non era conseguenza dell'opera di intervento degli anni Trenta ma si fondava su un precedente impianto avviato nel XVIII secolo come ritorno ai sistemi di infrastrutture dell'Antica Roma. Il tema pone in primo piano il rapporto tra popolazione, risorse e la storia del territorio[45].

All'interno di questo programma rientra la politica di colonizzazione agraria del latifondo meridionale. Le idee furono elaborate all'interno delle istituzioni scientifiche e di ricerca tra cui l'Istituto superiore di scienze agrarie di Portici e le Cattedre ambulanti di Agricoltura finanziate dalla Federconsorzi. Le politiche di intervento idrico nel Sud riconobbero il nesso tra ricerca scientifica-innovazione tecnica-riforma delle istituzioni e sostegno alla formazione di una classe imprenditoriale nelle campagne. Il programma di intervento idrico era stato definito dalla prima legge speciale per la Basilicata del 1904 promossa di Nitti e Fortunato che decise la necessità del ruolo diretto dello Stato. Il primo tema fondamentale riguardò la questione del prosciugamento delle terre umide e le canalizzazioni, la seconda questione al centro dell'interesse riguardò il problema della fertilizzazione delle terre aride. Il problema meridionale aprì la questione di collegare gli interventi idraulici ad un'azione di sostegno ad una riforma della struttura socio-ambientale e la selezione di una nuova classe dirigente. L'opera vide il coinvolgimento attivo di ingegneri del genio civile e agronomi. In particolare il programma di intervento nel Mezzogiorno fu discusso da professori dell'Istituto superiore agrario di Portici per il tramite degli economisti agrari Oreste Bordiga che utilizzarono gli studi di parassitologia agraria e malariologia applicata alla trasformazione fondiaria; di Idraulica agraria diretti da Emanuele De Cillis, autore di studi fondamentali sui piani di irrigazione delle zone aride nel Mediterraneo. In questo campo di ricerca rientrano l'applicazione degli studi del climatologo Cuboni sul fenomeno della siccità stagionale sull'Italia meridionale[46]. Dopo la Grande Guerra

[43] Piero Casini fu responsabile della Società Bonifiche Sarde dal 1933 al 1952. Nel Dopoguerra collaborò con il governo al Comitato per le bonifiche e guidò l'Associazione nazionale delle bonifiche, delle irrigazioni e dei miglioramenti fondiari fino metà degli anni Sessanta.

[44] Vaquero Piñeiro, 2018.

[45] Per una interpretazione di lunga durata sulla trasformazione dell'Agro Pontino: Bevilacqua; Rossi-Doria, 1984, 213-273. Misiani, 2020. Biasillo, 2023.

[46] Giuseppe Cuboni (1852-1920) fu direttore della Stazione di patologia vegetale di Roma e titolare della cattedra di patologia vegetale nella Facoltà di Scienze Naturali di Roma: Cuboni, 1962. Bevilacqua; Rossi-Doria, 1984, 284-297.

Fortunato scrisse un interessante saggio contro i provvedimenti di concessione di terre del latifondo agli ex combattenti, senza un preventivo intervento di sistemazione idraulica delle zone, poiché in questo modo non era garantito agli assegnatari la capacità di essere autonomi. L'indirizzo di Fortunato fu interpretato da Eugenio Azimonti referente della Federconsorzi in Basilicata e collaboratore di Serpieri nell'impostazione del piano di bonifica integrale[47].

Piani di irrigazione e trasformazione del territorio

La costruzione dei comprensori seguiva la geografia ambientale, con una suddivisone zonale in comprensori di montagna, di collina e di pianura, travalicando i confini amministrativi e adottando il metodo geografico-ambientale e economico-sociale. I comprensori di bonifica si estesero fino ad occupare oltre 1/3 del territorio italiano. L'articolazione zonale dei consorzi è rimasta, con variazioni, fino ad oggi come si ricava dal cartogramma del 2011 sugli Enti irrigui dei distretti idrografici riprodotta in appendice: la struttura, come si vede, si adatta alla natura geologica del suolo della Penisola con una prevalenza di montagna-collina rispetto alle zone di pianura. Fu messo a sistema il fatto che le bonifiche riguardano innanzitutto le zone umide (pianure), ma anche le colline avrebbero trovato attraverso le opere un miglioramento, ed infine le zone della montagna che andavano spopolando ed infine le zone aride disabitate. Emilio Sereni ha proposto una concezione della storia totale a partire dalla trasformazione del paesaggio agrario[48]. In questa sede ci si limita a fornire i dati principali emersi sulle opere di bonifica attuate tra le due guerre[49]. In uno studio condotto nel 1942 per conto del Ministero dell'Agricoltura Bandini mise a confronto le diverse zone agrarie italiane rispetto alla bonifica integrale con un approfondimento dei fondamenti agronomici. 1. Le bonifiche interne della Valle Padana ad agricoltura irrigua; 2. Bonifiche litoranee della Valle padana nell'ampio spazio che andava dalla Bassa Friulana a Ravenna, seguendo il Mare Adriatico. 3. Le bonifiche collinari: sono opere di bonifica svolte sull'Appennino, con la trasformazione di terreni poveri in agricoltura intensiva. Si riferiva ai lavori condotti in Emilia, Toscana, Umbria, Marche e Lazio con lo sviluppo della viticoltura e della olivicoltura. Al contempo nelle zone argillose plioceniche era osservato in diverse aree collinari (Emilia, Marche, Lucania, Calabria, etc.) il fenomeno della erosione delle acque con conseguente degradamento del terreno a fini agricoli e ambientale (fenomeno delle frane) 4. Le bonifiche di pianura dell'Italia centro meridionale e delle Isole. Il problema riguardava principalmente i terreni litoranei, dove il ristagno delle acque provenienti dalle colline sovrastanti determinava impaludamenti, focolai di malaria con vita agricola ridotta. In questa area fu adottato il procedimento di prosciugamento delle pianure. 5. Bonifiche delle zone estensive e latifondistiche. In questo caso l'opera di ingegneria idraulica era finalizzata all'irrigazione e creazione di un sistema di canalizzazione per creare insediamenti nuovi. In queste zone dominava un sistema socio-economico del latifondo (tipico esempio era la Sicilia). In questa area la lotta sociale contro il latifondo si collegava direttamente alla questione ambientale (irrigazione). 6. La bonifica in montagna. La concezione serpieriana della bonifica non si restringeva alla pianura ma includeva le zone della montagna. Risiede in questo punto uno dei pilatri del disegno economico-ambientale originario. La popolazione della montagna, soprattutto nelle zone appenniniche, soprattutto dal XVII secolo avevano proceduto ad un disboscamento, operando secondo quanto coglieva la disciplina della Legge Serpieri, con distruzione di un capitale accumulato nei secoli. Questa azione aveva causato il degradamento dei bacini montani, disordine idraulico, la decadenza di produttività dei terreni. Infine lo spopolamento montano era indicato fin dalle ricerche prodotte dagli agronomi e geografi dell'INEA come il sintomo più evidente del problema della montagna. Il disegno della bonifica non era il ritorno ad un disegno di ritorno allo stato di natura, tenuto conto che le zone della montagna italiana era densamente abitate con attività di selvicoltura e pastorizia, quanto nella ricerca di far coesistere diritti sociali delle comunità e i vincoli della sostenibilità ambientale (politica di rimboschimento).

L'indirizzo impresso Legge Serpieri (1933) sollevò una dialettica dentro le forze di governo, che riflettevano il problema della coesistenza tra la matrice liberale e

[47] Azimonti, 1929.
[48] Sereni, 1961.
[49] Fino al 1942 si stima che il governo abbia investito una somma pari a 8 miliardi di lire per opere di sistemazione idraulica e fondiaria, senza considerare la spesa dei privati. Cifre che rilevano l'incidenza della spesa per investimenti per il territorio rispetto alla spesa pubblica in generale e del Ministero dell'Agricoltura in particolare.

cooperativistico del provvedimento e l'indirizzo conservatore, da un lato e il fronte dirigista del corporativismo. I nodi critici dell'applicazione riguardano il criterio di realizzazione della integralità della bonifica; il rapporto tra i Consorzi di Bonifica e gli Enti nella esecuzione delle bonifiche; lo sviluppo delle leggi speciali (lotta al latifondo siciliano); l'organizzazione della struttura fondiaria e i tipi d'impresa agricola nelle terre bonificate. Al fine di costringere i proprietari a collaborare con il governo alla realizzazione delle opere di trasformazione del territorio Serpieri sostenne la tesi di applicare lo strumento dell'esproprio. Tuttavia era fermo il principio liberale della proprietà privata contro chi auspicava di affidare tutto il potere agli organi di controllo corporativo. La statizzazione dell'economia avrebbe burocratizzato la vita economica e le relazioni sociali. Questa tendenza ebbe concretamente a realizzarsi nella politica delle colonie e poi con la politica nazionalista di ingresso in guerra, con il controllo totalitario sul mercato.

Tra il 1924 e il 1943 i dati sugli investimenti per opere di trasformazione ambientale e fondiaria furono significativi. La norma distingueva chiaramente il territorio agricolo in comprensori di difesa (dove l'opera dello Stato doveva favorire la conservazione del sistema esistente) dove le opere dovevano generare una nuova agricoltura intensiva e un nuovo paesaggio rurale-urbano. In queste aree si concentrava l'investimento pubblico al fine di interventi strutturali per il controllo e gestione idrica. Si trattava di circa 2 milioni e 780 mila ettari: di cui 1 milione e 600 mila ettari di opere pubbliche in stato non avanzato di esecuzione; 1 milione e 200 mila ettari di opere pubbliche in stato di avanzata esecuzione. L'iniziativa privata non intervenne tanto nei piani idraulici quanto sulle opere di trasformazione fondiaria delle nuove terre. Fu introdotto uno strumento di credito speciale, che avrebbe dovuto favorire il problema dell'accesso di capitale all'agricoltura che entrò a far parte della Legge bancaria del 1936. In secondo luogo fu dato impulso alla realizzazione di un nuovo catasto agrario che avrebbe dovuto premiare gli agricoltori virtuosi. D'altra parte vi era il problema di persuadere gli agricoltori meridionali ad investire per trasformare la loro agricoltura in intensiva. La via per una rottura fu introdotta con legge speciale contro il latifondo siciliano ma tuttavia la struttura sociale e culturale rimase ancora in piedi dopo la caduta del Fascismo. Nel Dopoguerra ebbe luogo un fondamentale dibattito intorno al nesso tra lotte contadine nel Sud e trasformazione fondiaria con la centro la ripresa del piano di intervento idrico[50].

Come si ricava da uno studio commissionato dal Ministero dell'Agricoltura all'INEA sul finire degli anni Trenta si erano costituiti comprensori di bonifica in tutte le regioni italiane, distribuite nelle diverse realtà zonali: montagna, collina e pianure[51]. In questa sede mi soffermo sui problemi specifici dell'irrigazione che fu oggetto di un convegno nazionale a Bologna promosso nel 1940 dal ministro dell'Agricoltura Giuseppe Tassinari, sotto l'egida della Confederazione fascista degli agricoltori e la Federazione fascista dei consorzi di bonifica integrale. Il convegno ebbe al centro la rivoluzione delle acque della pianura padana. L'irrigazione avrebbe dovuto qualificare il campo dell'innovazione agronomica[52]. In pianura padana l'irrigazione era sviluppata nelle zone dove rapporto tra il costo dell'acqua e il rendimento era più favorevole come nelle pianure del Dora, del Ticino, dell'Adda, fino al Po. In tutta questa zona esistevano ancora vaste aree asciutte che potevano essere trasformate in irrigue. Furono avviati programmi di investimenti per irrigare zone al confine tra Piemonte (Vercelli) e Lombardia (Novara). Un altro progetto riguardava la regolazione delle acque del Mincio che interessava i terreni asciutti del medio mantovano. Inoltre furono condotte nuove opere di sfruttamento dei grandi laghi (lago Maggiore e di Como) per l'irrigazione di piccole aree asciutte a sinistra del Po[53] e del lago di Garda e del Brenta per la realizzazione di un progetto di canale navigabile per irrigare la pianura veneta di Treviso[54]. Negli stessi anni furono varati dai consorzi di bonifica rilevanti progetti di irrigazione nella pianura emiliana: si trattava di zone totalmente diverse da quelle a Nord del Po.

Il convegno fu l'occasione per annunciare la realizzazione del Canale emiliano-romagnolo (R. D. n. 8288

[50] Sull'impatto e i problemi di applicazione nelle regioni meridionali si rimanda al contributo di Rossi-Doria *Osservazioni sui piani di bonifica* pubblicato sulla rivista del Ministero "Bonifica e Colonizzazione" (dic. 1941), ripubblicato nel Dopoguerra in vista della riforma agraria: Rossi-Doria, 1948b, 101-118.

[51] Il ministero dell'Agricoltura promosse indagine sull'impatto dell'azione di bonifica integrale con intento celebrativo ma anche di analisi critica per correggere e innovare il provvedimento. L'INEA avviò la pubblicazione di tre volumi sull'andamento della bonifica in Italia settentrionale (I), meridionale (II) e meridionale (III) di cui uscì il primo tomo ed il secondo nel dopoguerra e il terzo tomo relativo all'Italia meridionale non fu pubblicato (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, 1941. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste; Istituto Nazionale di Economia Agraria, 1947). Per una storia della trasformazione della funzione dei comprensori dalla bonifica alla politica del territorio: Giorgi, 1976.

[52] Convegno Nazionale delle Irrigazioni, 1941.

[53] Medici, 1941.

[54] Ronchi, 1932.

28 settembre 1939) da parte del Consorzio di bonifica di II grado per il Canale Emiliano Romagnolo composto da diciotto consorzi associati che avrebbe irrigato una vasta area a Sud del Po, dalla provincia di Ferrara al riminese, per usi di attività agricole ed extra-agricole. Il ministro Tassinari annunciò in quella sede il progetto dell'opera corredato da una relazione tecnica[55]. In realtà la realizzazione fu bloccata nel periodo bellico e fu decisa la ripresa dopo la fine del Fascismo nel 1950 con i fondi per la Ricostruzione[56], ma, effettivamente i lavori furono avviati nel 1955 negli anni della grande trasformazione. Il canale Emiliano-romagnolo, lungo 133 km, è derivazione del Po all'altezza di Bondeno (Ferrara), al confine tra Lombardia, Emilia Romagna e Veneto; rappresenta la più significativa infrastruttura idrica d'Italia, esempio di "canale aperto trapezoide" con trasporto di grande quantità d'acqua per una lunga distanza, modello di riferimento in Europa paragonato al sistema d'irrigazione del Basso Rodano e della Linguadoca[57]. Nelle regioni dell'Italia centrale i progetti di irrigazione furono relativamente ridotti rispetto alle altre aree geografiche dell'Italia. Nel Mezzogiorno il problema dell'irrigazione aveva assunto aspetti diversi e si collegava più specificamente al problema mediterraneo delle zone aride. In Sardegna, era stato promosso lo sfruttamento del fiume Tirso con il progetto elettro-irriguo, completato nel Dopoguerra, con l'irrigazione della pianura arida di Campidano di Oristano.

Eliseo Jandolo, che rivestiva il ruolo di direttore generale della Bonifica integrale sollecitò una legge per la soluzione del problema del "riordino irriguo" riguardante i territori di tradizione irrigua[58]. Il problema dell'adeguamento della rete dei canali idrici alla nuova struttura idraulica era rilevante nelle zone a Nord del Po dove esisteva una storia di irrigazione di lunga durata. L'iter legislativo fu ripreso nel Dopoguerra dall'Associazione Nazionale delle Bonifiche e approdò in una legge solo a metà degli anni Settanta (legge 493/1975) che delegava alle regioni il compito di operare. In concreto l'iniziativa fu promossa dalla regione Lombardia che finanziò un piano di "riordino irriguo" nella provincia di Cremona, con obiettivo di salvaguardia ambientale del territorio. In questo periodo si chiuse un ciclo storico dei piani di bonifica e i comprensori divennero strumenti per la politica del territorio.

In chiusura del capitolo ci si propone di fornire una descrizione sommaria dell'impatto dei piani rispetto alla rivoluzione idrica, concentrando l'attenzione sul cambiamento del paesaggio agrario. E' quanto emerge da un quadro di sintesi del sopraccitato studio INEA intorno ai principali risultati ottenuti dai comprensori di bonifica fino al 1945 (Tabella 1) da cui si ricava il notevole incremento della superficie irrigata nelle aree della pianura padana, ma anche in percentuale rilevante nelle regioni dell'Italia centrale ed in particolare in Toscana, le Marche e il Lazio, con differenze significative tra aree dinamiche e aree povere del latifondo meridionale. Nel Dopoguerra il tema fu al centro di una discussione interessante che riguardava il rapporto tra democrazia e diritti socio-ambientali all'uso dell'acqua nel mondo rurale. Il governo incaricò Medici quale presidente dell'INEA di fornire uno studio sulla distribuzione della proprietà fondiaria in Italia in vista della riforma agraria che rilanciò il rapporto tra bonifiche e trasformazione del territorio. L'analisi operava un rovesciamento tra struttura sociale ed ambientale di fondamentale rilevanza. L'agricoltura italiana si esercitava, in prevalenza su terreni di montagna (37 % della superficie produttiva) e di collina (41,7 %). La pianura rappresentava soltanto il 20,6 % della superficie agraria e forestale ed era rappresentato per oltre la metà dalla pianura padana, nata in seguito ad un'opera di bonifica e irrigazione di lunga durata[59]. Sotto un altro più specifico riguardo emerge il dato di fatto che il 60 % del territorio italiano interessato dalla bonifica idraulica si trovava nella Valle padana. L'opera di ingegneria idraulica fu considerata come strumento per risolvere le ragioni più profonde del conflitto sociale mettendo le basi di un modello di società del benessere, tuttavia questo risultato per avere successo aveva bisogno di essere sostenuto ed accompagnato da uno sviluppo delle comunità del territorio.

[55] Tassinari, 1941.
[56] Medici, 1954.
[57] Il Canale assicura l'approvvigionamento idrico delle province di Bologna, Ferrara, Forlì-Cesena, Rimini e Ravenna: un'area tra le più produttive a livello internazionale sotto il profilo industriale ed agricolo ed una rete di città di medie dimensioni; il territorio interessato ha una superficie di 336 mila ettari, di cui 227 mila ettari costituiti da superficie agraria. Il sistema idrico nel corso del dopoguerra è diventato strumento di difesa del territorio e in particolare in occasione degli eventi causati dal cambiamento climatico. Innanzitutto il Canale ha supporto l'aumento di fabbisogno idrico per il 20 % al fine di permettere il mantenimento della produzione agro-alimentare. Inoltre una parte dell'acqua alimenta il sistema dei torrenti locali e ha permesso la sopravvivenza di bio-diversità e la sussistenza di zone umide. Infine, in occasione dell'alluvione della Romagna del 2023 il corso del Canale Emiliano Romagnolo fu invertito per evitare un ulteriore allagamento della città di Ravenna.
[58] Jandolo, 1941.
[59] Medici, 1948.

Grande trasformazione del Dopoguerra e origine dello squilibrio ambientale

L'esperienza storica dell'Italia restava sotto diversi aspetti unica per la sua conformazione ambientale e la sua storia politica, tuttavia tra le due guerre l'ambiente della bonifica integrale si confrontò con le democrazie capitalistiche che si cimentarono in investimenti per grandi infrastrutture idrauliche, sotto il profilo dell'innovazione tecnica ma di consenso sociale. Gli esperti italiani si riconoscevano nell'analisi sulla Grande Depressione, piuttosto che verso la prospettiva dei regimi totalitari verso una posizione di critica radicale al modello del capitalismo americano in difesa dell'America rurale. Aderirono al modello istituzionale del *New Deal* ed in particolare al risultato della Tennessee Valley Authority-TVA per la capacità di realizzare un compromesso tra profitti individuali e interessi collettivi[60]. Rossi-Doria documentò sulla rivista istituzionale *Bonifica e colonizzazione* il risultato delle grandi dighe realizzate tra il 1920 e il 1935 dai Paesi Bassi, con la nascita dal mare di una nuova regione coltivabile denominata Zuiderzee[61]. All'interno del Fascismo si aprì un conflitto sulla gestione dell'acqua come bene comune tra gli interessi dell'industria monopolistica e l'indirizzo della bonifica integrale che rappresentava gli interessi del mondo rurale: questa frattura precipitò con la politica bellica nel 1942-1943[62].

Gli obiettivi del piano del 1933 furono ripresi nel 1950, sotto forma di investimenti di politica del benessere. In questo campo si collocano gli interventi specifici sul rapporto acqua-suolo, affidati a due nuovi strumenti legislativi: la riforma agraria e il piano decennale di opere a favore del Sud affidato alla Cassa per il Mezzogiorno che dedicò una sezione speciale alle bonifiche e irrigazioni che riprese i progetti elaborati dall'Opera Nazionale Combattenti e dai consorzi di bonifica. E' significativo l'esempio del piano nel territorio della Lucania e Puglia. L'applicazione della legge di bonifica integrale diede vita ad un piano generale della Basilicata prodotto dal Consorzio di Bonifica della media valle del Bradano costituito nel 1931 che riguardò l'intera regione. Il piano curato da Mazzocchi Alemanni rimase inattuato durante il Fascismo e fu ripreso nel Dopoguerra, grazie agli aiuti internazionali per la Ricostruzione all'interno di un piano regionale. Nel 1947 fu rafforzato il coordinamento tra la Basilicata e la Puglia per la gestione idrica con la creazione all'Ente per l'Irrigazione di Puglia e Lucania. Inoltre il piano di bonifica fu preso in considerazione anche per l'applicazione della riforma agraria e l'indirizzo delle opere di bonifica della Cassa per il Mezzogiorno. Da ultimo il piano del consorzio di bonifica degli anni Trenta considerava anche la sistemazione dei Sassi di Matera e la creazione di nuovi insediamenti, il cui impianto fu ripreso dal progetto urbanistico regionale diretto dall'Istituto Nazionale di Urbanistica diretto da Adriano Olivetti con fondi UNRRA e presentato a Venezia nel 1952.

In questo discorso rientra la storia dell'Acquedotto pugliese per l'irrigazione della Puglia carente di acqua. L'Acquedotto Pugliese fu promosso dalla città di Bari alla fine del XIX secolo. Tuttavia solo dopo la Grande Guerra fu trasformato in ente pubblico e acquisì competenze nella fornitura idrica agli abitanti e per la trasformazione agraria e la realizzazione di nuovi insediamenti civili. L'acqua proveniva da fonti in Campania e Basilicata che, in questo modo erano chiamate a contribuire all'opera. Tuttavia nel periodo fascista fu realizzata solo la prima condotta, il grosso fu realizzato nel Dopoguerra con finanziamento della Cassa per il Mezzogiorno. L'opera ha avuto un impatto rilavante per l'economia agraria e per la comunità in generale, con un costo sull'ambiente ritenuto accettabile[63]. Collegata a questa grande opera rientra la trasformazione del comprensorio del fiume Sele completata nel Dopoguerra e il piano di trasformazione e colonizzazione agraria della pianura arida del Tavoliere in provincia di Foggia in Puglia. Il progetto fu diretto dal Consorzio di bonifica della Capitanata e aggiornato nel Dopoguerra dall'Ente di Irrigazione della Puglia e Lucania[64]. Il piano di bonifica della Capitanata del 1933 prevedeva la trasformazione fondiaria e l'assegnazione di terre del latifondo in modo da riassorbire la disoccupazione bracciantile

[60] Serpieri seguì con attenzione le realizzazioni negli Stati Uniti che si basavano suoi rapporti dell'Istituto Internazionale di Agricoltura (Roma) e promosse studi originali di allievi (Alfani, 1939). Analogamente gli esperti di Roosevelt osservarono il modello italiano, per la capacità di stabilizzazione sociale e politica e ne recuperarono l'indirizzo nel finanziamento per la Ricostruzione e lo sviluppo del Dopoguerra: King, 1973.

[61] L'articolo uscì sul numero di ottobre-dicembre con il titolo "Il prosciugamento e la colonizzazione dello Zuiderzee" ora in Rossi-Doria, 1948a, 287-329.

[62] Il conflitto interno sulla gestione dell'acqua caratterizza in modo strutturale sia il Fascismo che il Franchismo: D'Amaro, 2022.

[63] La gestione del bene idrico ha subito un peggioramento dagli anni Settanta con il passaggio della competenza alle regioni e agli enti locali. In questi anni gli studi hanno denunciato il problema della dispersione dell'acqua, e l'inquinamento diversi casi di inquinamento delle falde acquifere. In questi ultimi anni è in corso un ripensamento della struttura gestionale anche allo scopo di fronteggiare i nuovi compiti dovuti ai fenomeni del cambiamento climatico.

[64] D'Antone, 1990.

con la realizzazione di insediamenti sul territorio[65]. In realtà l'impegno pubblico dell'irrigazione agricola si riaprì nel Dopoguerra collegata al conflitto sociale e la domanda di terra. Il primo atto del governo fu la creazione dell'Ente per l'irrigazione agraria di Puglia e Lucania, la riforma agraria e l'azione di intervento rurale della Cassa per il Mezzogiorno.

L'azione più ambizioso nelle zone del latifondo fu condotta in Sicilia dall'Ente per la trasformazione del latifondo siciliano (1940-1943) sotto la direzione di Mazzocchi-Alemanni. La colonizzazione del latifondo aveva dovuto colpire il sistema di potere tradizionale. Il progetto si richiamava all'Inchiesta parlamentare sulla mafia di Franchetti e Sonnino (1876) aggiornata nel 1909 dall'indagine del sociologo Giovanni Lorenzoni. Il progetto fu osteggiato dalla grande proprietà e non ottenne il supporto finanziario e politico promesso. Nel dopoguerra il problema dell'acqua fu al centro della discussione sull'autonomia regionale e costituisce una questione che attraversa la storia dell'isola nell'Italia repubblicana. Nel Dopoguerra il programma di bonifica integrale fu rilanciato nel Mezzogiorno dai tecnici chiamati a svolgere compiti di consiglieri economici nei governi democratici del Dopoguerra. In Particolare emergere in questa fase la figura di Medici che fu consigliere del capo del governo De Gasperi tra il 1948 e il 1953 e avanzò un programma di completamento dei piani elaborati dai consorzi di bonifica negli anni Trenta a favore del Mezzogiorno d'Italia[66]. I piani avrebbero dovuto fare da premessa all'interpretazione dell'indirizzo della riforma agraria e per l'avvio di una politica di tutela del suolo. Tuttavia come scrisse Rossi-Doria incaricato della applicazione della riforma agraria in Calabria, i risultati furono contraddittori. Ebbero successo, tuttavia, laddove proseguirono l'opera proposta dai progetti di bonifica e trasformazione fondiarie delle pianure irrigue[67]. In definitiva nel decennio degli anni Sessanta si esaurì il grande ciclo storico di espansione della bonifica e dell'irrigazione agricola si può concludere che l'impatto più rilevante si è concentrato nelle regioni della Valle padana. In questo passaggio storico si aprì la questione del cambiamento della natura dei comprensori dalla bonifica alla politica del territorio[68].

Appare arduo offrire una stima riassuntiva per consentire un quadro semplice delle opere di ingegneria idraulica a fini di irrigazione senza tener conto delle differenze zonali e della struttura ed organizzazione della struttura agraria e che caratterizzano il territorio italiano, e lo differenziano rispetto alla struttura del paesaggio dell'Europa centro-settentrionale. Altrettanto complesso è operare una valutazione sull'impatto avuto dalla legge Serpieri nella trasformazione del territorio e dell'agricoltura in particolare. Il problema del calcolo del valore economico dell'agricoltura ha fatto un decisivo passo in avanti solamente con il censimento del 1961 dell'Istituto Centrale di Statistica e l'analisi zonale dell'agricoltura[69] che propone una dimensione territoriale[70]. In questo periodo l'INEA realizzò una *Carta delle irrigazioni d'Italia* (Figura 1) che forniva, per la prima volta, una informazione dettagliata del risultato raggiunto nella infrastrutturazione idrica nazionale con una differenziazione per tipologia di irrigazione (scorrimento, sommersione e a pioggia) e metodi di derivazione dell'acqua (da fiumi, pozzi e fontanili, a pioggia)[71]. Il volume forniva dati sui terreni raggiunti e le superfici ancora irrigabili e costituisce un fondamentale strumento conoscitivo. Pur in condizione di incertezza sulle informazioni quantitative, è possibile affermare che in Italia, tra la fine del XIX secolo e la metà del XX secolo si è svolta una grande trasformazione ambientale, sotto molti versi irreversibile. I fattori determinanti di questo cambiamento storico sono le istituzioni della politica territoriale, ma anche le comunità rurali e le famiglie dei contadini, e da ultimo, l'esistenza di risorse naturali (terra e l'acqua).

I dati dell'irrigazione del suolo nel Dopoguerra sono significativi. Mentre la rivoluzione delle acque nella Valle padana fu avviata per 2/3 prima dell'entrata in vigore della Legge Serpieri i consorzi di bonifica hanno avuto un peso determinante nell'Italia centrale e nel

[65] Il progetto del Consorzio prevedeva un piano urbanistico generale del Tavoliere sul modello dell'Agro Pontino. Nella seconda metà degli anni Trenta il Consorzio e l'Opera Nazionale Combattenti realizzarono interventi per l'irrigazione e nuovi insediamenti, tuttavia il disegno di colonizzazione agraria fu contrastato dalla proprietà fondiaria. Il programma fu ripreso nel Dopoguerra come criterio di indirizzo della riforma agraria nel comprensorio: Curato, 1933. D'Antone, 1990.

[66] Molinari, 1953.

[67] Rossi-Doria, 1958, III-XXXVI.

[68] La svolta può essere il Congresso Nazionale delle Bonifiche del 1970: Congresso Nazionale delle Bonifiche 24, 1971. Di particolare interesse sono le relazioni di Medici e di Rossi-Doria. In particolare quest'ultimo nel suo intervento afferma che le bonifiche dovranno contribuire alla gestione delle risorse naturali a fini produttivi e di tutela dell'equilibrio idro-geologico.

[69] Rossi-Doria, 1969.

[70] Cavallo; Marino, 2014.

[71] L'indagine fu realizzata dall'Istituto Nazionale di Economia Agraria-INEA per conto del Ministero dell'Agricoltura. Lo studio fu promosso da Giuseppe Medici quando era presidente dell'INEA e realizzato dal suo successore Mario Bandini. (Antonietti; D'Alanno; Vanzetti, 1965).

Sud. Secondo le stime di uno studio di Bevilacqua e Rossi-Doria del 1980 il quadro disegnato a metà degli anni Sessanta non aveva avuto significativi incrementi[72]. Lo sviluppo dell'irrigazione del secondo dopoguerra aveva portato ad un raddoppiamento del territorio irrigato totale per il 40 % al Nord, il 18 % al Centro e il 42 % al Sud. Stando ad una elaborazione del 1980 dell'Associazione Nazionale delle Bonifiche la superficie servita da opere di scolo era di quasi 4,2 milioni di ettari, di cui 3 milioni naturali, e quasi 1,2 milioni con impianti di sollevamento, mentre la stima della superficie irrigata superava di poco i 2,5 milioni di ettari di cui 1,6 milioni di ettari al Nord, 230 mila al Centro e 670 mila al Sud[73]. Dagli anni Ottanta ad oggi i dati sulla superficie irrigata non sono cambiati in modo significativo, e tuttavia, permane una differenza in termini di disponibilità di acqua tra Nord e Sud, dovuto alla presenza di risorse naturali ma anche al tempo relativamente breve dell'attuazione dei piani idrici nelle regioni meridionali per colmare il divario storico[74].

Figura 1. Carta delle irrigazioni d'Italia



Fonte: Zucaro, 2011, 24.

[72] Lo studio aveva come quadro di partenza i dati relativi al 1965 (Antonietti; D'Alanno; Vanzetti, 1965) integrati da uno studio sui nuovi programmi prodotto dall'Associazione nazionale delle Bonifiche (Medici, 1979). In realtà la superficie irrigata italiana non si è accresciuta in modo significativo (Fanfani, 2019).

[73] Bevilacqua; Rossi-Doria, 1984, 67-70.

[74] E' quanto emerge dell'aggiornamento dei dati statistici al 2011: Zucaro, 2011, 20-23.

In questi decenni i bacini idrici sono stati investiti di responsabilità nella gestione dei fenomeni di squilibrio ambientale con eventi diversi come inondazioni e siccità, aggravati per effetto del cambiamento climatico. Vi è una relazione diretta tra piani idraulici e protezione del territorio, sia sotto il profilo degli strumenti normativi che della storia ambientale. All'origine della politica per il territorio è la Legge Serpieri (1933) è quanto si ricava dalla storia dell'atto normativo di tutela del suolo (183/1989) che fu impostata dalla Commissione interministeriale sui problemi del suolo (1967-'70) guidata dall'ingegnere idraulico Giulio de Marchi, di cui fecero parte Giuseppe Medici e Manlio Rossi-Doria, che riportò in Parlamento le conclusioni con l'istanza di un rilancio del modello di bonifica per un programma socialista di politica ambientale. Nell'intervento di presentazione affermò che una politica idraulica e di difesa del suolo non poteva attuarsi solo con interventi attivi (opere idrauliche, trasferimento degli abitati, etc.) ma anche con interventi negativi, con il porre limitazioni e vincoli all'uso del territorio[75]. A conclusione dell'indagine fu posta la necessità la necessità di dotare la nazione di una carta sul rischio idrogeologico, in una visione zonale integrata tra montagna, collina e pianura, secondo una concezione con una prospettiva di lungo periodo. In realtà la prima legge fu adottata solo alla fine degli anni Ottanta e nei fatti entrata in vigore solo dal 2016. Ciò rivelava una scarsa consapevolezza da parte delle classi dirigenti del rischio idrogeologico, secondo un calcolo di consenso elettorale. E' interessante notare a riguardo quanto scrive l'Istituto Superiore per la Protezione e la ricerca Ambientale - ISPRA incaricata con Decreto 49/2010 di produrre una carta del rischio di dissesto idrogeologico (frane e alluvioni ma anche siccità) che ha indicato la pericolosità aree di pericolosità diffusa in tutta la penisola con un indicatore di rischio per alluvioni percentualmente concentrato in Emilia Romagna (45 %). Tuttavia ISPRA ha segnalato la non azione o il ritardo da parte della politica che è conseguenza della scarsa consapevolezza delle istituzioni democratiche sullo squilibrio ambientale[76].

Conclusioni

In conclusione il rapporto acqua-agricoltura fa un balzo in avanti nel periodo degli anni Venti e Trenta. Al contempo il cambiamento del territorio ha tempi lunghi e supera le cesure della storia politica nazionale; questa tendenza emerge non solo dalla storia dell'evoluzione delle forme del paesaggio ma anche dalla mentalità dei riformatori costruttori dei piani di gestione delle risorse naturali. Tale tesi è stata avanzata dalla storiografia sull'economista e politico Serpieri ideatore della "bonifica integrale", ed ha trovato ulteriore conferma nei lavori sui "bonificatori" impegnati sul territorio dagli anni Venti agli anni Cinquanta. Mazzocchi Alemanni aveva collaborato alla spedizione in Libia dopo la Grande Guerra e ai piani di colonizzazione in Libia e nelle Isole dell'Egeo (allora italiane); fu chiamato all'Istituto italiano di Statistica a capo del Servizio agrario e negli anni Trenta fu impegnato nella direzione tecnica dell'Opera Combattenti dell'Agro Pontino e fu autore di diversi piani di trasformazione come consulente dei consorzi agrari in Basilicata, Puglia e Sicilia anche quale direttore dell'Ente di trasformazione del latifondo. Nel dopoguerra promosse il recupero dei piani di bonifica all'interno della politica di sviluppo del Sud[77].

Cesare Grinovero fu autore di importanti lavori di ingegneria idraulica con attenzione alla Bassa Padana e al Friuli. Egli offrì una interpretazione sociale e ambientale della bonifica e nel 1949 curò il programma sulle bonifiche all'interno del piano per il lavoro del

[75] Rossi-Doria ha ripreso e sviluppato questo argomento in uno studio organico (Noè; Rossi-Doria, 1979).
[76] Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, 2018; 2021.

[77] Mazzocchi-Alemanni fu allievo dell'economista Ghino Valenti e lo accompagnò nel viaggio in Tripolitania prima della Guerra. Dal 1914 al 1919 fu a capo del Servizio agricoltura e colonizzazione della Tripolitania e successivamente dell'Istituto agrario coloniale di Firenze. In questi anni ebbe modo di conoscere e approfondire gli studi intorno ai problemi dell'agricoltura nelle zone aride, da lui ripresi e approfonditi per la soluzione della questione meridionale. All'interno del Fascismo fu interlocutore di Serpieri e Tassinari e portò le istanze di rottura del sistema del latifondo, facendo leva sulla gestione pubblica dell'acqua. Dal 1935 al 1939 collaborò con l'Opera nazionale combattenti alla direzione dei lavori di bonifica dell'Agro Pontino e Romano e il completamento delle opere di bonifica del Tavoliere insieme all'ingegnere Francesco Curato, con il quale tornò a collaborare nel secondo dopoguerra. Dal 1940 al 1943 fu direttore dell'Ente per la colonizzazione del latifondo siciliano dotato di poteri di esproprio diretto del latifondo. Dopo la caduta del Fascismo collaborò con Francesco Curato all'avvio di Italcunsult, società di consulenza di ingegneria idraulica I che negli anni Cinquanta e Sessanta collaborò con la Cassa per il Mezzogiorno. Dal 1949-50 prese parte a tutti i principali interventi di sviluppo e pianificazione rurale nell'ambito dell'intervento straordinario in collaborazione con gli esperti americani. Fondamentale il suo studio preliminare al trasferimento della popolazione di Matera che viveva nei Sassi nel centro di nuovo di La Martella. Nel 1950-53 fu consigliere della Cassa per il Mezzogiorno. Suoi sono piani di bonifica e interventi in collaborazione con l'Associazione nazionale delle bonifiche e gli enti di riforma agraria in Calabria, Sardegna, Campania e Lazio meridionale condotti nei primi anni Cinquanta. A metà degli anni Cinquanta coordinò il piano regionale della Sardegna: Misiani, 2017.

sindacato comunista della CGIL[78]. Vittorio Ronchi proveniva dalla sinistra liberale veneta di Silvio Trentin[79]. Successivamente fu direttore dell'Ente di rinascita agraria delle Venezie; dopo un periodo come ispettore del Ministero dell'Agricoltura guidò l'Azienda Agricola Maccarese nell'Agro Romano sotto il controllo pubblico[80]. Durante la guerra fu richiamato al Ministero dell'Agricoltura come responsabile dell'alimentazione e dopo il Crollo del Fascismo fu incaricato da De Gasperi di guidare l'Alto Commissariato dell'Alimentazione per fronteggiare i problemi del dopoguerra[81]. In ultimo si consideri il profilo di Giuseppe Medici allievo dell'economista agrario Giuseppe Tassinari sottosegretario e poi Ministero dell'Agricoltura, fautore delle bonifiche del Mezzogiorno[82]. Dal 1939 al 1943 Medici fu consulente dell'ufficio legislativo del ministero e autore di uno studio sulla bonifica integrale in Calabria e nel dopoguerra ridefinì la politica degli organismi tecnico-scientifici e attuativi creati dalla Bonifica integrale in funzione della politica per lo sviluppo del Sud. Egli approfondì gli aspetti relativi all'irrigazione e la concezione dell'acqua, in seno alla normativa del codice civile e nella Costituzione. Fu ministro tecnico dentro la Democrazia Cristiana e dagli anni Sessanta avviò la transizione degli strumenti elaborati da Serpieri negli anni Trenta in funzione delle questioni ambientali e della sostenibilità[83].

In definitiva tra le due guerre fu preparata una politica di sfruttamento dell'acqua come diritto di uso garantito a tutti gli agricoltori e ai cittadini nel quadro di una politica di sviluppo generale del Paese. In secondo luogo in Italia fu acquisito il principio teorico della circolarità degli interventi sul territorio (montagna-collina e pianura) per evitare il rischio di dissesti idrogeologici. Questo vincolo di tipo ambientale si accompagnava ad un aumento della produttività alimentare che consentiva di superare il conflitto tra popolazione e risorse ambientali. Il riconoscimento dell'acqua come bene collettivo riguardava l'agricoltura (l'irrigazione) ma anche il consumo idrico dei cittadini ed il suo impiego a fini di risorsa idro-elettrica. Questa impostazione entrò a far parte della Costituzione democratica del 1948 ed è stata ripresa, in termini diversi, nei trattati internazionali delle Nazioni Unite. Il modello italiano degli anni Trenta si pose l'obiettivo dell'aumento dello sfruttamento idrico senza alterare l'eco-sistema, a danno degli interessi economici del latifondo ma anche dei contadini poveri. Il Dopoguerra non è oggetto del presente saggio tuttavia va tenuto in considerazione che vi fu continuità delle istituzioni economiche e della cultura tecnico e giuridica[84]. L'incremento delle pratiche sul nesso acqua-suolo ha portato ad un incremento della produzione agricola ed in particolare della coltura granaria nella pianura irrigua che consolidò il nesso tra acqua-suolo. Tale processo si è accompagnato al riconoscimento dentro la Costituzione dell'Italia repubblicana del fine sociale dell'impresa agricola che oltrepassa l'interesse privato, e pone le basi del diritto ambientale[85].

A conclusione ci sembra opportuno far emergere le principali novità emerse dalla storia dell'irrigazione agricola italiana del XX secolo. In primo luogo la prospettiva storiografica ha beneficiato dell'apporto dei recenti studi sui temi ambientale con una apertura della questione idrica, ad una interpretazione sul valore della risorsa naturale (acqua dolce) in funzione dell'eco-sistema generale. In secondo luogo dalla ricostruzione emerge l'interesse del capo del Fascismo nella storia della politica di irrigazione agraria la costruzione simbolica, mentre non sembra condizionare in modo significativo le decisioni di tipo tecnico-ingegneristico e di pianificazione sociale e urbanistica. Il Dittatore fu costretto a subire l'influenza degli esperti che cacciò qualora la loro visibilità sembrava metterlo in ombra. Nei fatti Mussolini considerava l'indirizzo socio-economico liberale

[78] Grinovero nacque a Udine; si laureò in Agraria a Milano (1910) con una specializzazione in ingegneria idraulica. Dopo la Guerra collaborò al Segretariato della Montagna con il socialista riformista Antonio Bianchi (1878-1935) tecnico attivo nell'organizzazione dei consorzi di bonifica. Negli anni del Fascismo fu impegnato nelle principali opere di bonifiche e ingegneria idraulica e insegnò nell'Istituto superiore di Ingegneria di Bologna. Nel Dopoguerra collaborò come tecnico al capitolo sulle bonifiche nel Piano del Lavoro della CGIL (1949) e alla definizione del programma del sindacato cattolico CISL di riforma agraria (1951).

[79] Ronchi era nato come Trentin a San Donà di Piave. Si laureò a Scienze Agraria a Pisa e dopo la Grande Guerra collaborò con Trentin al disegno di riforma. Ronchi, 1975. A San Donà di Piave (1922) presentò una relazione tecnica sull'impatto della bonifica sulla conduzione aziendale: Ronchi, 1922.

[80] La SAB (Società Anonima di Bonifiche) fondò l'azienda di Maccarese (1925) nell'Agro Romano e trasformò l'area seguendo le direttive della bonifica integrale. Nel 1937 l'Azienda fu ceduta all'Istituto per la Ricostruzione Industriale (IRI), passando sotto il controllo pubblico. Vittorio Ronchi fu direttore generale dall'aprile 1937 al luglio 1944.

[81] Ronchi nel giugno del 1943 fu cacciato dal Ministero per gli attacchi subiti dal Partito fascista, nel quadro di una resa dei conti tra il Fascismo e i tecnici. Tra il 1947 e il 1950 fu Alto Commissario dell'Alimentazione nel Governo de Gasperi.

[82] Zaganella, 2019.

[83] Medici promosse il modello italiano di gestione dell'acqua nelle politiche di sviluppo nel sistema delle Nazioni Unite. Si segnalano gli interventi di Medici all'Associazione Nazionale Bonifiche e Irrigazioni di cui era il presidente dal 1967. Sugli scritti dagli anni Trenta agli anni Novanta: Leone, 2002, 127-274.

[84] Le opere di bonifica nel Mezzogiorno furono finanziate con il fondo ERP per la Ricostruzione (1948) contando anche su nuove istituzioni come gli enti di riforma agraria o la Cassa per il Mezzogiorno.

[85] Bevilacqua, 1992.

della bonifica integrale per legittimare il potere. Il limite della politica nazionalista emerse nel sacrificio degli interessi della società rurale per gli interessi bellici nel biennio 1942-1943 che portò ad una scelta antifascista nelle campagne.

Il dopoguerra produce una rottura sul piano della storia sociale, tuttavia la rete di esperienza e di cultura tecnico-scientifica appare fondamentale per garantire il presidio del territorio, con nuovi e più adatti istituti normativi. Il primo dato di rottura riguarda la fine della civiltà contadina e l'avvento di uno sviluppo territoriale, durante gli anni Cinquanta e Sessanta. Si trattò di un cambiamento che riguarda gli aspetti della vita sociale e culturale, la riduzione del numero degli addetti in agricoltura, una mutazione antropologica di dimensione storica. In questa congiuntura si è accelerato il cambiamento ambientale a causa dell'innovazione tecnologica nell'agricoltura sotto diversi angoli visuali, tra i quali gli interventi idrici e il consumo dell'acqua. In questo passaggio è emersa un fattore di criticità ambientale e i primi segni di squilibrio dovuti al costo ambientale per il miglioramento delle condizioni sociali della popolazione, e la necessità di avviare un altro modello di sviluppo. In ultimo il dopoguerra configura in Italia il rapporto tra uso pubblico e dell'acqua e fondazione della democrazia basato sull'obiettivo non del profitto ma della riduzione delle diseguaglianze garantendo il diritto al consumo idrico a basso costo, garantendo elevati livelli di qualità. Questo obiettivo è stato garantito attraverso il concorso dell'azione pubblica nella costruzione della rete idrica con costi ambientali di progettazione e di manutenzione, non sempre sostenibili come emerge davanti al cambiamento climatico. Il livello delle reti idriche (canali e acquedotti) sono state misurate all'uso squilibrato delle risorse, allo spreco di acqua, ai costi di funzionamento e il livello dei servizi erogati. Il cambiamento climatico ha portato a far emergere i divari e le differenze interne nei sistemi, ma anche ha posto la necessità di aggiornare il sistema di irrigazione per far fronte agli eventi estremi: come alluvioni e siccità prolungate nel tempo. Il problema ambientale riguarda tutto il mondo sviluppato[86] di cui l'Italia è parte. In queste nuove condizioni è apparsa la necessità di correggere gli errori di progettazione del passato in una ottica di una transizione verso una economia dell'acqua sostenibile. In generale il successo del programma è condizionato dal contesto storico in cui opera, dall'esistenza di istituzioni politiche ed economiche inclusive e da un senso di comunità nel territorio.

[86] McNeill, 2020.

Authorships

Simone Misiani: conceptualization, formal analysis, investigation, methodology, writing
– original draft, writing – review & editing.

Bibliografia

Acemoglu, Daron; Robinson, James. 2013: *Perché le nazioni falliscono: alle origini di prosperità, potenza e povertà.* Milano (Italia), il Saggiatore [I. ed. 2012].

Alfani, Augusto. 1939: *La difesa del suolo negli Stati Uniti.* Firenze (Italia), Reale Istituto Agronomico per l'Africa italiana.

Antonietti, Alessandro; D'Alanno, Attilio; Vanzetti, Carlo. 1965: *Carta delle irrigazioni d'Italia.* Roma (Italia), INEA.

Azimonti, Eugenio. 1929: *La colonizzazione in Basilicata.* Roma (Italia), Tipografia del Senato.

Barone, Giuseppe. 1986: *Mezzogiorno e modernizzazione. Elettricità, irrigazione e bonifica nell'Italia contemporanea.* Torino (Italia), Einaudi.

Berengo, Marino. 1963: *L'agricoltura veneta dalla caduta della Repubblica all'Unità.* Milano (Italia), Banca Commerciale Italiana.

Bevilacqua, Piero. 1986: Acque e bonifiche nel Mezzogiorno nella prima metà dell'Ottocento. *Studi storici*, 2, 335-358.

Bevilacqua, Piero. 1992: Le rivoluzioni dell'acqua: irrigazione e trasformazione dell'agricoltura tra Sette e Novecento, in Bevilacqua, Piero (Ed.), *Storia Dell'agricoltura Italiana in Età Contemporanea, vol. I*, Spazi e paesaggi. Venezia (Italia), Marsilio Editori, 255-318.

Bevilacqua, Piero. 1996: *Tra natura e storia. Ambiente, economia e risorse in Italia.* Roma (Italia), Donzelli.

Bevilacqua, Piero. 1998: *Venezia e le acque. Una metafora planetaria*, postfazione di Massimo Cacciari. Roma (Italia), Donzelli.

Bevilacqua, Piero; Rossi-Doria, Manlio. 1984: *Le bonifica in Italia dal Settecento ad oggi*. Roma-Bari (Italia), Laterza.

Bianchi, Bruna. 1992: La nuova pianura: il paesaggio delle terre bonificate in area padana, in Bevilacqua, Piero (Ed.), *Storia dell'agricoltura italiana in Età contemporanea, vol. 1, Spazi e paesaggi.* Venezia (Italia), Marsilio, 451-494.

Biasillo, Roberta. 2023: *Una storia ambientale delle Paludi pontine. Terracina dall'Unità alla bonifica integrale (1871-1928).* Roma (Italia), Viella. https://doi.org/10.52056/9791254694084

Bloch, Marc. 1931 [1999]: *Les caractères originaux de l'histoire rurale française.* Paris (Francia), Colin.

Bresciani, Carlo. 2019: Trentin Silvio, in *Dizionario biografico degli italiani*, vol. 96. Roma (Italia), Istituto della Enciclopedia italiana, *ad vocem.*

Cagé, Julia; Piketty, Thomas. 2023: *Una hiostorie du conflit politique: Elections et inégalités sociales en France*. Paris (Francia), Seuil.

Caizzi, Bruno. 1937: *Aspetti politici e sociali delle bonifiche nelle Venezie*. Venezia (Italia), Cedam.

Caracciolo, Alberto. 1973: *L'inchiesta agraria Jacini.* Torino (Italia), Einaudi.

Carnaroli, Emiliano. 1922: Il finanziamento delle opere di bonifica agraria, in Congresso Regionale Veneto delle Bonifiche (Ed.), *Atti del Congresso Regionale Veneto delle Bonifiche, San Donà di Piave, 23-25 marzo 1922*. Venezia (Italia), Ferrari, 68-81.

Cavallo, Aurora; Marino, Davide. 2014: L'analisi della dimensione territoriale dell'agricoltura: una proposta di lettura. *Scienze del territorio*, 2, 159-167.

Cazzola, Franco. 1994: L'agricoltura nello sviluppo di una grande regione industriale italiana: la Valle del Po, in D'Attorre, Pier Paolo; De Bernardi, Alberto (Eds.), *Studi sull'agricoltura italiana. Società rurale e modernizzazione (Annali della Fondazione Giangiacomo Feltrinelli, 29).* Milano (Italia), Feltrinelli, 299-314.

Cazzola, Franco. 1998: *Storia delle campagne padane dall'Ottocento a oggi.* Milano (Italia), Mondadori.

Cazzola, Franco. 2021: *Per una storia idraulica ed agraria della bassa pianura del Po (1450-1620).* Roma (Italia), Viella.

Ciasca, Raffaele. 1928: *Storia delle bonifiche nel Regno di Napoli.* Bari (Italia), Laterza.

Congresso Nazionale delle Bonifiche 24 (Ed). 1971: *Per una politica del territorio: Atti del 24. Congresso Nazionale delle Bonifiche, Firenze, 23-24 ottobre 1970*. Bologna (Italia), Il Mulino.

Congresso Regionale Veneto delle Bonifiche (Ed.). 1922: *Atti del Congresso Regionale Veneto delle Bonifiche, San Donà di Piave, 23-25 marzo 1922*. Venezia (Italia), Ferrari.

Convegno Nazionale delle Irrigazioni II (Ed.). 1941: *Atti del secondo convegno nazionale delle irrigazioni, Bologna, 25-26 maggio 1940*. Roma (Italia), Ramo editoriale degli agricoltori.

Corner, Paul. 1974: *Il Fascismo a Ferrara 1915-1925: come nacque la reazione di massa in Italia.* Bari (Italia), Laterza.

Crainz, Guido. 1996: *Padania.* Roma (Italia), Donzelli.

Cuboni, Giuseppe. 1962: I problemi dell'agricoltura meridionale [1909], in Caizzi, Bruno (Ed.), *Nuova antologia della questione meridionale.* Milano (Italia), Edizioni di Comunità, 143-162.

Curato, Roberto. 1933: *Piano generale della bonifica del comprensorio*. Foggia (Italia), Consorzio generale della bonifica e la trasformazione fondiaria della Capitanata.

D'Amaro, Francesco. 2022: *Antipatriotas del agua: conflictos y grupos interès en el franquismo.* Granada (Italia), Comares.

D'Antone, Leandra. 1990: *Scienze e governo del territorio. Medici, ingegneri, agronomi e urbanisti nel tavoliere di Puglia (1865- 1965)*. Milano (Italia), Angeli.

De Marchi, Giulio. 1922: *La produzione di energia elettrica in Italia nel 1920: prime notizie statistiche.* Roma (Italia), Tip. Del Senato.

De Marchi, Giulio. 1953: *Nozioni di idraulica: con particolare riguardo ai problemi delle bonifiche e delle irrigazioni*. Bologna (Italia), Edizioni agricole.

De Marchi, Giulio. 1955: *Le irrigazioni in Lombardia.* Milano (Italia), Politecnico di Milano.

Di Sandro, Giancarlo. 2011: Il pensiero economico-agrario in Italia (1800-1980), in Di Sandro, Giancarlo (Ed.), *L'agricoltura e gli economisti agrari in Italia dall'Ottocento al Novecento.* Milano (Italia), Franco Angeli, 173-520.

Di Sandro, Giancarlo. 2015: *Arrigo Serpieri: tra scienza e praticità di risultati. Dall'economia agraria alla bonifica integrale per lo sviluppo del Paese.* Milano (Italia), Angeli.

Fanfani, Roberto. 2019: Bonifiche e irrigazione: riflessioni e prospettive di ricerca, in Rossi, Federica; Casadei, Francesca (Eds.), *Bonifiche e irrigazione: catalogo della mostra, 29 novembre 2018-1º febbraio 2019.* Bologna (Italia), Alma Mater Studiorum, 7-28.

Farolfi, Bernardino; Fornasari, Massimo. 2011: Agricoltura e sviluppo economico: il caso italiano (secoli XVIII-XX), in Canali, Massimo; Di Sandro, Giancarlo; Farolfi, Bernardino; Fornasari, *Massimo (Eds.), L'agricoltura e gli economisti agrari in Italia dall'Ottocento al Novecento.* Milano (Italia), Franco Angeli, 13-70.

Giorgi, Enzo. 1976: Dalla bonifica alla politica del territorio, in Società Italiana di Economia Agraria. Istituto Nazionale di Economia Agraria (Eds.), *Venti anni di agricoltura italiana: scritti in onore di Arrigo Serpieri e Mario Tofani.* Bologna (Italia), Edagricole.

Gómez-Espin, José. 2019: Modernization of irrigation in Spain: experiences in control, saving and effectiveness in the use of water for agriculture. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 13, 69-76. https://doi.org/10.17561/at.13.3972

Irace, Erminia; Vaquero Piñeiro, Manuel. 2023: *I paesaggi dell'Italia moderna da Petrarca a Napoleone.* Roma (Italia), Carocci.

Isemburg, Teresa. 1971: *Investimenti di capitale e organizzazione di classe nelle bonifiche ferraresi (1872-1901).* Firenze (Italia), Nuova Italia.

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. 2018: *Rapporto Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*. Roma (Italia), ISPRA.

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. 2021: *Rapporto Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*. Roma (Italia), ISPRA.

Jandolo, Eliseo. 1941: Il riordino delle utenze, in Convegno nazionale delle irrigazioni II (Ed.), *Atti del secondo convegno naziona-*

le delle irrigazioni, Bologna, 25-26 maggio 1940. Roma (Italia), Ramo Editoriale degli Agricoltori.

King, Russell. 1973: *Land Reform: the: Italian Experience.* London (Italia), Butterworths.

Leone, Giulio (Ed.). 2002.:*Scritti di Giuseppe Medici: raccolta antologica.* Roma (Italia), Associazione Nazionale Bonifiche e Irrigazioni.

McNeill, John R. 2020: *Qualcosa di nuovo sotto il sole. Storia dell'ambiente nel XX secolo.* Torino (Italia), Einaudi.

Medici, Giuseppe. 1941: La regolazione dei grandi laghi e l'irrigazione della Pianura Padana in sinistra del Po, in Convegno Nazionale delle Irrigazioni II (Ed.), *Atti del secondo convegno nazionale delle irrigazioni, Bologna, 25-26 maggio 1940*. Roma (Italia), Ramo Editoriale degli Agricoltori, 131-154.

Medici, Giuseppe. 1948: *La distribuzione della proprietà fondiaria in Italia: Relazione generale.* Roma (Italia), Edizioni italiane.

Medici, Giuseppe. 1954: *Il canale emiliano-romagnolo.* Roma (Italia), Ministero per l'Agricoltura e le Foreste.

Medici, Giuseppe. 1979: *L'irrigazione in Italia: dati e commenti***.** Bologna (Italia), Edagricole.

Ministero dei Lavori Pubblici. Servizio Idrografico. 1931: *Le irrigazioni in Italia: notizie sulla estensione delle irrigazioni, sulle modalità di esse e sui prezzi praticati nelle diverse regioni italiane.* Roma (Italia), Provveditorato generale dello Stato.

Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (Ed.). 1941: *I comprensori di bonifica, vol. I - Italia settentrionale***.** Roma (Italia), Istituto Nazionale di Economia Agraria.

Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Istituto Nazionale di Economia Agraria (Eds.). 1947: *I comprensori di bonifica, vol. II - Italia centrale***.** Roma (Italia), Edizioni italiane.

Misiani, Simone. 2017: De la colonización interna a la reforma agraria: el itinerario de Nallo Mazzocchi Alemanni, in Cristobal Gomez, Benito; Misiani, Simone (Eds.), *Construyendo la naciòn: reforma agraria y modernizaciòn rurale en Italia del siglo XX***.** Zaragoza (España), Prensas de la Universidad de Zaragoza, 221-276.

Misiani, Simone. 2018: Serpieri Arrigo. *Dizionario biografico degli Italiani*, vol. 92. Roma (Italia), Enciclopedia Italiana *ad vocem*.

Misiani, Simone. 2020: Sabaudia e lo spazio pontino dalla fondazione alla nuova immigrazione, in Misiani, Simone; Sansa, Renato; Vistoli, Fabrizio (Eds.), *Fondazioni di città. Comunità politiche e storia del Mediterraneo.* Milano (Italia), Angeli, 221-262.

Misiani, Simone. 2023: *Banche, agricoltura e Stato italiano.* Roma (Italia), Istituto Einaudi-Abi.

Molinari, Alessandro. 1953: *Statistica delle bonifiche italiane al 1° gennaio 1949.* Roma (Italia), Eliograf.

Monti, Aldino. 1998: *I braccianti.* Bologna (Italia), Il Mulino.

Natalia, Sergio. 2016-2017: Ambiente e storia: il prosciugamento del lago del Fucino e le sue conseguenze. *Abruzzo Contemporaneo*, 45-46, 64-79.

Nitti, Francesco Saverio. 1906: *La conquista della forza.* Bari (Italia), Laterza.

Noè, Luigi; Rossi-Doria, Manlio. 1979: *I problemi della difesa del suolo: relazione alle commissioni riunite Lavori Pubblici e Agricoltura del Senato della Repubblica.* Milano (Italia), Angeli.

Novello, Elisabetta. 2003: *La bonifica in Italia. Legislazione, credito e lotta alla malaria dall'Unità al Fascismo.* Milano (Italia), Franco Angeli.

Omodeo, Angelo. 1922: Le bonifiche nell'Italia meridionale e insulare, in Congresso Regionale Veneto delle Bonifiche (Ed.), *Atti del Congresso Regionale Veneto delle Bonifiche, San Donà di Piave, 23-25 marzo 1922*. Venezia (Italia), Ferrari, 63.

Porisini, Giorgio. 1978: *Bonifiche e agricoltura nella bassa Valle Padana (1860-1915)***.** Milano (Italia), Banca Commerciale Italiana.

Preti, Luigi. 1955: *Le lotte agrarie nella Val Padana.* Torino (Italia), Einaudi.

Rivera, Vincenzo. 1923: *Le condizioni agricolo-economiche della provincia dell'Aquila: relazione per la Commissione censuaria centrale.* L'Aquila (Italia), Vecchioni.

Ronchi, Vittorio. 1922: *Studio sull'ordinamento di un'azienda in bonifica.* Treviso (Italia), Vianello.

Ronchi, Vittorio. 1932: *Aspetti tecnici ed agronomici del problema irriguo nel comprensorio del costituendo Consorzio Brenta Avisio.* Treviso (Italia), Longo e Zoppelli.

Ronchi, Vittorio. 1975: *Silvio Trentin, ricordi e pensieri: 1911-1926.* Treviso (Italia), Canova.

Rossi-Doria, Manlio. 1947: La bonifica umana nel pensiero di Silvio Trentin, in Comitato esecutivo (Ed.), *Congresso regionale delle bonifiche venete, San Donà di Piave 6-7 giugno 1947*. Atti ufficiali, Venezia (Italia), Stamperia editrice già Zanetti, 4-11.

Rossi-Doria, Manlio. 1948a: *Note di economia e politica agraria.* Roma (Italia), Edizioni italiane.

Rossi-Doria, Manlio. 1948b: *Riforma agraria e azione meridionalista***.** Bologna (Italia), Edizioni Agricole.

Rossi-Doria, Manlio. 1958: *Dieci anni di politica agraria nel Mezzogiorno***.** Bari (Italia), Laterza.

Rossi-Doria, Manlio. 1969: *Analisi zonale dell'agricoltura italiana.* Roma (Italia), INEA.

Rossi-Doria, Manlio. 1989: *Cinquant'anni di bonifica,* a cura di Giacomo Dell'Angelo. Roma-Bari (Italia), Laterza.

Santini, Alessandro. 2022: *La bonifica e lo sviluppo dell'agricoltura nell'Italia meridionale.* Napoli (Italia), Doppiavoce.

Scoca, Stefano. 2021: *Il tribunale superiore delle acque quale giudice amministrativo. Teoria, prassi e prospettive evolutive***.** Napoli (Italia), Editoriale Scientifica.

Sereni, Emilio. 1961: *Storia del paesaggio agrario italiano.* Roma-Bari (Italia), Laterza.

Serpieri, Arrigo. 1922: I problemi economico-sociali della bonifica agraria, in Congresso regionale veneto delle bonifiche

(Ed.), *Atti del Congresso Regionale Veneto delle Bonifiche, San Donà di Piave, 23-25 marzo 1922*. Venezia (Italia), Ferrari, 50-58.

Sievert, James. 2000: *The Origins of Nature Conservation in Italy*. Bern (Switzerland), Peter Lang.

Snowden, Franck. 2006: *The Conquest of Malaria. Italy 1900-1962*. New Haven (USA), Yale University Press.

Stampacchia, Mauro. 2000: *Ruralizzare l'Italia! Agricoltura e bonifiche tra Mussolini e S. (1928-1943).* Milano (Italia), Angeli.

SVIMEZ. 1961: *Cento anni di vita nazionale attraverso le statistiche delle regioni.* Roma (Italia), tip. Failli.

Tassinari, Giuseppe. 1941: Il canale emiliano-romagnolo, in Convegno nazionale delle irrigazioni II (Ed.), *Atti del secondo convegno nazionale delle irrigazioni, Bologna, 25-26 maggio 1940*. Roma (Italia), Ramo Editoriale degli Agricoltori, 15-22.

Tosco, Carlo; Bonini, Gabriella (Eds.). 2023: *Il paesaggio agrario italiano. Sessant'anni di trasformazioni da Emilio Sereni ad oggi (1961-2021).* Roma (Italia), Viella.

Trentin, Silvio. 1922: La bonifica umana scopo essenziale della bonifica idraulica ed indispensabile premessa della bonifica agraria, in Congresso regionale veneto delle bonifiche (Ed.), *Atti del Congresso Regionale Veneto delle Bonifiche, San Donà di Piave, 23-25 marzo 1922*. Venezia (Italia), Ferrari, 23-33.

Trentin, Silvio. 1984: *Politica e amministrazione: scritti e discorsi 1919-1926*. Venezia (Italia), Marsilio.

Vaquero Piñeiro, Manuel. 2018: Le bonifiche di Gelasio Caetani, tra trasformazione agraria e "utopia rurale". *Bollettino della Fondazione Camillo Caetani,* 6, 30-33.

Zaganella, Marco. 2019: Tassinari Giuseppe, in *Dizionario biografico degli Italiani,* vol. 95. Roma (Italia), Enciclopedia Italiana, *ad vocem*.

Zangheri, Renato. 1973: I rapporti storici tra progresso agricolo e sviluppo economico in Italia, in Jones, Eric L.; Woolf, Stuart I. (Eds.), *Agricoltura e sviluppo economico. Gli aspetti storici.* Torino (Italia), Einaudi, 35-55.

Zucaro, Raffaella (Ed.). 2011: *Atalante nazionale delle irrigazioni.* Roma (Italia), INEA.

Miscelánea

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Fuentes de agua en el reino de Aragón (España) en el tránsito del Medievo a la Modernidad: política concejil y ornato municipal [I. Zaragoza y Huesca]

Water fountains in the kingdom of Aragon (Spain) in the transition from the Middle Ages to Modernity: council policy and municipal ornamentation [I. Zaragoza and Huesca]

Concepción Villanueva Morte
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España
convilla@unizar.es
ORCID: 0000-0002-1611-2942

Información del artículo
Recibido: 24/03/2025
Revisado: 21/07/2025
Aceptado: 29/07/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9585

RESUMEN

Este estudio contribuye a valorar la repercusión que tuvo el abastecimiento del agua de boca en el reino de Aragón (España) a través de la construcción y el aprovechamiento de fuentes públicas auspiciadas principalmente por los concejos municipales. El objetivo que se persigue con ello es constatar las transformaciones y percepciones provocadas por el acceso racional y eficiente a este recurso natural y su gestión en la sociedad de finales de la Edad Media e inicios del Renacimiento. Estos surtidores resultaron uno de los elementos más dinámicos y vertebradores de cada población, siendo lugares de frescor, reunión y sociabilidad, preferentemente femenina. A través del examen de documentación heterogénea (archivística, arqueológica, literaria, iconográfica...) se establece un recorrido selectivo por las distintas zonas más destacables de la geografía aragonesa —la primera parte está dedicada a Zaragoza y Huesca—, el cual constituye solo una pequeña muestra representativa del inmenso legado patrimonial hídrico heredado del que somos deudores y que debemos preservar por su extraordinaria riqueza.

PALABRAS CLAVE: Aragón, Agua de boca, Fuentes públicas, Edad Media, Renacimiento.

ABSTRACT

This study contributes to assess the impact of the supply of drinking water in the Kingdom of Aragon (Spain) through the construction and use of public fountains mainly instigated by the municipal councils. The objective is to verify the transformations and perceptions triggered by the rational and efficient access to this natural resource and its management in the society of the late Middle Ages and the beginning of the Renaissance. These fountains were one of the most dynamic and central elements of each community, serving as places of refreshment, meeting and sociability, preferably female. Through the examination of heterogeneous documentation (archival, archaeological, literary, iconographic...), a selective tour through the most outstanding areas of the Aragonese geography is established —the first part is dedicated to Zaragoza and Huesca—, which constitutes only a small representative sample of the immense inherited water heritage legacy from which we are indebted and that we must preserve for its extraordinary richness.

KEYWORDS: Aragon, Drinking water, Public fountains, Middle Ages, Renaissance.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

As fontes de água no reino de Aragão (Espanha) na transição da Idade Média para à Modernidade: política concelhia e ornamentação municipal [I. Saragoça e Huesca]

RESUMO

O presente estudo contribui para avaliar as repercussões do abastecimento de água potável no reino de Aragão (Espanha) através da construção e utilização de fontes públicas, principalmente patrocinadas pelas câmaras municipais. O objetivo é averiguar as transformações e percepções provocadas pelo acesso racional e eficiente a este recurso natural e à sua gestão na sociedade do final da Idade Média e início do Renascimento. Estas fontes constituíam um dos elementos mais dinâmicos e estruturantes de cada vila, sendo locais de frescura, de encontro e de sociabilidade, preferencialmente femininos. Através da análise de documentação heterogénea (arquivística, arqueológica, literária, iconográfica...) estabelece-se um percurso seletivo pelas zonas mais destacadas da geografia aragonesa —a primeira parte é dedicada a Saragoça e Huesca—, que constitui apenas uma pequena amostra representativa do imenso legado do património hídrico herdado, ao qual estamos devedores e que devemos preservar pela sua extraordinária riqueza.

PALAVRAS-CHAVE: Aragão, Água potável, Fontes públicas, Idade Média, Renascença.

Les fontaines d'eau du royaume d'Aragon (Espagne) dans la transition du Moyen Âge à la modernité : politique du conseil et ornementation municipal [I. Saragosse et Huesca]

RÉSUMÉ

Cette étude contribue à évaluer les répercussions de l'approvisionnement en eau potable dans le royaume d'Aragon (Espagne) à travers la construction et l'utilisation de fontaines publiques, principalement à l'initiative des conseils municipaux. L'objectif est de déterminer les transformations et les perceptions provoquées par l'accès rationnel et efficace à cette ressource naturelle et à sa gestion dans la société de la fin du Moyen Âge et du début de la Renaissance. Ces fontaines constituaient l'un des éléments les plus dynamiques et structurants de chaque ville, étant des lieux de fraîcheur, de rencontre et de sociabilité, de préférence pour les femmes. À travers l'examen d'une documentation hétérogène (archivistique, archéologique, littéraire, iconographique...), un parcours sélectif des zones les plus remarquables de la géographie aragonaise est établi —la première partie est consacrée à Saragosse et Huesca—, qui ne constitue qu'un petit échantillon représentatif de l'immense héritage du patrimoine hydrique dont nous sommes redevables et que nous devons préserver en raison de son extraordinaire richesse.

MOTS-CLÉS : Aragon, Eau potable, Fontaines publiques, Moyen Âge, Renaissance.

Le fontane d'acqua nel Regno d'Aragona (Spagna) nel passaggio dal Medioevo alla Modernità: politica comunale e ornamento municipale [I. Saragozza e Huesca]

SOMMARIO

Questo studio contribuisce a valutare le ripercussioni dell'approvvigionamento di acqua potabile nel regno d'Aragona (Spagna) attraverso la costruzione e l'uso di fontane pubbliche, principalmente su iniziativa dei consigli comunali. L'obiettivo è quello di verificare le trasformazioni e le percezioni causate dall'accesso razionale ed efficiente a questa risorsa naturale e dalla sua gestione nella società del tardo Medioevo e del primo Rinascimento. Le fontane erano uno degli elementi più dinamici e strutturanti di ogni città, essendo luoghi di freschezza, di incontro e di socialità, preferibilmente per le donne. Attraverso l'esame di una documentazione eterogenea (archivistica, archeologica, letteraria, iconografica...) si stabilisce un percorso selettivo delle aree più rilevanti della geografia aragonese —la prima parte è dedicata a Saragozza e Huesca—, che costituisce solo un piccolo campione rappresentativo dell'immenso patrimonio idrico ereditato di cui siamo debitori e che dobbiamo preservare per la sua straordinaria ricchezza.

PAROLE CHIAVE: Aragona, Acqua potabile, Fontane pubbliche, Medioevo, Rinascimento.

Introducción: contextualización historiográfica y metodológica

Allí donde hay agua hay vida. Esta máxima es tan obvia como la raíz misma de nuestra civilización, un tesoro que intercede en la interacción de la gente con el territorio, ya que los manantiales, como fuente de vida, marcaron la ubicación de muchas de sus poblaciones. Referirse a ella es hablar del significado que su uso tiene para quienes han sabido, han querido o han podido aprovecharla para construir sistemas de producción de riqueza y de disfrute de la misma, acorde con las necesidades de cada época y los pormenores de cada localidad[1]. Y allí donde encuentra un impedimento para seguir su curso, la penuria crea una salida, con la corrección, en lo posible, de sus deficiencias[2]. Este estudio contribuye a valorar la repercusión que tuvo el abastecimiento del agua potable en el reino de Aragón[3], mostrando en paralelo las transformaciones y percepciones provocadas por el acceso (racional y eficiente) y su gestión en la sociedad de finales de la Edad Media e inicios del Renacimiento[4].

Con toda seguridad, hasta entonces la relativamente sencilla forma de obtener este recurso hídrico, tanto del acuífero como de los ríos principales o torrentes marginales redundaría en un cierto retraso a la hora de acometer la construcción de fuentes. Sin duda, la costosa ejecución de dichas obras ante la perentoriedad de la canalización, así como su mantenimiento condicionaría a las autoridades locales que, ante la suficiente provisión existente, no considerarían urgente la acometida de agua a través de este tipo de infraestructura.

No obstante, la existencia de fuentes públicas está extensamente documentada en la península ibérica, en poblaciones como Vitoria, Lequeitio, Portugalete, Castro Urdiales, Santander, Segura u Orduña[5], al igual que en Alicante, Valencia, Elche, Xàtiva[6] o en diversas ciudades de la Cuenca del Duero[7]. Si bien es cierto que el tema presenta algunas motivaciones extendidas de manera global, dicha aproximación panorámica debe analizarse también teniendo en cuenta las características, dificultades y necesidades particulares de cada caso concreto.

Respecto a las expectativas que podrían considerarse generales se encontraba la necesidad de mejorar el servicio de abastecimiento hídrico a los vecinos y ciudadanos; aun así, parece que dicho elemento contaba con un segundo interés, mucho más mundano y que se encontraba directamente relacionado con el ennoblecimiento y ornato del entorno urbano de la localidad en cuestión. Elemento ligado al proceso común y compartido que comenzó en el siglo XV y por el que las ciudades y villas parecían sentir una preocupación creciente por cuestiones relativas a la salubridad, belleza e imagen de la urbe que, a la postre, no serían sino un reflejo del poder y la riqueza de sus clases gobernantes.

En este ámbito se podrían enmarcar los casos de ciudades como Barcelona que realizó la fuente de la plaza de Santa Ana[8] en el siglo XV, Sevilla, Palermo o Alcoy[9], pero también las concernientes a la Cuenca del Duero. Dos ejemplos claros son Aranda de Duero[10] y Valladolid. En ambos casos se mostraba el ornato y el embellecimiento de dichas ciudades como una de las razones principales que llevaron a sus gobiernos a acometer las obras, en concreto en la capital vallisoletana se exponía claramente que se realizaba "para ennoblecimiento de ella"[11]. Pero no se entienda que dicho indicador se constituyó como el único que se tuvo en cuenta a la hora de acometer este tipo de obras, pues la necesidad de agua jugó un papel preeminente en el proceso de toma de decisiones de esta índole.

Por el contrario, no cabe duda de que las condiciones naturales ejercieron una influencia especial en ciertas ocasiones. Es representativo de ello el caso de Valencia[12], que disponía de un gran número de fuentes públicas de las que se abastecía debido a que en algunas partes de la ciudad el agua subterránea era tan mala que no se consideraba apta para el consumo humano, probablemente fruto de la salinización del acuífero. Y muy posiblemente fuese el mismo problema el que llevó a la existencia de fuentes en otras localidades costeras como Alicante.

Sobra apuntar que no se trata de un hecho aislado ni enmarcado en un espacio ni un tiempo concretos, pues la cuestión en torno al frágil equilibrio de los acuíferos

[1] Segura, 2002. Alegría, 2006, 102-113.
[2] Bolós, 2024.
[3] Bernad, 2008.
[4] Ortega; Ibares, 1996. Álvaro; Ibáñez, 2008.
[5] Para todas ellas consultar Arízaga, 1998, 79-88.
[6] Para las fuentes de las ciudades levantinas consúltese Hinojosa, 2000, 370, 374, 375-376 y 376, que aluden a Alicante, Elche, Valencia y Játiva respectivamente.
[7] Martín-Cea, 2002, 71.
[8] Claramunt, 1985, 1417.
[9] Hinojosa, 2000, 372.
[10] Abad; Peribáñez, 2002, 144.
[11] Bonachía, 1998, 63.
[12] Gil-Salinas; Palacios, 2000, 59-87.

costeros hará que en numerosas ocasiones se produzcan intrusiones marinas en los mismos. Muestra de ello es el caso paradigmático del acuífero profundo del delta del río Llobregat, factor enmarcado cronológicamente en época reciente y que sufrió esta misma situación como consecuencia de la sobreexplotación[13], debiendo llevar a cabo medidas de urgencia como la construcción de una barrera hidráulica efectiva consistente en la excavación de varios pozos en los que se inyecta agua dulce, aumentando el nivel del acuífero y evitando que el agua salada penetre en él[14].

La localización de algunas poblaciones en lugares relativamente secos o con cursos de agua menores también obligaría a las autoridades a buscar medios y puntos de abastecimiento que aseguraran un suministro lo más seguro y constante posible para la población, pudiendo inscribirse en este caso ciudades como Xàtiva o Elche.

Otras veces, en cambio, serían las necesidades más específicas las que tendrían un rol preponderante a la hora de construir un sistema de esta complejidad, tal como sucedía en Medina del Campo[15], cuya fuente se encontraba íntimamente relacionada con el entorno en el que se realizaban las ferias, a las que daba servicio. Aun así, otro de sus usos concretos era el de disponer de agua cercana en caso de incendio, mismo motivo que llevó a San Vicente de la Barquera[16] a enfrascarse, a finales del siglo XV, en la construcción de una obra de importantes dimensiones y complejidad para acercar el agua hasta una nueva fuente situada en la población.

Como se ha mencionado, uno de los elementos clave que finalmente empujó a la construcción de fuentes públicas en numerosas localidades fue el deseo de mostrar el poder de su clase dirigente, de esas élites locales en proceso de consolidación, a través de la mejora de la ciudad/villa desde el punto de vista urbanístico y monumental que, asimismo, llevaría aparejada un desarrollo sustancial de las condiciones higiénico-sanitarias y de salubridad.

Ya se han expuesto algunos ejemplos al respecto, debiendo incluir también en el listado a Medina del Campo y algunas ciudades portuguesas. Además, se debe tener presente que aun en aquellos lugares en los que la necesidad obligó a realizar dichas infraestructuras, no es difícil intuir que el factor apuntado también fue un pretexto crucial, relacionándose, en la mayor parte, las fuentes con entornos urbanísticos simbólicos y concretos vinculados a instituciones civiles y religiosas. Sin lugar a dudas, este fenómeno debe enmarcarse en un movimiento general mucho más amplio que surgió en la Italia del *Quattrocento* (de modo particular cabe mencionar el caso de Siena[17] o Massa Marittima[18] en la Toscana, y Perugia, capital de la región de Umbría[19], donde aún se conservan algunas fuentes de finales del siglo XIII) y por el que la clase dirigente comenzó a dar muestras de un interés creciente por presentar a la ciudad como el reflejo de su poder.

La expansión demográfica y económica favoreció la creciente demanda por la sociedad de obras de ingeniería para irrigar tierras o abastecer de agua a villas y ciudades. La función de los municipios fue esencial para proveer de ayuda financiera y negociar con particulares e instituciones con el fin de que estos proyectos se convirtieran en realidad[20]. Elementos contemporáneos a la construcción y puesta en funcionamiento de la traída de aguas y las fuentes públicas serían, por ejemplo, la pavimentación y el empedrado de calles, plazas u otros espacios públicos que se potenció de manera relevante en las ciudades hispánicas[21] y se extendió por doquier, especialmente en el último cuarto del siglo XV, y las grandes construcciones civiles que se llevarían a cabo también en dicho periodo. Tal vez los ejemplos más claros y notables fuesen, para el caso concreto de Zaragoza, la construcción del Puente de Piedra[22] en la primera mitad de la centuria, el Palacio de la Diputación del Reino[23] y el conjunto de la puerta del Ángel[24] y la urbanización de todo el entorno, creando un marco

[13] Custodio, 2007, 301.
[14] Ortuño et al., 2009, 235-250.
[15] Sánchez del Barrio, 2005, 92, nota 189.
[16] Solórzano; Añíbarro, 2008, 295.
[17] Visentin, 2016.
[18] Las enigmáticas *Fuentes de la Abundancia* de esta ciudad, ubicada en la provincia de Grosseto, eran las únicas construidas dentro del recinto amurallado para el abastecimiento de agua, y también se utilizaron en la parte superior del edificio como almacén para el grano. Lo que llama la atención no es su sugestiva estructura, sino su decoración que data del 1265, embellecida por un fresco del Árbol de la Fecundidad. La pintura representa múltiples figuras femeninas apiñadas a sus pies intentando recoger sus frutos, decenas de enormes falos, símbolo explícito de fertilidad. Es pues una alegoría de la abundancia de las cosechas, un himno propiciatorio a la vida.
[19] Nessi, 1971, 117.
[20] Mateos, 2005, 131-159.
[21] Ladero, 2010, 53-55.
[22] En 1401 se iniciaron las obras del puente que conocemos en la actualidad, dirigidas por Gil de Menestral, estando acabado en 1440. Iranzo, 2005.
[23] Laliena, 2022, 381-416.
[24] Situada al norte, era la entrada principal a la ciudad, erigida en Paseo de Echegaray y Caballero, entre el Palacio Arzobispal y la Lonja, junto al Puente de Piedra. Se llamaba así porque la coronaba una escultura del Ángel Custodio, obra de Gil Morlanes; se levantó en 1492 con motivo de la llegada de los Reyes Católicos y se derribó en 1821. Más información en Cuartero; Bolea, 2013.

singular de gran categoría simbólica y visual que recibía a todo aquel que alcanzara la urbe desde la otra margen del río.

En suma, el observatorio aragonés resulta privilegiado porque está jalonado por cientos de acueductos y de fuentes, pozos, aljibes, balsas, acequias, estanques... cuya construcción y aprovechamiento han ido quedando documentados en los archivos y bibliotecas, o bien a través de restos arqueológicos y de su rastro en la cartografía[25] y en la toponimia[26], distintos registros que han sido examinados de forma complementaria a nivel metodológico. Mientras su uso diario dejaba sus huellas en la literatura, el arte, la música y el folklore popular, como espacios neurálgicos de la cultura, la vida económica, social y de la idiosincrasia de los pueblos. Y es que, hasta hace no mucho tiempo las fuentes fueron uno de los elementos más dinámicos de cada población y sus alrededores, siendo lugares de frescor, de reunión, de esparcimiento y de sociabilidad, preferentemente femenina (punto de origen de algunos cortejos, desamores y leyendas); valores intangibles que han ido forjando nuestras creencias y prácticas a lo largo de la historia. En un bando pregonado en la villa aragonesa de Sos, el 8 de mayo de 1502, por García la Pieza, corredor público, se notificaba la prohibición de jugar, bailar y tocar música (tamborino) mientras se celebrara misa, en las vísperas o cuando la campana tocase anunciando la llegada de nubes, así como la prohibición de traer agua de la fuente el domingo hasta que finalizase la misa bajo pena de 10 sueldos de multa, lo que nos da idea del bullicio que se podía formar en estos enclaves[27].

Para cerrar este apartado preliminar, resulta imprescindible esbozar la diferencia fundamental existente entre las fuentes urbanas y aquellas fuentes de monte, que hacen referencia a las arquitecturas populares[28] colocadas directamente sobre un manantial u ojo, sin que exista canalización ni desplazamiento de las aguas. Estas obras suelen ser sencillas, sin grandes alardes, valorables sobre todo en relación con su carácter práctico. Los añadidos son funcionales: accesos, caños y poyetes para facilitar la toma del agua, pilas necesarias como bebederos y abrevaderos. En algunas ocasiones el agua sobrante era recogida en una alberca, utilizada también para abrevadero de ganados y caballerías o para regar algunos campos cercanos. Este modelo sería posiblemente el tipo de fuente más habitual en época árabe: un manantial natural, construido con escasa intervención humana, e inmediatamente un estanque o laguna donde se acumulaban sus aguas para el uso de la población[29]. Y ese seguirá siendo el sistema más utilizado tras la conquista cristiana de los valles del Jalón y del Jiloca.

Zaragoza y el valle del Ebro

La moda de embellecer las ciudades europeas e hispanas con fuentes se generalizó entre los siglos XV y XVI, es más, algunas de las más monumentales se realizaron al exterior del casco urbano, junto a las puertas. Pero, por contra a lo que sucedía en numerosas poblaciones europeas, Zaragoza no contó entre sus infraestructuras de abastecimiento urbano con la existencia de fuentes públicas hasta época contemporánea.

Llama poderosamente la atención de este ejemplo concreto, pues la ciudad vivió un periodo expansivo y de engrandecimiento a nivel urbanístico y arquitectónico desde mediados del Cuatrocientos que se prolongaría y tendría su mayor desarrollo en la siguiente centuria, por lo que extraña la no inclusión de la acometida de agua y la construcción de fuentes públicas en ese movimiento general de ennoblecimiento urbano[30].

El caso zaragozano es peculiar pues parece que las autoridades municipales no consideraron la traída de aguas y la construcción de fuentes públicas como un asunto prioritario[31]. De hecho, apenas existe documentación al respecto, a excepción de unos breves apuntes contenidos en el libro de actos comunes de 1492. En ese año los regidores del municipio de Zaragoza fueron informados por el jurado *en cap* (micer Alfonso de la Caballería, vicecanciller del rey) de lo siguiente: que la ciudad, como es sabido, padece una gran penuria

[25] Esenciales son los mapas históricos que proporciona el Instituto Geográfico Nacional y la información ofrecida en los viejos proyectos de obras públicas y planos catastrales, así como los hidrónimos relacionados en el Nomenclátor Geográfico de Aragón que ayudan a posicionar elementos muchas veces olvidados o simplemente desaparecidos.

[26] La localización de algunas fuentes no es tarea fácil, pues la primera dificultad con la que nos topamos es que a un mismo manantial se le otorgan varias y distintas denominaciones: bien toma el nombre del término donde está ubicado, o lo toma del primer propietario de las tierras o de otro posterior, o de ambos, o de algún motivo histórico, constructivo o de otra índole.

[27] Archivo Histórico de Protocolos de Sos del Rey Católico (AHPnS), notario Miguel del Sen, P 459, f. 29r-v, documento transcrito por Abella, 2009, 219, doc. 181.

[28] Un planteamiento general sobre arquitectura popular y monumental puede verse en Pounds, 1999, 164-184.

[29] Sarasa, 1989, 633-646.

[30] Falcón, 2002, 273-298.

[31] Lacámara, 2020, 171-177.

de fuentes y abrevaderos como otras ciudades de los reinos tienen, y que han recibido una oferta de un italiano que ofrece sacar continuamente agua del Ebro, mediante un artificio de su invención, que permitiría construir fuentes y llevar agua limpia continuamente a todos los puntos de su interior. El italiano, confiando en la idoneidad y el rendimiento de su ingenio mecánico, se lo vendía a los munícipes a cambio de una renta, que cesaría en el momento en que el artilugio fallase, a la vez que se ofreció para mostrar la máquina a dos personas enviadas por los jurados. Estos se mostraron encantados con la idea de llenar de fuentes la ciudad, que servirían, además de sus fines prácticos, de ornato a la misma. El entusiasmo por el proyecto no pasó desapercibido y, tan solo un mes después, sería un zaragozano, llamado Domingo Ramón, quien se personó en las Casas del Puente para ofrecer al municipio un artefacto semejante, alegando que debía ser preferido al del extranjero puesto que él era regnícola y vecino de Zaragoza. Tan solo dos documentos, fechados a 14 de septiembre[32] y 19 de octubre de ese año[33], tratan dicho tema. No sabemos el final de la historia, pues al concluir el año municipal un grupo de expertos seguía estudiando cuál de los dos inventos era preferible[34]. Ciertamente ninguno de los dos llegó a ponerse en práctica, pues la subida de agua a las viviendas no llegó hasta el siglo XX[35].

Realmente no se conoce la naturaleza del referido "artificio", ya que —como se ha dicho— las huellas heurísticas son parcas al respecto. No obstante, parece que no debió convencer en demasía a los ediles, pues en el segundo de los documentos se les diputaba para que viesen el elemento en cuestión y, desde ese momento, no aparece referencia alguna al asunto. ¿Cabría la posibilidad de que se tratase de la noria que aparece referenciada en el siglo XVI en el puente de piedra?[36]. De ser así, no se trataría precisamente de un ingenio tan espectacular y novedoso como el anunciado por Domingo Ramón, aunque está claro que debía presentarlo de un modo lo suficientemente atractivo como para que el concejo le prestara atención. Además, no se encuentran datos que apunten a la conducción del agua extraída por la noria a través de canalizaciones ni su uso para fuentes públicas, por lo que no se encuentra relación entre ambos elementos, a no ser que se llevara a cabo la construcción de la noria y no se realizara finalmente el resto del proyecto, aunque este extremo tampoco puede ser confirmado debido al silencio de los registros escritos.

Desde luego, la falta de fuentes en la ciudad debía ser un asunto que parecía inquietar parcialmente a sus habitantes y regidores, como se puede deducir de los citados textos. La "falta muy grande de fuentes e abevradores de agua por la ciudat como segunt otras ciudades los tenían"[37] situaba a Zaragoza ante una posición de inferioridad con respecto a otras poblaciones de su importancia en lo que a su prestigio se refiere, o así parecían entenderlo sus autoridades, a quienes parecía preocuparles más este hecho que realmente la necesidad de llevar a cabo la acometida de agua para dar servicio a su vecindario. Aquí es donde entraba en juego el renombre de la ciudad y su clase dirigente, y ello se ve reflejado en las repetidas llamadas que se realizan a lo largo de los dos documentos a la "grant belleza" y a la "grant belleza e honor" que supondría la construcción de las infraestructuras citadas.

Queda claro que la relación existente entre las fuentes y la belleza y el prestigio de una ciudad era un elemento clave que jugaba un papel más que respetable a la hora de implementar este tipo de obras. Aun así, en el caso particular de Zaragoza parece que primaron otras consideraciones que, aun teniéndose en cuenta en otros lugares, no debían suponer la causa final que decantara la balanza a la hora de tomar una decisión o, al menos en algunas ocasiones, no condicionaron la resolución de construir fuentes en la población.

Ya se han apuntado los diversos condicionantes que podían llevar a emprender una obra tan relevante y, si se observa con detenimiento, se podrá comprobar que para Zaragoza no se daba ninguno de ellos. El problema de la calidad del agua del acuífero no existía, pues a pesar de la contaminación producida por la existencia de una gran cantidad de pozos negros, sobre todo para evacuar las aguas fecales a través de las privadas (retretes), la salubridad de la reserva hídrica subterránea se percibía como buena. Además, la existencia de corrientes de agua relativamente importantes y permanentes que discurrían cercanas al plano urbano o junto al mismo, permitía disponer de agua de manera regular, tanto para uso humano a través del acarreo de agua desde los cauces fluviales, como para otros usos

[32] Archivo Histórico Municipal de Zaragoza (AMZ), Ayuntamiento de Zaragoza, Libros del Concejo, Actas L.A.00011, año 1492, ff. 212v-213r.
[33] AMZ, Libro de actos comunes de 1492, ff. 267v-268r.
[34] Este episodio fue citado por Ximénez de Embún, 1986, II, 163; y también por García-Herrero, 1992, 153.
[35] García-Ruiz, 1977, 6-9.
[36] Blázquez; Pallaruelo, 1999, 415.
[37] AMZ, Libro de actos comunes de 1492, f. 212v.

que recibían suministro de las corrientes derivadas que penetraban en el casco urbano.

Por consiguiente, el consumo procedía fundamentalmente del Ebro. Por este motivo era de vital importancia proteger la limpieza de sus aguas. Para ello se dictaron una serie de normativas, una de las cuales indica en 1506: "que ninguno sea ossado de echar inmundicias ni cosas malas en el dicho río ni sean ossados de lavar d'agua del ria sino d'alla del Puent de Piedra [...] e que los que tuvieron albellones y tintes y molinos de olio que no sean ossados de echar las dichas inmundicias"[38]. En 1512, el arrendador de la guardia de las riberas del río era el encargado de imponer las multas correspondientes a los transgresores de estas reglamentaciones.

De esta manera se puede entender que a pesar del interés mostrado en un primer momento por los jurados, validado principalmente por cuestiones de prestigio, finalmente dicho beneficio derivará hacia otros derroteros como la mejora viaria, reflejada en el cada vez más importante empedrado de calles o la paulatina alineación de fachadas, así como la construcción de edificaciones que mostraban esa prosperidad y que tendría sus máximos exponentes en la centuria siguiente en los imponentes palacios renacentistas y, muy especialmente, en la suntuosa construcción de la Lonja de mercaderes a mediados del siglo XVI.

Ante la inexistencia de una necesidad objetiva de agua en la ciudad, los jurados tendrían en cuenta cuestiones de índole práctica, especialmente relacionadas con el coste tanto de la construcción como del mantenimiento, porque este tipo de infraestructuras era frágil y su mantenimiento muy costoso, debiendo llevar a cabo reparaciones con regularidad[39], como ocurría en San Vicente de la Barquera, donde se produjeron grandes problemas a este respecto[40].

Al menos en esta ocasión, Zaragoza presentaba un problema menos del que preocuparse, pues además del mantenimiento y su coste surgiría un nuevo foco de conflicto relacionado con la limpieza del agua y el uso de estas infraestructuras, lo que sería motivo de preocupación en localidades como Riaza[41] o Mallorca[42], donde no se permitía lavar en sus fuentes; o en Vitoria, donde se prohibía expresamente el lavado de ropa, trapos, escudillas y otros elementos al objeto de mantener el agua limpia, lo que se dejaba bajo el control de los vecinos de la zona[43].

A tal efecto, la falta de documentación nos lleva a pensar que la utilización del agua de dichas fuentes para el abastecimiento urbano nunca tuvo lugar en Zaragoza, ya que las pocas referencias existentes sobre alguna de ellas, caso de la fuente de Calasanz[44], muestran que los pleitos sostenidos entre diversos actores por el control de la misma y su entorno próximo estuvieron relacionados de manera especial con la Casa de Ganaderos y el aprovechamiento de esas tierras (*ademprios*) como zona de pasto de la ciudad.

Otro asunto distinto es la existencia de fuentes y surtidores instalados en las huertas de las casas más pudientes con función ornamental, una situación que refleja la transformación del espacio natural en uno urbanizado, de acuerdo con el nuevo gusto. La primera noticia de la que disponemos es de 1543 cuando se contrató la obra de una fuente para las casas del caballero Juan de Torrellas, la cual constaría de una 'pesquera' de piedra franca sobre la que se asentaría una "peanya con su pila y surtidor" de piedra negra de Calatorao[45]. A grandes rasgos, no debió diferir mucho la que se encargó en 1580 para el jardín de la casa del conde de Aranda, Juan Jiménez de Urrea, cuya traza se ha conservado. Era también de piedra negra calatorense y tenía las mismas piezas que la anterior: una pila ochavada "de ocho quadros", de 10 palmos de diámetro, moldurada con "un estragalo con un filete"; un pedestal de 2 palmos de alto, sobre el cual descansaba una especie de pirámide y encima una "taça conchada toda por defuera"[46].

Sea como fuere, la realidad muestra que Zaragoza no dispuso de una fuente pública hasta una fecha tan tardía como 1786[47]. Y no se trataba de una fuente urbana como tal, pues la denominada *Fuente de los Incrédulos* se encontraba a una distancia importante de la ciudad, en vinculación con el Canal Imperial de Aragón —construido a instancia de los jurados y concejo, por real cédula otorgada en Barcelona el 22 de junio de 1529, en la que Carlos I asumió ejecutar a su costa la acequia del

[38] AMZ, Libro de Cridas o Pregones, 1506, f. 483r. Gómez-Urdáñez, 1987, I, 47.
[39] Martín-Cea, 2002, 71-73.
[40] Solórzano; Añíbarro, 2008, 295.
[41] Martín-Cea, 2002, 82.
[42] Barceló, 2002, 238.
[43] Arízaga, 1998, 94.
[44] Archivo Casa de Ganaderos de Zaragoza (ACGZ), Derechos de la Casa de Ganaderos, Balsas y abrevaderos, ES/FCG, Caja 37, ligamen 9_58_2.
[45] Archivo Histórico de Protocolos Notariales de Zaragoza (AHPnZ), notario Pedro Casales, 1543, ff. 372v-374v.
[46] San Vicente, 1981, 121-122, la traza es reproducida en 50.
[47] Yeste, 2009, 41-43.

Ebro[48]—. Por tanto, si se tienen en cuenta tan sólo las fuentes localizadas en el casco urbano, la primera en construirse sería la *Fuente de la Princesa* o de *Isabel II*, de la que comenzó a manar agua en la reciente fecha del 24 de julio de 1845[49].

Por indicar mínimamente algún otro ejemplo de fuera de la capital aragonesa, aludimos a la cuenca del río Huecha[50] —una de las más antiguas y complejas zonas irrigadas de Aragón—, en cuyo nacimiento destaca la ruta de las fuentes (del Rey, de Las Cuevas y del Prado) en Añón de Moncayo, villa vinculada a la orden de San Juan de Jerusalén, que formó encomienda junto con Talamantes y que, a causa del recrecimiento del azud de la Retuerta para administrar de forma eficaz las aguas que bajaban por la acequia de Morana, se enfrentó en serias disputas con el monasterio cisterciense de Santa María de Veruela[51], que pretendía hacerse con el control de los valles del Moncayo. Como también la Fuente Nueva (*Fannueva*, manantial conocido en época medieval con el nombre del *Prat* o *Prado Susan*) en Bulbuente (Figura 1), una obra tal vez de origen romano cuya longitud es superior a los 500 metros y en algunos tramos se cubre con una bóveda de cantos rodados, la cual se menciona el 17 de julio de 1441 cuando se firmó un compromiso entre Borja y dicho cenobio en relación a los pastos, aguas y otros asuntos de Villamayor[52].

En la comarca de las Cinco Villas, los jurados en nombre del concejo de Sos arrendaron en 1504 (14 de noviembre) las fuentes de la villa, "clamadas de Riguiel, de los Asnos, del Puent", y la balsa de *Billera*, a Gil López durante tres años, a condición de mantenerlas y limpiarlas las veces que hiciera falta; se advertía además que,

> "si ningunos vezinos o muxeres d'ellos, o moças lavaran dentro los gradones de las dichas fuentes, a saber es, dentro en los patios de las primeras escaleras, haunque el agua saquen con baxillo limpio, en tal caso si ninguna natura de inmundicias lavaran dentro en las fuentes ni patios ni fustas o berguas echaran en las dichas fuentes o balsa haya de pena por cada vegada qui el contrario fara de V sueldos jaqueses"[53].

Figura 1. Fuente Nueva (Bulbuente, Zaragoza)



Fuente: Centro de Estudios Borjanos [consultado 22/07/2025]. https://cesbor.blogspot.com/2012/03/el-tunel-de-la-fan-nueva-en-bulbuente.html

[48] Las obras comenzaron de inmediato siguiendo el proyecto de Gil Morlanes, ejecutándose en los diez primeros años la presa y el cauce con su paso sobre el Jalón, lo que permitió regar unas nueve mil cahizadas entre el Bocal y Luceni. En 1540 se promulgaron las primeras Ordenanzas de la Acequia Imperial, aun cuando las obras quedaron paralizadas. Véase Pérez Sarrión, 1984. Bolea, 2003, 42. De Vega; Pallarés, 2011.

[49] Pascual Madoz apuntaba en su *Diccionario*, 1850, p. 569: "Parece increíble que una ciudad que se halla rodeada de tantas y tan buenas aguas, no haya tenido hasta el año 1845 una sola fuente para poder surtirse los vecinos de un artículo tan necesario a la economía doméstica".

[50] Carranza, I, 2016, 32, 73-76 y 81-84; II, 2018; III, 2024.

[51] Rodríguez-Lajusticia, 2008, 143-155.

[52] Cabanes, 1985, 127-128, apartado de Bulbuente, n.º 15.

[53] Archivo Histórico de Protocolos de Sos del Rey Católico, notario Miguel del Sen, P 461, f. 62. Transcrito por Abella, 2009, 236 (doc. 191).

Huesca y el Somontano pirenaico

La evolución histórica de Huesca ha estado condicionada por diversos factores ambientales, entre los que destacan la limitada disponibilidad de agua y de roca[54]. A causa de la penuria hídrica que sufría la ciudad prácticamente todos los años por periódicas sequías, debido a que se proveía de las aguas superficiales que llegaban por el Isuela[55] y en menor medida por el Flumen[56] —dos ríos de caudal escaso que casi llegaban a agotarse durante los meses más calurosos—, y a pesar de las reservas que mantenían las estancas o albercas de Cortés y Loreto, los trabajos para abastecerla no cesaron durante toda la Edad Media. De nuevo, la solución consistió en instalar depósitos públicos[57] desde los que se recogía el agua de lluvia y también de la capa freática subterránea que aún ahora aflora en estas cotas para después distribuirla a través de un complejo sistema de canales, tuberías o acequias, tal como demuestran algunos tramos excavados. Aun así, se tiene constancia residual en la toponimia de la *carrera de las Fuentes de la Judería*[58] y la pista de la existencia de una *fonte coorpeta*[59], al margen de la fuente de San Martín[60] que se conoció como "fuente y portal de los moros" hasta el Quinientos, situada al final de la calle Lanuza. Al acabar esta centuria había cuatro fuentes públicas: la misma de San Martín, junto al portal y puente así llamados; la de San Miguel, junto al puente del mismo nombre; la del Ibón, en la salida de Huesca hacia Zaragoza; y la del Ángel, en Barrio Nuevo, con eje en la calle de San Jorge, cuyas noticias se remontan a principios del siglo XV —el nombre más antiguo por la que se conoce es *fontes de la Judaria*, que probablemente cambió a Fuente del Ángel cuando fueron expulsados los judíos en 1492, por el intento de borrar todo recuerdo relacionado con esta minoría[61]—. En 1522 se comenzó a rehacerla, junto con su abrevadero, a cargo de Joan de Palacio, "maestro piedrapiquero imaginario" natural de Estadilla, el cual trabajará también para otros pueblos del somontano oscense. En 1525 seguía todavía sin acabar. Al año siguiente otro maestro se ofreció para repararla y no cobrar hasta que el agua saliese correctamente. Parece que los problemas con dichas obras se dilataron, pues diez años después fue necesario gastar 1.341 sueldos jaqueses en su reparación, como consecuencia de no estar fluyendo como estaba previsto[62]. Esta fuente, y parece que la de San Martín, estaban al descubierto, mientas que las del Ibón y San Miguel tenían los chorros cobijados bajo arco de medio punto que fue la solución preferida y generalizada en ese momento.

Aparte de la ciudad oscense, otra fuente que cabe distinguir es la del Azud de Barbastro (Figura 2), capital del Somontano, ubicada en el casco urbano, en el barrio de San Joaquín, en la orilla izquierda del río Vero, la cual data de finales del siglo XV o comienzos del XVI, hoy desmontada. Fue tallada en piedra caliza en estilo gótico florido y se dividía en tres cuerpos: en el inferior, sobre la base de un nicho de sillar, se albergaban cuatro cabezas de león en las que estaban los caños; en el medio un estrecho friso dividido por pilastras con cinco arcadas de tipo conopial, decoradas con filigrana y cresterías de resabios góticos; y el cuerpo superior se cerraba con un arco de medio punto adornado con bolas y una decoración geométrica que enmarca el escudo de la ciudad (con un rostro barbado rodeado de cinco escudetes con los palos de Aragón) bajo hornacina en relieve de filigranas y celdillas. Contaba asimismo con un aljibe complementario para la recogida de agua que fue construido con posterioridad. Esta fuente, como otras que hemos visto, responden a modelos cultos y desempeñaron un papel ornamental y simbólico, representando dignamente el orgullo de toda una sociedad y de las autoridades municipales, que como celebra el escudo que las preside "habían traído la bondad de las aguas y la prosperidad de sus habitantes"[63].

Aguas arriba se hallaba la fuente de San Francisco[64], ubicada extramuros, junto al convento de san Francisco de Asís, concebida a modo de portada-fachada flanqueada por pilastras decoradas con motivos geométricos y vegetales, que enmarcaban al conjunto renacentista

[54] Cuchí et al., 2005, 159-175.
[55] En 1336 Pedro IV concedió a la ciudad de Huesca las aguas del río Isuela. Más tarde, por privilegio de 1417, se mejoró la concesión al autorizarse represar las aguas en el término de Igriés.
[56] La sentencia de la Real Audiencia de Aragón dictada el 3 de octubre de 1482 distribuyó el agua del Flumen entre el molino de Sangarrén y los campos de Barbués, Torres, Almuniente y Grañén.
[57] El mayor aljibe registrado estaba en el claustro de la Catedral y se encuentra señalado en el suelo del Museo Diocesano. Otro, menor, estaba en el antiguo convento de las Siervas de María, en la calle de las Cortes.
[58] Durán, 1984, 39.
[59] Durán, I, 1969, II, 528 (doc. 555).
[60] Del Arco, 1922, 89.
[61] Naval, 2013, 96.
[62] Latorre, 1994, 57. Este autor rebate la tesis de Arco Garay, quien propuso la fecha de 1562, que está esculpida en el escudo de la ciudad que debió instalarse ese año (actualmente depositado en el Museo).
[63] Juste; López-Aparicio, 2006, 27-63.
[64] Declarada bien protegido por la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE n.º 155, de 29/06/1985).

Figura 2. Fuente del Azud en Barbastro (Huesca)



Fuente: SMartine [consultado 22/07/2025]. https://www.flickr.com/photos/martinesodaigui/32201209897/in/photostream/

principal: cuatro mascarones que acogían a los caños[65] y, bajo una arcada de medio punto, protegida por una estructura de cuerpo cuadrado, dos toscos ángeles flanqueando el escudo de la ciudad, labrado en un medallón[66] (Figura 3). Fue encargada en 1553 por el concejo barbastrense a Jaques de Guertch, escultor de origen francés residente por entonces en Calasanz, localidad ribagorzana. Y también es la primera obra documentada del maestro Joan de Araçil, cantero de origen vasco, que se incorporó al trabajo cuando ya estaba todo acordado con el escultor. Se habría de erigir en el lugar en el que ya existía una fuente conocida popularmente como "de los Frayles", un obsoleto manantial del que tan solo brotaba un chorro de agua, que se perdía entre huertas y el caudal del río, de lo que se deduce fuera un encargo de acondicionarla con un interés puramente ornamental. Como materia prima se optó por los sillares blancos procedentes de la cantera caliza de Fonz, bloques de piedra que se extrajeron y trasladaron hasta Barbastro a través de barcas por el río Cinca. La obra duró aproximadamente cinco meses, por lo que se cumplió escrupulosamente con lo firmado en el contrato previo, y, a su conclusión, los miembros de la corporación municipal ratificaron y aprobaron la validez de las reformas, liquidando a los maestros y obreros todo lo que les adeudaban. El auge de estas artísticas fontanas en el Somontano coincidió con el Renacimiento tardío. Los canteros y artistas priorizaron la perfección estética y la monumentalidad, dejando en un segundo plano su funcionalidad.

Más adelante, en toda la comarca se encuentran fuentes con soluciones similares, lo que las convierte en una de esas señas del patrimonio que aporta carácter y personalidad propia no solo al Somontano y la Hoya de Huesca, sino que corresponde a una tipología muy usual en todo Aragón que surgió hacia mediados del siglo XVI y pervivió sin grandes variaciones hasta comienzos del XX[67]. Un ejemplo cualquiera es la de Loarre, situada en la confluencia de la plaza de Moya con la calle de la Fuente, con una lápida en la que consta la fecha de 1552. Responden, por lo general, a una construcción de piedra de planta rectangular o cuadrada rematada con un frontón triangular (a modo de la estética de un templo griego o romano) y en su frente una hornacina o nicho en forma de arco dentro del cual está la pila con el caño que vierte el agua, pudiendo incluir —las más artísticas— decoración de columnas o esculturas en su interior. Este modelo se gestó en una época en la que los concejos adquirieron un mayor poder frente a los señoríos y se

[65] Cuantos más caños dispusiera el manantial, mayor prestigio para la localidad. De ahí que en la fuente de San Francisco acondicionaran cuatro de ellos a pesar de las reducidas medidas de la construcción, igualando en número a la de Barbuñales y superando a otras también coetáneas como las de Abiego y Alquézar, que tenían tres, y a las de Azlor y Buera que contaron tan solo con un conducto.

[66] Iglesias; Arbués, 2000, 211-220.

[67] Blázquez, 1995, 35-44.

Figura 3. Fuente de san Francisco en Barbastro, obra concebida por el maestro Juan de Arazil, experto en conducción de aguas, y ejecutada por el escultor Jacques de Guertch (1553)



Fuente: Foto de Marta Puyol Ibort [consultado 15/06/2025]. https://www.sipca.es/censo/1-INM-HUE-007-048-021/Fuente/de/San/Francisco.html

afanaron por mejorar las condiciones de vida de la población con la puesta en práctica de nuevas técnicas, la elevada cualificación de los maestros fonteros —a menudo antiguos canteros especializados en este campo— y la bonanza económica, que posibilitaron el acercamiento del preciado líquido al alcance de sus gentes.

Con frecuencia, junto a estas fuentes, se encuentran asociados lavaderos —donde las mujeres lavaban la ropa resguardadas de las inclemencias meteorológicas—, o abrevaderos —donde los animales podían saciar la sed al volver de una intensa jornada de trabajo—, que se alimentan del caudal procedente de sus pilas, y que en muchos pueblos se conocen como "moros" porque en el subconsciente de nuestros antepasados aquello cuyo origen se perdía en la memoria sólo podía pertenecer al final del periodo andalusí. Además, algunos de estos lugares con agua se pensaban —según cuentan las leyendas que han venido nutriendo el imaginario popular desde la antigüedad grecolatina— que estaban habitados por mujeres muy hermosas, hadas y encantarias en Aragón, llamadas *moras* o *lavanderas*, doncellas o lamias hechizadas que peinaban sus largas y doradas cabelleras con aceite de enebro a la luz de la luna, dejándose empapar su torso desnudo y sus danzantes pies por el rocío del amanecer[68]. Estos espíritus fantásticos relacionados con la naturaleza y con el agua enlazan con épocas muy antiguas y mitos griegos, como el de las náyades, ninfas de las fuentes y manantiales.

A partir de la Edad Media, será la Iglesia, en una estrategia de apropiación simbólica del territorio, quien vaya cristianizando muchos de estos espacios, alejándolos de esas connotaciones paganas, construyendo santuarios en sus inmediaciones y convirtiéndolos en escenario de leyendas sagradas y de curaciones milagrosas atendiendo a las propiedades mágicas del agua. Una de ellas es la fuente bajo la advocación de San Damián, en la sierra de Loarre, conocida por sus aguas curativas, fomentando así el culto a los santos médicos sanadores preconizado por los benedictinos desde sus primeros

[68] Véase la recopilación de algunos relatos en las obras de Corral, 2002 o Ubieto, 2010.

tiempos[69]. Otros dos ejemplos ilustrativos son: la ermita de Nuestra Señora de Cillas (nombre procedente del latín *cella/ae* = despensa, bodega)[70], en el término de Chimillas, a unos 6 km. de Huesca, construida a finales del siglo XII y con cofradía fundada en el XIII, de cuya fama milagrera dan fe los muchos exvotos que cuelgan en el interior del templo, y donde todavía devotos, peregrinos y visitantes acuden la noche de San Juan (23 de junio, solsticio de verano) a cumplir con el ritual de "sanjuanarse" (bañarse o lavarse durante la madrugada). Y la ermita antigua de san Medardo situada a las afueras del municipio de Benabarre, un edificio de planta hexagonal que alberga en su interior un manantial cuyo caudal sale al exterior por las bocas de dos cabezas de buey (Figura 4) |en relación con la leyenda del hallazgo de las reliquias del santo, vinculada con la fertilidad de las mujeres y narrada en un antiguo breviario de su iglesia mayor donde se describe que los restos de este obispo de Noyón

Figura 4. Fuente de la ermita de san Medardo (Benabarre, Huesca)



Fuente: Fotos de Francisco Bolea [consultado 15/07/2025]. https://www.sipca.es/censo/1-INM-HUE-004-053-016/Ermita/de/San/Medardo.html

[69] Benito, 1995, 76.
[70] Balaguer; Durán, 1957, 31-54.

(Picardía, Francia) fueron llevados por el ejército de Carlomagno al condado de Ribagorza. Al parecer, en alguna retirada fueron escondidas bajo tierra en un lugar del valle de Linares para evitar que fueran profanadas por la "impiedad" de los bárbaros y la posterior ocupación por los árabes. Cerca de aquel paraje había una masía, llamada entonces de Pudiola (actualmente Mas de San Vicente, por haberse hospedado en ella el predicador y teólogo dominico Vicente Ferrer), desde la que acudía todos los días un buey que, cuando le quitaban el yugo después de arar, se iba a escarbar en un punto concreto. Allí hallaron sus dueños una arqueta de madera que contenía los huesos del santo francés. Enseguida avisaron a los monjes de San Benito quienes la trasladaron al santuario de Santa María de Linares, donde brotó un hermoso manantial. En vista de semejante prodigio, se nombró a san Medardo patrón del pueblo[71].

Por último, en la zona sur de la sierra de Guara Somontano, donde los manantiales superficiales son escasos, se utilizó de manera generalizada una solución singular para garantizar el abastecimiento: la construcción de pozos-fuente. Consiste en agujerear el suelo, pero no de forma vertical, como en cualquier pozo, sino en oblicuo, determinando un plano inclinado en el que se sitúa la rampa con escalones para descender hasta la cubeta donde se acumula el agua, tras buscarla horadando galerías subterráneas de captación de varios metros de longitud y en todas direcciones. Todos tienen una estructura similar: un tramo descubierto de escaleras al que le sucede otro abovedado que conduce a la cámara de almacenaje, pero éste, al haber sido totalmente perforado en la roca, presenta un aspecto mucho más tosco. La mayor parte de ellos son obras medievales que la tradición oral atribuye a los moros (por ejemplo, el de Albero Alto que es denominado en la población como 'pozo árabe' o 'fuente de los moros')[72], quizás en referencia a los *qanats* de origen persa implantados profusamente por los musulmanes en la península ibérica[73]. La casi totalidad de los documentados en Aragón se concentran en la margen izquierda del Ebro, en las comarcas de la Hoya de Huesca, Somontano de Barbastro y Monegros. El punto de inicio para conocer esta ruta de gran interés etnológico es Laluenga, donde se conserva el Pozo Nuevo situado 30 metros por debajo del suelo (Figura 5), una de las más espectaculares 'catedrales del agua', tal como se las conoce vulgarmente[74].

Consideraciones finales

El agua hoy en día nos es tan accesible que olvidamos su importancia y su pasado como recurso imprescindible para la subsistencia. La necesidad cotidiana de agua para beber, lavar, regar, producir energía, luchar contra el fuego... ha generado a lo largo de la historia un variadísimo conjunto de construcciones, fruto de los condicionantes del medio físico y de los conocimientos técnicos de cada época.

Durante la época antigua y medieval se canalizaron las aguas y edificaron fuentes, pero –como hemos podido ver en las páginas de este artículo– fue en los albores de la Edad Moderna, una vez esbozado el programa político de los Reyes Católicos, cuando existió una fuerte preocupación a nivel de los concejos municipales por garantizar el abastecimiento y la salubridad del agua de boca. En muchas localidades, fue la obra hidráulica más importante y el orgullo de sus vecinos, una admirable obra de arreo urbano, gastando cuantiosas sumas de dinero para su construcción y generando conflictos latentes entre los emergentes concejos y las élites tradicionales. Por ende, tanto la presencia de sistemas de distribución de aguas de boca, como la recogida de las residuales y la creación de instalaciones que la usaban como elemento esencial (fuentes públicas, lavaderos, baños, molinos, tenerías, ferrerías, etc.) fueron realidades plenamente consolidadas que se revelaron como síntoma de prosperidad en las ciudades bajomedievales debido a su importancia vital en una sociedad eminentemente agraria; por tanto, este ha sido y es también un factor decisivo en la configuración y dinámica de la sociedad aragonesa tanto de aquel entonces como de ahora.

Una vez suministrada, el agua en las viviendas se almacenaba en tinajas y cubas. En las casas pudientes, eran los criados, sirvientes o mozas del servicio

[71] Duchet-Suchaux; Pastoureau, 2009, 325-326. La tradición popular sostiene que si llueve el día de su festividad (8 de junio), las precipitaciones durarán cuarenta días.

[72] Cronológicamente puede tratarse de uno de los pozos-fuente más antiguos de la comarca de la Hoya de Huesca junto con el de Ola ya que el acceso a la cámara donde mana el agua se realiza a través de un arco de herradura dovelado y cuenta con el aparejo característico del periodo andalusí. Véase VV.AA., 2006, 22-23.

[73] Mención aparte merecen aquellos complementados con un conducto para trasladar el agua hasta un manadero artificial, como son los casos de Calaceite, que da origen a la Font de la Vila, o el de la Cartuja de las Fuentes, en los Monegros, origen de otra curiosa fuente.

[74] Laluenga cuenta con tres pozos-fuente, de los ocho atestiguados en otras localidades oscenses: Laperdiguera, Monesma de San Juan, Adahuesca, Lagunarrota o Ponzano. Por ello radica en esta localidad el centro de interpretación de los Pozos Fuente, del que parte una ruta temática específica sobre ellos. Juste, 2006, 217-226.

Figura 5. Pozo-Fuente (Laluenga, Huesca)



Fuente: Archivo de Comarca de Somontano de Barbastro [consultado 15/06/2025]. https://www.patrim.net/pyrenoteca/portfolio/pozo-fuente-de-laluenga-laluenga/

doméstico quienes se encargaban de que no faltase[75]. Pero también existían unos diligentes profesionales que cubrían esta necesidad y eran remunerados por ello: los aguadores[76], que llenaban sus recipientes[77] y los transportaban en pequeños carros tirados por asnos. Recorrían toda la ciudad vendiendo este líquido tan preciado y facilitaban a sus habitantes el abastecimiento de sus hogares, previo pago de una cantidad de dinero.

Este servicio en el caso de Zaragoza era concedido por sistema de arrendamiento, realizado por lo general no a una colectividad sino a un particular, que bien podía representar a una compañía conformada por varios sujetos agrupados para tal fin[78]. Es posible que este oficio no pagara ningún tipo de impuesto por desempeñar su labor a cambio de mantener limpias las fuentes y el sistema de alcantarillado y acudir obligatoriamente con sus enseres a sofocar cualquier incendio que se produjese, aunque este tema ya es harina de otro costal.

Archivos y fuentes documentales

Archivo Casa de Ganaderos de Zaragoza (ACGZ).
Archivo Histórico Municipal de Zaragoza (AMZ).
Archivo Histórico de Protocolos Notariales de Zaragoza (AHPnZ).

[75] En el siglo XIX fueron varias las obras artísticas erigidas en su honor, por ejemplo, *La Aguadora* (1808) de Goya, una joven de clase trabajadora que se muestra orgullosa y confiada, con el cuerpo ligeramente arqueado para soportar el peso de la vasija. Y del pasado nos venimos al presente, donde en el pequeño parque del barrio zaragozano de San Pablo, en la orilla derecha del Ebro, junto al puente de la Almozara y cerca de la calle de los Aguadores, se instaló la escultura *Aguadora* de Isabel Queralt Solari, realizada en bronce (de 2 m. de alto), que representa a una mujer con un cántaro sobre la cabeza, inspirada en la fotografía de una monegrina de los años 1930 acarreando el agua.

[76] Lacámara, 2022, 343-363.

[77] Para Zaragoza, los cántaros que debían utilizarse tenían que ser *cabientes medial de la ciudat* (con capacidad de casi 10 litros), de uso obligatorio y cuyo quebranto por parte de los aguadores suponía la pérdida de los mismos y el pago de 10 sueldos [AMZ, Ayuntamiento de Zaragoza, Libros de cridas o pregones, PRE-1, 1409, f.13v; PRE-1, 1423, f.7v; PRE-1, 1427, ff. 2v-3r; 1430, ff.1r-1v; 1433, f. 3r; 1436, ff. 3v-4r; 1443, f. 2v; 1447, f. 3r; PRE-2, 1450, f. 2r; 1452, f. 2v; 1454, f. 3r; 1455, f. 2r; 1463, ff. 4v-5r; 1465, f. 2r; 1466, ff. 2v-3r; 1470, ff. 2r-2v; 1474, f. 2r; 1476, ff. 4r-4v; 1477, f. 2r; 1478, ff. 3v-3r; 1479, ff. 3v-4r; 1480, f. 2v; PRE-3, 1481, ff. 2v-3r; y PRE-4, 1499, f. 3v].

[78] Ello queda claro en un documento de 1448 en el que se marcaba el precio de venta y se consignaba el arrendador del agua como uno de los beneficiarios de las multas a las que deberían hacer frente aquellos que no cumplieran la normativa [AMZ, Libros de cridas o pregones, PRE-1, 1442, ff. 31r-v; 1443, f. 18r; 1448, f. 15v].

Archivo Histórico de Protocolos de Sos del Rey Católico (AHPnS).

Bibliografía

Abad Álvarez, Isabel; Peribáñez Otero, Javier. 2002: El control social del agua en la villa de Aranda de Duero, en Del Val Valdivieso, María Isabel (Coord.), *Usos sociales del agua en las ciudades hispánicas de la Edad Media.* Valladolid (España), Universidad de Valladolid, 113-156.

Abella Samitier, Juan. 2009: *Selección de documentos de la villa aragonesa de Sos (1202-1533).* Zaragoza (España), Institución Fernando el Católico.

Alegría Suescun, David. 2006: La importancia del agua en las civilizaciones antiguas: la Edad Media. *Tecnología del agua*, 278(26), 102-113.

Álvaro Zamora, María Isabel; Ibáñez Fernández, Javier (Coords.). 2008: *Patrimonio hidráulico en Aragón.* Zaragoza (España), Cajalón.

Arízaga Bolumburu, Beatriz. 1998: El agua en la documentación urbana del nordeste peninsular, en Del Val Valdivieso, Mª Isabel (Coord.), *El agua en las ciudades castellanas durante la Edad Media: fuentes para su estudio*. Valladolid (España), Universidad de Valladolid, 71-96.

Balaguer Sánchez, Federico; Durán Gudiol, Antonio. 1957: Santa María de Cillas en la Edad Media. *Argensola: Revista de Ciencias Sociales del Instituto de Estudios Altoaragoneses*, 29, 31-54.

Barceló Crespí, María. 2002: Provisión, distribución y control del agua en la ciudad de Mallorca medieval, en Del Val Valdivieso, Mª Isabel (Coord.), *Usos sociales del agua en las ciudades hispánicas de la Edad Media.* Valladolid (España), Universidad de Valladolid, 217-271.

Benito Moliner, Manuel. 1995: Monasterios de tradición visigótica en la comarca oscense, en *Homenaje a don Antonio Durán Gudiol.* Huesca (España), Instituto de Estudios Altoaragoneses, 73-105.

Bernad Esteban, Pilar (Coord.). 2008: *La cultura del agua en Aragón. Usos tradicionales.* Zaragoza (España), Rolde de Estudios Aragoneses.

Blázquez Herrero, Carlos. 1995: Ingeniería hidráulica en Aragón durante el siglo XVI. *Ingeniería Civil. Revista Digital del Cedex*, 98, 35-44.

Blázquez Herrero, Carlos; Pallaruelo Campo, Severino. 1999: *Maestros del agua.* Zaragoza (España), Diputación General de Aragón. https://biblioteca.juaneloturriano.com/Record/Xebook1-4041

Bolea Foradada, Juan Antonio. 2003: Síntesis histórica de los riegos de Aragón, en *Uso y gestión del agua en Aragón.* Zaragoza (España), Consejo Económico y Social de Aragón, 37-55.

Bolòs, Jordi. 2024: Agua e historia del paisaje en la Corona de Aragón: distintas aproximaciones. *Agua y territorio / Water and Landscape*, 24, 7-23. https://doi.org/10.17561/at.24.7401

Bonachía Hernando, Juan Antonio. 1998: El agua en la documentación municipal: los Libros de Actas, en Del Val Valdivieso, María Isabel (Coord.), *El agua en las ciudades castellanas durante la Edad Media: fuentes para su estudio*. Valladolid (España), Universidad de Valladolid, 41-70.

Cabanes Pecourt, María Desamparados. 1985: *El Libro Registro de Veruela.* Zaragoza (España), Anubar.

Carranza Alcalde, Guillermo. 2016: *Patrimonio hidráulico en la cuenca del río Huecha, I. Añón de Moncayo, Alcalá de Moncayo, Vera de Moncayo*. Borja (Zaragoza, España), Centro de Estudios Borjanos.

Carranza Alcalde, Guillermo. 2018: *Patrimonio hidráulico en la cuenca del río Huecha, II. Talamantes, Ambel, Bulbuente*. Borja (Zaragoza, España), Centro de Estudios Borjanos.

Carranza Alcalde, Guillermo. 2024: *Patrimonio hidráulico en la cuenca del río Huecha, III. Novillas, Mallén*. Borja (Zaragoza, España), Centro de Estudios Borjanos.

Claramunt, Salvador. 1985: El arrabal de las Ramblas en la Barcelona del siglo XV. *En la España medieval*, 7, 1407-1430.

Corral Lafuente, José Luis. 2002: *Mitos y leyendas de Aragón.* Zaragoza (España), Leyere.

Cuartero Arina, Raquel; Bolea Robres, Chusé Luis. 2013: *Antiguas puertas de Zaragoza.* Zaragoza (España), Institución Fernando el Católico.

Cuchí, José Ántonio; Montes, Lourdes; Justes, Julia; Lafragüeta, Ignacio. 2005: Roca y agua. El condicionamiento del entorno y el desarrollo histórico de la ciudad de Huesca. *Salduie*, 5, 159-175.

Custodio, Emilio. 2007: Acuíferos detríticos costeros del litoral mediterráneo peninsular: valle bajo y delta del Llobregat. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15(3), 295-304.

De Vega Mas, Montse (Fot.); Pallarés Jiménez, Miguel Ángel. 2011: *Canales de Zaragoza: Imperial de Aragón.* Zaragoza (España), Diputación Provincial de Zaragoza.

Del Arco y Garay, Ricardo. 1922: *Las Calles de Huesca.* Huesca (España), Talleres tipográficos de la viuda de Justo Martínez.

Duchet-Suchaux, Gaston; Pastoureau, Michel, 2009: *Guía iconográfica de la Biblia y los santos.* Madrid (España), Alianza.

Durán Gudiol, Antonio. 1969: *Colección diplomática de la Catedral de Huesca.* Zaragoza (España), Escuela de Estudios Medievales, vol. II.

Durán Gudiol, Antonio. 1984: *La judería de Huesca.* Zaragoza (España), Guara.

Falcón Pérez, María Isabel. 2002: Abastecimiento de agua limpia y evacuación de aguas residuales en Zaragoza en la Edad Media, en *Usos sociales del agua en las ciudades hispánicas de la Edad Media.* Valladolid (España), Universidad de Valladolid, 273-298.

García-Herrero, María del Carmen. 1992: La ciudat no está tan alta que spante a ninguno. En *Un año en la Historia de Aragón: 1492.* Zaragoza (España), Caja de Ahorros de la Inmaculada, 145-158.

García-Ruiz, José María. 1977: El abastecimiento de agua en Zaragoza. *Geographicalia,* 1, 5-30.

Gil-Salinas, Rafael; Palacios Albandea, Carmen. 2000: *El ornato urbano. La escultura pública en Valencia.* Valencia (España), Ayuntamiento de Valencia.

Gómez Urdáñez, Carmen. 1987: *Arquitectura civil en Zaragoza en el siglo XVI.* Zaragoza (España), Ayuntamiento de Zaragoza, 2 vols.

Hinojosa Montalvo, José. 2000: La intervención comunal en torno al agua: fuentes, pozos y abrevaderos en el reino de Valencia en la Baja Edad Media. *España Medieval*, 25, 367-385.

Iglesias Campos, Manuel Ángel; Arbués Gracia, María José. 2000: La fuente renacentista de San Francisco (Barbastro, Huesca). Estudio de las alteraciones y trabajos de conservación, en Xarrié Rovira, Josep María (Coord.), *Actas del XIII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.* Barcelona (España), Generalitat de Catalunya, 211-220.

Iranzo Muñío, María Teresa. 2005: *La peripecia del Puente de Piedra de Zaragoza durante la Edad Media.* Zaragoza (España), Grupo CEMA (Centro de Estudios Medievales de Aragón).

Juste Arruga, María Nieves. 2006: Construcciones somontanesas entre la etnografía, el arte y la técnica. *Comarca de Somontano de Barbastro*, 217-226. https://www.comarcas.es/pub/documentos/documentos_IV-2_d96c5f0a.pdf

Juste Arruga, María Nieves; López Aparicio, María Teresa. 2006: Las construcciones del agua: pozos fuente, fuentes y lavaderos, en Juste Arruga, María Nieves (Coord.), *Somontano: territorio y recuperación del patrimonio (1993-2006).* Barbastro (España), Comarca del Somontano de Barbastro, 27-63.

Lacámara Aylón, David. 2020: *El agua en la Zaragoza del siglo XV. La cultura hídrica de una sociedad urbana bajomedieval*, tesis doctoral. Universidad de Zaragoza (España). https://zaguan.unizar.es/record/99435/files/TESIS-2021-060.pdf

Lacámara Aylón, David. 2022: Los aguadores en la Zaragoza bajomedieval, en Negri, Manuel; Bouzón Custodio, Almudena; Ibáñez Beltrán, Luis Manuel; Pérez Valiño, Amalia (Coords.), *Nuevos trabajos en estudios medievales: historia, arte, filología, arqueología*. Santiago de Compostela (España), 343-363.

Ladero Quesada, Miguel Ángel. 2010: *Ciudades de la España medieval: introducción a su estudio.* Madrid (España), Dykinson.

Laliena Corbera, Carlos. 2022: Un palacio para el reino de Aragón; poder y representación del Estado en el siglo XV, en Laliena, Carlos; Ortega, Julián; De la Torre, Sandra (Coords.), *Arqueología y arte en la representación material del Estado en la Corona de Aragón (siglos XIII-XV).* Zaragoza (España), Prensas de la Universidad de Zaragoza, 381-416.

Latorre Ciria, José Manuel. 1994: Regadío y producción agraria en Huesca durante el siglo XVI, en Laliena Corbera, Carlos (Coord.), *Agua y progreso social: siete estudios sobre el regadío en Huesca, siglos XII-XX.* Huesca (Zaragoza), Instituto de Estudios Altoaragoneses, 45-74.

Madoz, Pascual. 1850: *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, tomo XVI. Madrid (España).

Martín-Cea, Juan Carlos. 2002: La política municipal sobre el agua en los Concejos de la Cuenca del Duero a fines de la Edad Media, en Del Val Valdivieso, María Isabel (Coord.), *Usos sociales del agua en las ciudades hispánicas de la Edad Media.* Valladolid (España), Universidad de Valladolid, 43-83.

Mateos Royo, José Antonio. 2005: Expansión económica, intervención pública y desarrollo tecnológico preindustrial: la política hidráulica municipal en Aragón durante el siglo XVI. *Llull*, 61, 131-159.

Naval Mas, Antonio. Extraordinario. 2013: La fuente del Ángel, en Huesca. *Diario del Altoaragón,* 10 de agosto de 2013, p. 96. https://store.diariodelaltoaragon.es/cgi-bin/Pandora?xslt=ejemplar;filename=20130810;place=none;publication=Diario%20del%20AltoArag%C3%B3n;day=10;month=08;year=2013;page=0096;id=0001058919;collection=prensa;url_high=http://store.diariodelaltoaragon.es/pre

Nessi, Silvestro. 1971: Architettura civile medioevale in Umbria nel comprensorio dei Monti Martani, en *Les constructions civiles d'intérêt public dans les villes d'Europe au Moyen Âge et sous l'Ancien Régime et leur financement.* Bruselas (Bélgica), 11-124.

Ortega Hernández, Javier; Ibares, Alicia. 1996: *Fuentes de Aragón: un recorrido por las aguas que brotan de manantiales y surtidores.* Zaragoza (España), Ibercaja.

Ortuño Gobern, Felip; Niñerola Pla, José María; Armenter Ferrando, Josep Lluís; Molinero Huguet, Jorge J. 2009: La barrera hidráulica contra la intrusión marina y la recarga artificial en el acuífero de Llobregat (Barcelona, España). *Boletín Geológico y Minero*, 190(2), 235-250.

Pérez Sarrión, Guillermo. 1984: *Agua, agricultura y sociedad en el siglo XVIII: el Canal Imperial de Aragón, 1766-1808*. Zaragoza (España), Institución Fernando el Católico.

Pounds, Norman J. G. 1999: *La vida cotidiana. Historia de la cultura material.* Barcelona (España), Crítica.

Rodríguez-Lajusticia, Francisco Saulo. 2008: Pleitos relacionados con el uso del agua en el monasterio zaragozano de Veruela desde su fundación hasta el año 1400. *Miscelánea Medieval Murciana*, 32, 143-155.

Sánchez del Barrio, Antonio. 2005: *Evolución urbanística de una villa ferial y mercantil. Medina del Campo entre los siglos XV y XVI*, tesis doctoral. Valladolid (España), Universidad de Valladolid.

San Vicente Pino, Ángel. 1981: *Monumentos diplomáticos sobre los edificios fundacionales de la universidad de Zaragoza y sus construcciones.* Zaragoza (España), IFC.

Sarasa Sánchez, Esteban. 1989: La memoria del agua: la economía hidráulica en el Valle Medio del Ebro, ¿un ejemplo de supervivencia o de nueva implantación tras la conquista cristiana en el siglo XII? *Aragón en la Edad Media*, 8, 633-646.

Segura Graíño, Cristina (Ed.). 2002: *Agua y sistemas hidráulicos en la Edad Media Hispana.* Madrid (España), Asociación Cultural Al-Mudayna.

Solórzano Telechea, Jesús Ángel; Añíbarro Rodríguez, Javier. 2008: Infraestructuras e instalaciones portuarias, fluviales e hídricas en las villas del norte peninsular a finales de la Edad Media: las obras públicas como instrumentos de poder, en Del Val Valdivieso, María Isabel; Villanueva Zubizarreta, Olatz (Coords.), *Musulmanes y cristianos frente al agua en las ciudades medievales.* Santander (España), Universidad de Castilla la Mancha y Universidad de Cantabria, 275-305.

Ubieto Arteta, Agustín. 2010: *Leyendas para una historia paralela del Aragón medieval.* Zaragoza (España), Institución Fernando el Católico.

Visentin, Laura. 2016: *Alle fonti del Medio Evo. Fontane medievali dal XIII al XIV secolo in Italia.* Arezzo (Italia), Helicon.

VV.AA. 2006: Pozos-fuente, el patrimonio escondido de la Hoya. *La Hoya Actualidad*, 7, 22-23.

Ximénez de Embún y Val, Tomás. 1986: *Descripción histórica de la antigua Zaragoza y sus términos municipales.* Zaragoza (España), El Día de Aragón (reed. de la ed. de 1901).

Yeste Navarro, Isabel. 2009. Las antiguas fuentes de Zaragoza. *La calle de todos*, 43, 41-43.

Webgrafía

FuenAragón, proyecto de ciencia ciudadana realizado desde el 1 de julio de 2022 hasta el 30 de junio de 2023. Registra un total de 795 fuentes y manantiales de Aragón caracterizadas tanto geográfica, hidrológica, etnológica como ambientalmente: www.fuenaragon.com.

SIPCA (Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés) cuenta con unas 756 fuentes de agua catalogadas y con distintos materiales disponibles: https://www.sipca.es/tematicas/sugerencia.jsp?id_noticia=182&vieneDe=lista.

Miscelánea

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Fuentes de agua en el tránsito del Medievo a la Modernidad [II. Comunidades de aldeas en el sur de Aragón (España)]

Water fountains in the transition from the Middle Ages to Modernity [II. Village communities in southern Aragon (Spain)]

Concepción Villanueva Morte
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España
convilla@unizar.es
ORCID: 0000-0002-1611-2942

Información del artículo
Recibido: 24/03/2025
Revisado: 21/07/2025
Aceptado: 29/07/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9815

RESUMEN

Este estudio contribuye a valorar la repercusión que tuvo el abastecimiento del agua de boca en el reino de Aragón (España) a través de la construcción y el aprovechamiento de fuentes públicas auspiciadas principalmente por los concejos municipales. El objetivo que se persigue con ello es constatar las transformaciones y percepciones provocadas por el acceso racional y eficiente a este recurso natural y su gestión en la sociedad de finales de la Edad Media e inicios del Renacimiento. Estos surtidores resultaron uno de los elementos más dinámicos y vertebradores de cada población, siendo lugares de frescor, reunión y sociabilidad, preferentemente femenina. A través del examen de documentación heterogénea (archivística, arqueológica, literaria, iconográfica...) se establece un recorrido selectivo por las distintas zonas más destacables de la geografía aragonesa —esta segunda parte dedicada a las comunidades de aldeas en el sur de la región—, el cual constituye solo una pequeña muestra representativa del inmenso legado patrimonial hídrico heredado del que somos deudores y que debemos preservar por su extraordinaria riqueza.

PALABRAS CLAVE: Aragón, Agua de boca, Fuentes públicas, Edad Media, Renacimiento.

ABSTRACT

This study contributes to assess the impact of the supply of drinking water in the Kingdom of Aragon (Spain) through the construction and use of public fountains mainly instigated by the municipal councils. The objective is to verify the transformations and perceptions triggered by the rational and efficient access to this natural resource and its management in the society of the late Middle Ages and the beginning of the Renaissance. These fountains were one of the most dynamic and central elements of each community, serving as places of refreshment, meeting and sociability, preferably female. Through the examination of heterogeneous documentation (archival, archaeological, literary, iconographic...), a selective tour through the most outstanding areas of the Aragonese geography is established —this second part dedicated to the village communities in the south of the region—, which constitutes only a small representative sample of the immense inherited water heritage legacy from which we are indebted and that we must preserve for its extraordinary richness.

KEYWORDS: Aragon, Drinking water, Public fountains, Middle Ages, Renaissance.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

As fontes de água na transição da Idade Média para à Modernidade [II. Comunidades aldeãs no sul de Aragão (Espanha)]

RESUMO

O presente estudo contribui para avaliar as repercussões do abastecimento de água potável no reino de Aragão (Espanha) através da construção e utilização de fontes públicas, principalmente patrocinadas pelas câmaras municipais. O objetivo é averiguar as transformações e percepções provocadas pelo acesso racional e eficiente a este recurso natural e à sua gestão na sociedade do final da Idade Média e início do Renascimento. Estas fontes constituíam um dos elementos mais dinâmicos e estruturantes de cada vila, sendo locais de frescura, de encontro e de sociabilidade, preferencialmente femininos. Através da análise de documentação heterogénea (arquivística, arqueológica, literária, iconográfica...) estabelece-se um percurso seletivo pelas zonas mais destacadas da geografia aragonesa —esta segunda parte dedicada às comunidades rurais do sul da região—, que constitui apenas uma pequena amostra representativa do imenso legado do património hídrico herdado, ao qual estamos devedores e que devemos preservar pela sua extraordinária riqueza.

PALAVRAS-CHAVE: Aragão, Água potável, Fontes públicas, Idade Média, Renascença.

Les fontaines d'eau dans la transition du Moyen Âge à la modernité [II. Communautés villageoises du sud de l'Aragon (Espagne)]

RÉSUMÉ

Cette étude contribue à évaluer les répercussions de l'approvisionnement en eau potable dans le royaume d'Aragon (Espagne) à travers la construction et l'utilisation de fontaines publiques, principalement à l'initiative des conseils municipaux. L'objectif est de déterminer les transformations et les perceptions provoquées par l'accès rationnel et efficace à cette ressource naturelle et à sa gestion dans la société de la fin du Moyen Âge et du début de la Renaissance. Ces fontaines constituaient l'un des éléments les plus dynamiques et structurants de chaque ville, étant des lieux de fraîcheur, de rencontre et de sociabilité, de préférence pour les femmes. À travers l'examen d'une documentation hétérogène (archivistique, archéologique, littéraire, iconographique...), un parcours sélectif des zones les plus remarquables de la géographie aragonaise est établi —cette deuxième partie est consacrée aux communautés villageoises du sud de la région—, qui ne constitue qu'un petit échantillon représentatif de l'immense héritage du patrimoine hydrique dont nous sommes redevables et que nous devons préserver en raison de son extraordinaire richesse.

MOTS-CLÉS : Aragon, Eau potable, Fontaines publiques, Moyen Âge, Renaissance.

Le fontane d'acqua nel nel passaggio dal Medioevo alla Modernità [II. Comunità rurali nell'Aragona meridionale (Spagna)]

SOMMARIO

Questo studio contribuisce a valutare le ripercussioni dell'approvvigionamento di acqua potabile nel regno d'Aragona (Spagna) attraverso la costruzione e l'uso di fontane pubbliche, principalmente su iniziativa dei consigli comunali. L'obiettivo è quello di verificare le trasformazioni e le percezioni causate dall'accesso razionale ed efficiente a questa risorsa naturale e dalla sua gestione nella società del tardo Medioevo e del primo Rinascimento. Le fontane erano uno degli elementi più dinamici e strutturanti di ogni città, essendo luoghi di freschezza, di incontro e di socialità, preferibilmente per le donne. Attraverso l'esame di una documentazione eterogenea (archivistica, archeologica, letteraria, iconografica...) si stabilisce un percorso selettivo delle aree più rilevanti della geografia aragonese —questa seconda parte è dedicata alle comunità rurali del sud della regione—, che costituisce solo un piccolo campione rappresentativo dell'immenso patrimonio idrico ereditato di cui siamo debitori e che dobbiamo preservare per la sua straordinaria ricchezza.

PAROLE CHIAVE: Aragona, Acqua potabile, Fontane pubbliche, Medioevo, Rinascimento.

Comunidades de aldeas en la *Extremadura*: Calatayud, Daroca, Teruel y Albarracín

Por razones de extensión, dedico esta segunda parte –continuidad de la primera dedicada a Zaragoza y Huesca, publicada en este mismo número de la revista– a las comunidades de aldeas localizadas en el tercio sur de Aragón, cuya razón de ser se centra en la expansión de la repoblación y defensa cristiana del área conocida como *Extremadura* aragonesa. Estas cuatro comunidades eran agrupaciones de aldeas que se unían bajo la protección y jurisdicción de una ciudad o villa principal, formando una entidad territorial y administrativa peculiar, impulsada por la necesidad de organizar y proteger las nuevas tierras conquistadas a partir de mediados del siglo XIII. Durante la Baja Edad Media constituyeron un modelo prácticamente único en el territorio hispánico, que solo desaparecerá cuando se desintegre el sistema feudal con los Decretos de Nueva Planta (1707) dictados por Felipe V tras la Guerra de Sucesión Española, en los que se abolieron los fueros e instituciones propias del Reino de Aragón, incluyendo las comunidades de aldeas.

Geográficamente este espacio forma parte de las estribaciones del Sistema Ibérico, una estructura geológica de gran interés cuya estratégica ubicación ha influido en su historia y en el desarrollo de este entorno paisajístico. Además, las comunidades de Teruel, Albarracín y parte de la de Daroca abarcaban el 50% de las tierras actuales de la provincia turolense, mientras que el resto de la darocense y la de Calatayud se localizaban en el sector zaragozano de la cordillera, en una depresión por la que discurren los ríos Jalón y Jiloca; una zona de paso importante para las comunicaciones entre el valle del Ebro, la Meseta y Teruel, delimitada por dos ramas montañosas (serranías de Gúdar y Javalambre).

En el primer artículo de nuestra autoría ya vimos cómo, en el reino de Aragón, la generalización del interés de los municipios por facilitar el acceso público de agua potable al vecindario eclosiona a partir del umbral de 1500, por lo que el arranque de la obra hidráulica bilbilitana en la década de 1480, en tanto precursora de este tipo de iniciativas, ofrece gran interés. Algunos documentos procedentes del Archivo de Protocolos Notariales de Calatayud han permitido sacar a la luz el nombre de los maestros implicados, los costes, aspectos técnicos y materiales empleados[1]. De estas noticias, la más temprana es un acta de la reunión de la cofradía militar de San Jorge celebrada el 22 de junio de 1483, en la que sus asociados deciden: "atendientes e considerantes en la dicha ciudat se tiene de fazer una fuente, la qual es en utilidat e provecho de toda la ciudat, por lo qual los tres bracos de la dicha ciudad an imposado ocho mil solidos en cada hun anyo sobre la arendacion de las carnecerias de la dicha ciudat", comisionar a dos de sus miembros, Ximeno de Liñán y Sancho Zapata, "pora que aquellos, concordes, puedan atorgar, si necesario sera, en la dicha gita por tiempo de cinquo anyos, contados del anyo present en adelant etc"[2]; si bien no fueron comprometidas más que tres añadas. Miguel de Asteasu, piedrapiquero vizcaíno, se cita el 4 de abril del año siguiente como "maestro de la fuent"[3], pero pronto será sustituido por maestre Ochoa de Garz o de Laga(r)ça, también *vizcayno*, que es documentado en una serie de contratos desde octubre de 1484 a enero de 1485. En las postrimerías de 1485, a punto de finalizar el trienio tributario comprometido, el brazo de los infanzones bilbilitanos convino en prorrogar un año más el arbitrio sobre la carne[4]. Por fin, un nuevo pleno celebrado el 19 de febrero de 1487 comisionaba a otros delegados "para intervenir en los negocios et cosas de la fuent que nuevament se faze en la dicha ciudat et pora la perfeccion de aquella"[5], expresión que sugiere que la obra para estas fechas estaba ya concluida, aunque no terminase de funcionar bien. En los estatutos locales promulgados ese año (1487) se insta a proceder por vía criminal contra

> "los que dañaran en la fuente, assi en la olla o ollas principales, como en las arcas, siquiere represas, donde el agua reposa, et arcaduces (tubos de arcilla cocida unidos unos a otros) d'ella, respiraderos, torretas et en las caleras y manobra, y en todas y cualesquiere otras cosas a ella tocantes y pertenecientes, y contra los que tomaran y llevaran alguna manobra d'ella o la romperan y quebraran o faran mal o daño en aquella".

Años después, una bula pontificia expedida por el papa Inocencio VIII el 13 de mayo de 1491 autorizaba a los eclesiásticos de la ciudad a pagar una sisa sobre la venta de carne decretada por el municipio, a fin de acopiar los recursos necesarios para llevar adelante la traída de aguas, la cual es obvio que no había llegado a buen puerto. A pesar de que nunca llegó a cumplir

[1] Morales, 2020, 522-527.

[2] Archivo Histórico de Protocolos Notariales de Calatayud (AHPnC), Jaime de Santángel, n.º 163, ff. 126r-127r.

[3] AHPnC, Juan Remón, n.º 188, f. 143v.

[4] AHPnC, Forcén López, n.º 79, ff. 2v-4r.

[5] AHPnC, Forcén López, n.º 83, ff. 35v-37r.

su cometido de forma satisfactoria, parece que perduró durante prácticamente todo el siglo XVI[6] hasta ser reemplazada por la llamada Fuente de los Once Caños[7], erigida en 1598 –según la fecha grabada en su fábrica–, correspondiente artísticamente al estilo manierista. De gran sobriedad, se articula en dos cuerpos, con un entablamento cuyo friso reza una inscripción que podría ser una variante del versículo de Isaías. En el cuerpo superior hay un blasón de Calatayud en alabastro, con el jinete hacia el lado noble, portando bandera. Un sencillo remate convexo corona el conjunto[8]. Actualmente se conserva frente a la Puerta de Terrer, sobre el puente seco, aunque incompleta (han perdurado ocho bocas) y desplazada de su ubicación original en la margen derecha del río Jalón, próxima a la Puerta del Alcántara, en el camino Valencia. Este fontanal fue elogiado por varios viajeros que estuvieron de paso por la ciudad.

En el terreno iconográfico, una de las mejores representaciones pictóricas en el gótico aragonés de una fuente pública con dos caños y diseño hexagonal (símbolo de la fuente mística, u octogonal[9] en consonancia con la forma de los baptisterios paleocristianos)[10] puede verse en la tabla de la Presentación de la Virgen en el Templo, fechada en el segundo tercio del siglo XV y conservada en la parroquia de San Juan Bautista en Velilla de Jiloca (Zaragoza). En ella se observa a la Virgen Niña subiendo los quince peldaños (símbolo de los 15 salmos graduales), dirigiéndose hacia el sumo sacerdote Zacarías (así nombrado por confusión con el sumo sacerdote de la Presentación del Niño), que la espera a la entrada de un templo gótico. Santa Ana acompañada de tres mujeres y una pareja de jóvenes contemplan la escena. A la derecha de la imagen se atisba a una mujer que está lavando sus manos en dicha fuente (Figura 1)[11].

Figura 1. Presentación de la Virgen en el Templo. Maestro de Velilla (o de Teruel), h. 1430-1460. Retablo de la Virgen con el Niño, Santa Catalina de Alejandría y Santa Bárbara, situado en la capilla mayor. Iglesia de San Juan Bautista en Velilla de Jiloca (Zaragoza)



Fuente: Foto de Jesús Díaz Gómez (Larraona, Navarra), "Un recorrido por la pintura gótica aragonesa". https://pintura-gotica-aragon.blogspot.com/2009/02/5-estilo-gotico-internacional-2-parte.html

[6] Un documento de 1562 detalla que tenía solamente tres caños, aparte de pilas y un abrevador, Ibarra; Sangüesa; Urzay, 2000, 253.
[7] De La Fuente, 1988, 164-165 y 180-185.
[8] Inicialmente era de planta acodada, dejando dos caños hacia el camino de Paracuellos reservados al verdugo de la ciudad y personas infames, parte que desapareció al elevar la carretera Sagunto-Burgos, quedando el frente principal ligeramente modificado, lo que se tradujo en la pérdida de un caño, la distribución irregular de los ocho restantes, y alteración de la inscripción del friso, desmontada en 1969.
[9] Un ejemplo de ello es fuente de Schöner Brunnen, o Fuente Hermosa, de Núremberg, del siglo XIV, que consta de una pila de agua octogonal, de la que emerge una pirámide de piedra de casi 20 metros de altura, con 47 esculturas.
[10] Probablemente puede relacionarse con la fuente de aguas vivas, *fons vivus*, que es una pila bautismal (una fuente de agua en la que uno es bautizado, y por lo tanto renace con Cristo). El Baptisterio de Roma, consagrado por el papa Sixto III (432-440), se asoció iconográficamente con la fuente del agua de la vida mencionada en el Libro del Apocalipsis, cap. 21, versículo 6. Véase Underhill, 1910, 99-101.
[11] Lacarra, 1999, 32.

Es sabido que los mudéjares cobraron especial protagonismo en el sector de la construcción. En 1507, se contrata como alarife a Avdalá Munio, "maestro de edificar fuentes", para la realización de la fuente de Sisamón por el pago de 200 sueldos y un carnero[12]. Su estructura es de piedra sillar, en arco de medio punto y poza baja, de la cual aún sigue manando agua, prototipo que seguirán otras que pueden contemplarse en Cabolafuente, Miedes, Orera, Paracuellos de la Ribera, etc.

Por su parte, Daroca también proporciona algunos datos sugerentes[13]. En 1452 (13 de febrero) se nombra en un documento privado de partición de bienes la *Callexa de la Fuent de Sant Johan*. En las ordenanzas municipales de 1460 (1 de febrero), promulgadas para evitar la proliferación de daños en las propiedades o heredades de los términos darocenses, también se alude a la limpieza "siquiere monda de las cequias de la Deffesa, fuentes, puentes, o plantazones de salzes" en la Redonda de la Dehesa[14]. El 12 de julio de 1523 el concejo firmaba una concordia con Pedro de Arnuero y Pedro de la Lastra, canteros y maestros de casas, para la construcción de un puente sobre el río Jiloca, al final de la rambla Guzbert, en cuyos capítulos se ordena:

> "que los dichos maestros sean tenidos hazer hun puente en la cequia de Vallantigo de diez palmos de ancho y otro junto al puente del rio en el escorredero que salle de la fuente por la pieca de mosser Luys Diaz de ocho palmos de ancho, de buelta de media rajola o cubiertas de piedras grandes cubiertas de tierra"[15].

Lo que testimonia la existencia de un venero en esa parcela. Empero, el interés por el suministro de agua para la ciudad no cuajó hasta 1540, cuando la municipalidad aprobó leyes específicas para la protección de las nuevas fuentes que se estaban construyendo. En noviembre de 1543 contratan al maestro Pedro de la Guardia por tiempo de seis años para la conservación del abastecimiento de agua potable, incluyendo en su trabajo la construcción de dos fuentes dentro del recinto murado[16]. Avanzado el tiempo, la desviación de las aguas por la Mina propició también una serie de mejoras urbanísticas en la zona exterior de la Puerta Baja, donde entre 1638 y 1642 se edificó la Fuente de los Veinte Caños junto a la entrada de Valencia, construida por Pedro de Aguilera, con abrevadero al principio de la rambla de Guzbert, la cual se encontraba enfrente del convento de San Marcos y en línea con el arco de dicho portal de acceso, confiriéndole de esta forma mayor grandiosidad. Consiste en un muro frontal de piedra sillar dividido en diez tramos mediante pilastras decoradas con grutescos y capiteles con varios atlantes arrodillados. Sobre ellos se despliega un friso corrido y sobre él tres frontones partidos, de los cuales el central es curvo, con volutas que cobijan el escudo de la ciudad. En cada paño entre pilastras se sitúan pares de caños, hasta una veintena que salen de las bocas de otros tantos rostros femeninos y alguno masculino con cabellos ensortijados, bastante deteriorados por la erosión, y, colgando entre cada pareja de rostros, una alforja rebosante de frutas[17]. Por la vistosa ubicación de esta fuente a la entrada triunfal de la ciudad, por el agua que mana permanentemente y por la tupida decoración de formas vegetales y frutos que la adornan, puede definirse como un emblema de la abundancia de Daroca y de la feracidad de su vega. Se trata de uno de los pocos ejemplos de fuente monumental arquitectónica conservados en Aragón y uno de los casos modélicos en los que la función de elemento urbano generador y modificador de espacio se aprecian con mayor claridad[18].

Pero el interés por el agua potable no se limitó a las populosas ciudades, sino que las localidades más pequeñas también afrontaron estos mismos problemas, solucionándolos de acuerdo a sus posibilidades. De 1439 es un albarán expedido el 11 de septiembre por Domingo Esteban, vecino y lugarteniente de jurado de Ojos Negros, de 500 sueldos jaqueses que la Comunidad de aldeas dio al lugar como ayuda para la obra de la torre que estaban haciendo en el castillo, hecha en la fuente para sacar agua para abrevar bestias[19]. Otro indicio material es que detrás de la iglesia de Lechago hay una inscripción que nos revela que la fuente que allí se encuentra —realizada en sillería, con un arco de medio punto rebajado que cobija dos caños surtidores que dan a un vaso, con su correspondiente abrevadero y lavadero—, fue construida por un tal Joan Vélez[20]

[12] Acerete, 2005, 223.
[13] Corral, 1993, 189-210.
[14] Rodrigo, 2000, docs. 65 y 240, respectivamente.
[15] Rodrigo, 2000, doc. 57.
[16] García-Guatas, 2015, 316.
[17] Benedicto; Martín-Domingo, 2007.
[18] Mateos, 1997, 386-387.
[19] Archivo Histórico Nacional (AHN), Diversos: Comunidad de aldeas de Daroca, Carpeta 78, doc. 77.
[20] Entre 1527 y 1538 trabajó como maestro fontero en Cuenca. De esta ciudad castellana pasaría a la comunidad de Daroca, en donde realizó diversos encargos entre 1542 y 1554. En 1558 estaba viviendo en Lanaja y firmó un contrato con el concejo de Peralta de Alfocea para la construcción de una fuente, cobrando por ella 25.600 sueldos. Dos años más tarde levantó la fuente y el lavadero de Berbegal. En 1571 figura residiendo en Alagón, encargándose de realizar ciertas obras en un puente sobre el Jalón.

en 1543, y que bien pudiera ser el mismo cantero que realizó las fuentes de Peralta de Alfocea, Berbegal y Morilla, comprometiéndose a conducir el agua desde un manantial cercano hasta el centro de cada localidad, siguiendo el mismo diseño que tiempo antes había aplicado en Lechago; y también el que construye y reforma los molinos harineros de Lagueruela (1553) y Barrachina (1554). Además, dentro de la comarca del Jiloca despuntan las fuentes renacentistas de Cutanda (1568) y Collados (1569)[21].

Desde aquí pasamos a la Comunidad de Teruel, cuya cabecera —primero villa y luego ciudad—, a pesar de hallarse bordeada por el río Turia, está asentada en una colina situada 40 metros por encima de su cauce. Esta disposición topográfica impide la presencia de manantiales en el interior del recinto amurallado. Aunque se tiene constancia documental de la existencia, en época medieval, de un pozo en el barrio de La Morería —situado junto a la mezquita que ocupaba el solar de la actual iglesia de San Martín—, la posibilidad de extraer agua mediante excavaciones es prácticamente inviable debido a la profundidad del nivel freático. Sin embargo, son numerosas las disposiciones del Fuero turolense (concedido en 1177, aunque hay que tener en cuenta que la versión romance conocida es de 1260-1265) que hacen referencia a la construcción y mantenimiento de acequias, azudes y molinos[22]. Con todo, entre los siglos XII y primera mitad del XIV se citan en Teruel las fuentes de la calle Juan Pérez, utilizada para el consumo del entorno de la Plaza Mayor, concejo y obispado; la de la plaza que sube a San Andrés para el sector nordeste que, por el brazal de agua llamado de Muza, surtía a las Carnicerías Bajas; y la fuente y abrevadero de la Plaza de San Juan, junto al palacio de los Sánchez Muñoz, aprovechadas por la vecindad de este barrio, hospitales del área, corrales y animales de la privilegiada sociedad que ocupaba esos espacios[23].

Pero lo cierto es que antes de la construcción del Acueducto de Los Arcos[24] —cuyas obras de traída se iniciaron hacia 1537 terminándose hacia 1558—, la mayoría de los habitantes del casco urbano debían recorrer un largo camino extramuros para recoger el agua que necesitaban diariamente, ya que hasta ese momento dependía de los grandes aljibes construidos en el último cuarto del Trescientos en la actual plaza Carlos Castel[25] y de varios pozos, cisternas y aljibes más pequeños distribuidos por otros puntos del plano urbanístico. Así pues, cuando precisaban grandes cantidades, se veían obligados a hacer varios viajes al día a las fuentes de Martín Rivera, en los límites del término agrario; la de San Blas, que da el agua a esa pequeña población y origina la acequia de Valdeavellano; la fuente de los Codoñales, en las partidas de Cascajares y la fuente de la Peña el Macho, cuya agua, a dos kilómetros de la puerta de San Miguel, aprovechará Quinto Pierres Vedel[26] en el siglo XVI para conducirla a la ciudad. Pese a ello, las primeras fuentes renacentistas[27] que se conservan dentro del casco histórico fueron construidas por este arquitecto francés en el Quinientos: una es la primitiva de la plaza Mayor, llamada de Santa María, que era adosada y tenía dos columnas, entablamento y frontón triangular, y que fue desmontada en el siglo XIX; y otra es la del Deán, de parecida composición pero con pilastras en lugar de las columnas y un sumario relieve del toro y la estrella en el centro del tímpano, compuesta de dos chorros con cabezas de leones, la cual permaneció durante mucho tiempo en el barrio del Arrabal hasta que alrededor de 1970 fue trasladada y se adosó a la casa del Deán, junto a la catedral, donde permanece[28].

El agua era conducida desde los diversos ríos hacia las acequias principales de cada término de manera constante, organizando su distribución entre las diferentes acequias derivadas de la arteria matriz. Contamos con algún documento sugestivo en municipios de la comarca de las Cuencas Mineras, como la reducción de una pena de 100 morabatines de oro a 50 sueldos jaqueses que se hizo en 1437 (18 de diciembre) a Pascual Benedito por haber tomado agua de la fuente de San Jaime en Jarque de la Val a hora indebida durante la

Por último, en 1578 se encuentra domiciliado en Huesca, comprometiéndose a construir una fuente en Morilla. Véase Blázquez; Pallaruelo, 1999, 573-575. Mateos, 1998, 133-134.

[21] Benedicto; Guitarte, 2001, 17-46.

[22] Gorosch, 1950, artículos 332-351. Consultar también Orcástegui, 1989, 499-510.

[23] Muñoz, 2006, 397-406.

[24] Declarado por el Gobierno de Aragón en octubre de 2007 Bien de Interés Cultural en la categoría de monumento; como también lo fue por el Decreto 72/2006, de 7 de marzo, el acueducto subterráneo denominado "La Madre", en Castejón de Monegros (Huesca), cuya autoría y época de construcción resultan desconocidas.

[25] Abad, 2004, 337-388.

[26] Este especialista en edificación civil aragonesa tuvo sus primeras experiencias constructivas en Fuentes de Ebro, para proseguir por Mora de Rubielos y asentarse en Teruel y Santa Eulalia. También intervino en la traída de aguas a Celadas, siendo autor de su fuente (de composición clásica con frontón triangular) hacia 1560 y, dos años después, de la Mina de Daroca para el desvío de las aguas torrenciales del barranco. Ibáñez-González, 2010, 119-123.

[27] Buesa, 1980, 62.

[28] Recientemente, los trabajos de restauración llevados a cabo por la Fundación Santa María de Albarracín en 2022 sacaron a la luz restos de policromía en las figuras del toro que preside el frontón o remate triangular de la fuente y las cabezas de león por las que mana el agua.

noche, puesto que desde el atardecer hasta el amanecer correspondía el turno de suministro a Hinojosa de Jarque "pora sus propios usos et necesidades, pora regar su defessa, yerbas, prados, piezas et panes"[29]. Normalmente disfrutaban de tal derecho compartido durante un periodo que comprendía quince días de cada mes, lo que suponía un modelo de gestión que difería en parte de los términos que podían disponer de agua de forma permanente, y cuya organización en 'adores' (o roldes) fue sancionada por una autoridad real o eclesiástica durante la etapa medieval, reafirmada después en concordias, sentencias arbitrales y letras decisorias de los Tribunales de Justicia.

Otras dos de las aldeas turolenses que tuvieron mayor relevancia en este sentido fueron, por un lado, la Puebla de Valverde, con la construcción de un acueducto de 4 km de longitud, por donde se derivaron las aguas de un hontanar situado en las faldas de Javalambre, en el término de Camarena[30]. En 1325, este canal ya estaba en funcionamiento y su cauce era aprovechado por los pastores para abrevar sus ganados, por lo que se producían múltiples desperfectos que ocasionaban abundantes escapes de agua[31]. En su trazado destaca la monumental Fuente de los Santos (Figura 2), conocida con este nombre porque cobija bajo una hornacina geminada dos esculturas góticas de san Vicente Mártir, diácono, y san Valero, obispo de Zaragoza, representados con sus respectivos atributos: el primero viste un alba talar propia de su condición clerical, porta una rueda de molino en la mano izquierda y en la derecha una palma del martirio, mientras el segundo es ataviado con capa epistolar y báculo[32]; quienes, según la tradición, pasaron por dicha localidad. De hecho, fue instalada muy cerca del casco urbano, en el trayecto del antiguo Camino Real que conectaba Zaragoza con Valencia.

Y, por otro, la Fuente de Cella[33], que formaba parte de la desembocadura de los 25 km de trayecto del acueducto romano[34] –el cual tiene su origen en el río Guadalaviar (2 km aguas abajo de la ciudad de Albarracín)–, que culmina en un gran pozo artesiano construido en el siglo XII, ubicado en la misma plaza mayor, sobre el punto de inicio del eje que marca el Jiloca (Figura 3)[35]. El primer documento en el que se menciona dicha fuente data de 1195, relacionándose directamente con los templarios, asentados allí durante décadas tras la reconquista del territorio por las tropas de Alfonso II. Es más, desde antaño se dijo que el río nacía allí, concretamente en un manantial convertido en símbolo del escenario de una trágica leyenda con nombre de mujer, Zaida, una joven protagonista de una historia de amor de la que se conocen varias versiones, pero que siempre señala un mismo objetivo: que Cella recibiera el agua que la convertiría en un vergel[36]. En 1228 (23 de julio) el concejo cellense donaba al monasterio de Santa María de Piedra (en Núevalos, Zaragoza) y a su abad Eximino todo el agua que manase de la fuente de este lugar desde la puesta de sol del sábado hasta el lunes a la salida del sol todas las semanas[37]. En 1251 se documenta un pleito en el que varios vecinos de Cella y herederos de la acequia de *Villar de Salice* y el procurador del monasterio llegaban a un acuerdo, según el cual los herederos de Cella se comprometían a reemplazar la acequia por otra de ocho palmos y a limpiar y arreglar todo daño ocasionado al cenobio, así como a ceder al mismo esta acequia en el lugar de la Madriguera. Un siglo después, el primero de junio de 1322 el rey Jaime II mandaba al juez de Teruel que dirimiera las razones de ambas partes en la controversia surgida por dicha donación hecha al monasterio y a su granja de Villar de Salz (actualmente

[29] AHPT, Comunidad de Teruel (Mosqueruela), Justicia: sentencias arbitrales, caja 16, n.º 1164, 2 folios.

[30] Gargallo, 1996, 74, nota 28.

[31] Villanueva, 2020, 306-316.

[32] Ambas piezas presentan el problema adicional de la pérdida de las cabezas originales (probablemente durante la Guerra Civil), por lo que dificulta conocer su precisión cronológica, aunque dado el tratamiento de los paños y la apariencia general podrían datar del siglo XV. QUALCINA, *Inventario del patrimonio medieval de la comarca Gúdar-Javalambre*, Comarca de Gúdar-Javalambre, 2010, incorporado a la sección de Patrimonio Arquitectónico del portal web https://www.sipca.es/censo/1-INM-TER-032-192-016/Fuente/de/los/Santos.html.

[33] Declarada Monumento Histórico Artístico y Bien de Interés Cultural por resolución de 31/08/1983 (BOE de 24/09/1983). Aguirre, 1971, 15-19. Lanzuela, 1987. Deler, 1995.

[34] Almagro, 2002, 213-237. Ezquerra, 2007, 219-223.

[35] Es uno de los más grandes, amplios y profundos de Europa y fue ornamentado entre los años 1729 y 1731 por el capitán de ingenieros Domingo Ferrari, de origen italiano, por encargo de la Audiencia de Aragón. Tiene forma elíptica con un perímetro de 130 metros y está rodeado por un pretil de piedra de sillería, en un extremo se da salida al agua por medio de un paso cubierto por una ermita neoclásica dedicada a san Clemente. Ávila Granados, 2015, 48-50.

[36] Según cuenta la leyenda de Zaida, el hijo menor de Abú Meruán se enamoró de la joven, la cual ya había acordado el matrimonio con un emir. Más tarde, Aben Racín (hijo de Abú Meruán) le explico la situación a su padre, quien ideó un plan. Envió una embajada a Cella con la finalidad de formalizar el matrimonio. En el caso de rechazarle, destruiría el castillo del Señor de Cella. Cuando este día llegó, los emisarios expusieron el motivo de su visita, el emir respondió: Zaida se casará con Aben Racín cuando las aguas del Guadalaviar rieguen los campos de Cella. Lo que hizo que se pusiera en marcha tal proyecto, pues al día siguiente Meruán ordenó excavar las galerías rocosas entre Albarracín y Cella, con lo que una vez cumplido el propósito se posibilitó su enlace. Arguilé, 2006, 24-30 y "La fuente de cella y su legendario origen", https://identidadaragonesa.wordpress.com/2015/12/14/la-fuente-de-cella-y-su-legendario-origen/ [consultado 12/06/2025].

[37] AHN, Clero-Secular_Regular, Carpeta 3666, nos 6 y 7, donación de turno de agua de la fuente de Cella.

Figura 2. Fuente de los Santos (Puebla de Valverde, Teruel)



Fuente: Ayuntamiento de la Puebla de Valverde / SIPCA [consultado 15/06/2025]. https://lapuebladevalverde.info/index.php/el-pueblo/que-ver/ https://www.sipca.es/censo/1-INM-TER-032-192-016/Fuente/de/los/Santos.html

Figura 3. Fuente y pozo artesiano (Cella, Teruel)



Fuente: Ayuntamiento de Cella [consultado 15/07/2025]. https://www.cella.es/2023/06/cella-y-su-fuente/

un barrio rural de Cella denominado Las Granjas), estableciéndose unos turnos para el riego de esta heredad[38]. Lejos de solucionarse, en 1371 (4 de julio), Pedro Brun, clérigo de la iglesia turolense de San Jaime y procurador del monasterio, presentaba ante el juez Juan Sánchez de Aliaga el trasunto de dicha donación para regar las heredades de Villar del Salz, confirmada posteriormente por Pedro IV (1341.XII.12)[39] y, tras aducir además la salvaguarda real del cenobio cisterciense, le insta que hiciera justicia por el quebrantamiento de la acequia de riego infringido por Juan Pérez y Domingo Quílez, que ya habían sido requeridos, tras lo cual el dicho magistrado sentencia que no se inquiete al monasterio en el riego, disculpándose Pascual Roldán, procurador del concejo, en nombre de éste[40]. Los conflictos por el riego de esta zona serán harto frecuentes, originándose más litigios entre los habitantes de Cella, Villarquemado y Santa Eulalia contra los propietarios de tal heredad. Y es que el caudal aportado por la apertura del pozo artesiano debió incrementar sensiblemente el área encharcada de la laguna del Cañizar y, del mismo modo, la necesidad de realizar un drenaje de la "Acequia Madre"; tesis que parece estar respaldada por el contenido de una sentencia de la Real Audiencia de Aragón fechada el 24 de mayo de 1544 y formulada a instancias de don Francisco Balaguer, natural de Daroca, y procurador de los lugares de Villafranca, Singra, Alba, Torrelacárcel y Villarquemado:

> "Que en tiempos muy remotos nace en el pueblo de Cella una fuente de grande caudal de cinco o seis muelas de agua, poco más o menos [...], y que desde tiempo inmemorial tuvo y tiene su curso por los territorios de Cella [...] y así continúa por los de Singra y llega a los Ojos de Monreal [...], para que las aguas de dicha fuente tuvieran su curso y salida fue abierta una acequia madre [...], a fin de que dichas aguas no

[38] AHN, Clero-Secular_Regular, Car. 3689, n.º 9.
[39] AHN, Clero-Secular_Regular, Car. 3697, n.º 13. Al año siguiente, Clemente VI promulga una bula en virtud de la cual encomienda al archidiácono de Belchite en la iglesia de Zaragoza que intervenga en la causa habida entre el monasterio y el concejo de Cella por el incumplimiento del acuerdo habido entre ellos para el riego de la granja de Villar de Salz [AHN, Clero-Secular_Regular, Car. 3697, n.º 20, 1342.XI.25].
[40] AHN, Clero-Secular_Regular, Car. 3708, n.º 6.

ocasionaran daño alguno ni perjudicasen a las heredades y personas de dichos lugares. Y así fueron construidos muchos molinos"[41].

Asimismo, en las inmediaciones de Fuentespalda, en el Bajo Aragón, a unos 100 metros hacia el oeste por el camino que conduce a la ermita de San Miguel se localiza un interesante conjunto de obras hidráulicas integrado por dos fuentes, cuyo origen puede remontarse a la Edad Media, si bien han sufrido desde entonces algunas reformas. Es especialmente llamativa la *Font de la Vila* (Figura 4) que presenta la característica estructura basada en bóveda de cañón y con acceso en arco de medio punto, en cuyo interior se abre una sencilla hornacina en la pared de sillería del fondo, la cual repite el modelo de fuente-abrevadero-lavadero[42]. Esta combinación permite el aprovechamiento del agua sobrante de la fuente para abrevar a los animales, en estrecha conexión con la expansión de las cabañas ganaderas ovinas producida a finales de la Edad Media, y el mismo abrevadero sirve de canal de aducción del agua hasta el lavadero. Este tipo de conjuntos hidráulicos, dispuestos siempre en este mismo orden, responde a una tipología de raíz renacentista, muy extendida en el Matarraña durante la Edad Moderna, encontrándolo también en otras poblaciones de la comarca (por ejemplo, en Calaceite, Peñarroya de Tastavins y Valjunquera). Muy próxima a la anterior se encuentra la *Font de la Canyella* (Figura 5), que ha tenido también varias fases de construcción: la fuente del interior con arco de sillería y bóveda apuntada es la parte más antigua, como denota su estilo gótico; posteriormente, se amplió por la estructura con bóveda de medio cañón por donde se accede a la misma.

También en Castellote, villa cabecera de la bailía sanjuanista a la que da nombre, emplazada en el Maestrazgo turolense, existen dos ejemplos cuya cronología se podría remontar a finales de la Edad Media, como son la fuente de la Dama de las Sargantanas (conocida comúnmente como el abrevadero o Cañón, Figura 6) y la fuente de los Lavaderos de Arriba. La primera, situada junto a la Casa Consistorial en lo que antaño fue una de las entradas de la población, está formada por un pórtico que apoya en los restos de la antigua muralla y en uno de sus muros tiene empotradas una serie de esculturas de bustos antropomorfos distribuidos en ritmo homogéneo por la sólida pared de sillería, a la que se adosa el soportal de madera; los bustos escultóricos, probablemente reutilizados, simulan emerger del interior de la fuente y parecen proteger la representación de una figura orante que está pisando una cabeza demoníaca con cuatro salamandras a los lados

Figura 4. Fuente de la Villa (Fuentespalda, Matarraña, Teruel)



Fuente: Ayuntamiento de Fuentespalda [consultado 15/06/2025]. https://www.fuentespalda.es/el-pueblo/patrimonio-cultural/fuentes/

[41] Transcripción de Aguirre, 1978, 7-10.
[42] Para su estudio en Castilla véase González-Montes, 2023.

Figura 5. Fuente de la Canela (Fuentespalda, Matarraña, Teruel)



Fuente: Ayuntamiento de Fuentespalda [consultado 15/06/2025]. https://www.fuentespalda.es/el-pueblo/patrimonio-cultural/fuentes/

Figura 6. Fuente de la Dama de las Sargantanas (Castellote, Teruel)



Fuente: Foto de Sofía Sánchez Giménez [consultado 10/05/2025]. https://museovirtualmaestrazgo.com/colecciones/fuente-de-la-dama-de-las-sargantanas-castellote/

(en grupos de dos)[43], dispuesta en el centro de lo que debió ser la antigua fachada. Mientras en la segunda, la fuente anexa de cuatro caños que nutre de agua al complejo del lavadero se cobija bajo una estructura de bóveda de medio cañón, a la que se antepone un arco de medio punto en cuyas dovelas aparecen marcas de cantería, lo que tal vez hace suponer su relación con los canteros que debieron trabajar en la construcción de la iglesia parroquial dedicada a san Miguel Arcángel, templo edificado en la primera mitad del siglo XV. El acceso se realizaba a través de una escalera pegada al muro que permitía bajar a la fuente, la cual ha sido recuperada recientemente tras una restauración[44].

Y, finalmente, acabamos nuestro viaje en Albarracín, que sorprende con una pléyade de fuentes diseminadas en páramos rurales: Fuente el Buey y Fuente Gómez (ambas en Frías), Fuente el Rávano (Griegos), Fuente García (nacimiento del río Tajo), Fuente Pizquierdo (Lop Ezquerra), etc., donde se contabilizan casi el doble que en la zona del Maestrazgo[45], una comarca con parecida superficie. La localización de los propios núcleos aldeanos dependía en buena parte de la disponibilidad de agua: los más representativos Bronchales (*Frontael*), Pozondón (*Pozo Hondón*), Orihuela población bañada por el río Gallo y las aldeas situadas en las riberas del Guadalaviar (Guadalaviar, Villar, Noguera, Tramacastilla, Torres, Calomarde, Royuela, Albarracín, Gea), siendo obviamente los términos municipales de mayor altitud los que cuentan con más manantiales[46].

Por otro lado, es sintomático cómo las dehesas y heredades —cuya denominación denuncia la presencia del líquido: Entrambasaguas, Aguas Amargas, Rochilla de Fontanares, Fuente el Rávano, Fuente el Buey, Fuente García, Fuente Gómez, Despeñadero...— repartidas por todo el territorio de la Comunidad adquirían un valor añadido si disponían de cursos fluviales, por pequeños que fuesen. De esta forma, los privilegios reales incorporaron a menudo el derecho de aguas cuando se concedían espacios vedados, porque ya no sólo se trataba de abastecer de agua potable las instalaciones de las masías dispersas, sino también de que los ganados pudieran abrevar en el área de pastos[47]. Por eso existía toda una red de abrevaderos[48] situados de forma estratégica en la línea de tránsito de los pasos de ganado —tal como se documenta en el Libro de Pasos (1326)[49]—, tanto de carácter local: hacia las dehesas concejiles[50], como comarcal: en la encrucijada de vías pecuarias del término de la ciudad de Albarracín.

En sus proximidades sobresalen varias fuentes de cuyo mantenimiento se encargaba también el concejo[51], siendo la Foradada y la Cañada La Reina dos de las más emblemáticas; tal vez se trate de la hoya de Horadada y Trascasa en donde tuvo lugar el milagro que se narra en la Cantiga de Santa María número CXCI de Alfonso X el Sabio (Figura 7): de cómo la alcaidesa del castillo de Ródenas cuando iba a por agua a una fuente cayó desde la cima de una peña en dicha localidad, invocando durante el accidente a Santa María y no se hirió porque la Virgen intercedió por ella[52].

A modo de conclusión

A lo largo de las páginas precedentes ha quedado patente como las fuentes de agua fueron un elemento esencial para la vida en las ciudades, villas y aldeas aragonesas en época medieval, especialmente en la etapa final en que se fraguaron cambios significativos que culminaron con la creación del Estado moderno. Momento en el que comenzó a valorarse más la limpieza en entornos urbanos, al combinarse en ellas necesidades prácticas con los ideales renacentistas de belleza, salud y progreso urbano. Su construcción demostraba

[43] A la salamandra se la asocia con el fuego, pues se cree que estos animales son incombustibles y, por consiguiente, simboliza el valor y el coraje. No se sabe quién es la "Dama" de estas lagartijas, pero quizá nos remite a cultos matriarcales (la mujer como centro y la salamandra como animal simbólico) celtas (la cabeza, que es la parte más importante del cuerpo porque contiene todos sus atributos). El conjunto apunta a la simbología de la alquimia. García-Arranz, 1990, 53-68. Baquedano, 2008, I, 303-312.

[44] Benavente; Puche, 2009, 24.

[45] Dicha comarca cuenta con un catálogo de su patrimonio hidrogeológico realizado por la empresa pública Sodemasa, del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, en 2007, con casi 700 fichas de fuentes inventariadas.

[46] Berges, 2015, 41-50.

[47] Significativo al respecto es el acuerdo firmado en 1540 entre Pozondón y Ródenas, el cual manifiesta la importancia de una explotación racional permitiendo que los pozos de esta primera localidad abasteciesen a los ganados rodeneros cuando existiera excedente de agua.

[48] El cuidado de estas instalaciones se refleja en el trabajo de Aguado, 1993, 337-340.

[49] Libro de algunas sentencias sobre pasos, caminos y abrevaderos del término de Albarracín dadas por Rodrigo Gil Tarin y Alfonso Muñoz, jueces de la corte de Jaime II, copia en papel [Archivo Municipal de Albarracín (AMA), Sección I-6, n.º 56] y en pergamino [AMA, Sección 0, n.º 2] fechada el 1 de mayo de 1340.

[50] Uno de los temas tratados en la sentencia de Ródenas de 28 de septiembre de 1408 [Archivo particular Carlos Muñoz Julián, sin catalogar, ff. 33-48], transcrita por Berges, 2007, apéndice documental n.º 164, 1158-1164.

[51] Tan importante era el correcto uso del agua por todos los vecinos que el fuero establece que en las distintas localidades se nombraría una persona con la función de vigilar el uso correcto de las aguas: el 'cavacequia'. Este cargo no solo aparece en el fuero de Teruel y Albarracín, sino también en los de Aragón y en los de Valencia. Castán, 2015, 51-60.

[52] Ibáñez-Hervás, 2010, 37-56.

Figura 7. Cantiga 191: el milagro de Ródenas. Biblioteca del Monasterio de san Lorenzo de El Escorial, Códice Rico (h. 1280-1284), Ms. T-I-1, f. 251r



Fuente: Cantigas de Santa María, Patrimonio Nacional [consultado 25/07/2025]. https://rbme.patrimonionacional.es/s/rbme/item/11337#?xywh=-3502%2C0%2C10747%2C5616&cv=511

ciertos avances en ingeniería hidráulica y organización comunal, ya que funcionaron como puntos de aprovisionamiento de este recurso hídrico y centros de la vida comunitaria, condicionando a su vez la ubicación de los núcleos donde se instalaban, su economía, desarrollo social y hasta la seguridad de su población.

A ello se añade el hecho de que tenían un gran valor simbólico y religioso, asociadas con la pureza y el cristianismo, con lo que también traslucían una identidad religiosa y cultural propia de las diferentes comunidades. Tanto es así que los cristianos tuvieron prioridad en el uso de las fuentes públicas y el agua canalizada, sobre todo en urbes cristianizadas tras la Reconquista, mientras que los judíos y mudéjares en ocasiones contaron con un acceso limitado, restringiéndoles el acercarse a las mismas en horarios o días específicos para evitar el contacto debido a prejuicios religiosos y sanitarios, exigiéndoles pagar tasas o pedir permiso expreso para usarlas. En algunas localidades hasta se asignaron a las minorías pozos, aljibes o fuentes específicas dentro de su barrio, evitando así depender del suministro público. Esto refleja la segregación estructural de la época, incluso en necesidades tan básicas y primordiales como el agua.

El acceso a este bien era crucial para saciar la sed, la cocina, la higiene y otras actividades domésticas, lo que convertía el trabajo de las mujeres en un pilar fundamental para el ámbito familiar. De forma particular, en el observatorio meridional de Aragón analizado en este artículo sobresale a nivel artístico una de las tabicas policromadas de la techumbre mudéjar de la catedral de Teruel, de finales del siglo XIII, que muestra a una mujer portando un cántaro de doble asa sobre su cabeza. Y también otras tablas de dicho artesonado las representan sacando agua de un pozo, respondiendo al vínculo femenino con la fuente, el lavadero o el río, tan frecuente en la tradición medieval e incluso anterior, pues constituye una de las imágenes plásticas más populares desde la antigüedad clásica.

En definitiva, la mayoría de las fuentes referenciadas dejaron de utilizarse hace más de un siglo, con la llegada del agua corriente, y en la actualidad muchas de

las que siguen manando ni siquiera vierten agua potable. Algunas desaparecieron o fueron trasladadas; otras, con interés artístico o cultural, han sido restauradas —con desigual acierto— y se han convertido en obras ornamentales de espacios ajardinados arrebatándoles el sentido específico para el que fueron creadas. Con todo, de entre ellas hemos tratado de hacer un recorrido sintético y selectivo, el cual constituye solo una pequeña muestra representativa del inmenso legado patrimonial hídrico heredado del que somos auténticos deudores y que deberíamos preservar y proteger por su extraordinaria riqueza[53].

Financiación

Este trabajo forma parte del Proyecto de Generación de Conocimiento EADIA: *Expansión agropecuaria y desarrollo industrial de Aragón en la Europa mediterránea de los siglos XIV-XVI* (Ref. PID2024-155361NB-I00), financiado por la Agencia Estatal de Investigación dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España. Paralelamente, se integra también dentro de las actividades del Grupo de referencia CEMA (Centro de Estudios Medievales de Aragón) reconocido por el Gobierno de Aragón, adscrito a su vez al Instituto de investigación en Patrimonio y Humanidades de la Universidad de Zaragoza.

Archivos y fuentes documentales

Archivo Histórico Nacional de Madrid (AHN).
Archivo Histórico de Protocolos Notariales de Calatayud (AHPnC).
Archivo Histórico Provincial de Teruel (AHPT).
Archivo Municipal de Albarracín (AMA).

Bibliografía

Abad Asensio, José Manuel. 2004: Obras en el alcázar y en los aljibes de Teruel en la segunda mitad del siglo XIV. *Aragón en la Edad Media*, XVIII, 337-388.

Acerete Tejero, José Miguel. 2005: Arquitectura e ingeniería hidráulica del Renacimiento en la comarca de Calatayud, en Millán Gil, Julián; Sanmiguel Mateo, Agustín (Coords.), *Comarca de la Comunidad de Calatayud*- Zaragoza (España), Gobierno de Aragón, 215-224. https://bibliotecavirtual.aragon.es/es/consulta/registro.do?id=3278

Aguado Berdún, Jesús. 1993: Cuaderno de abrevaderos. Año 1440. La ganadería medieval en Aragón, en *Derecho agrario Español y de todas las Comunidades Autónomas. Actas del Congreso Internacional e Iberoamericano de Derecho Agrario (1992)*. Zaragoza (España), Gobierno de Aragón, 337-340.

Aguirre Lahuerta, Ángel. 1971: La Fuente de Cella. *Boletín Informativo de la Diputación Provincial de Teruel*, 23, 15-19.

Aguirre Lahuera, Ángel. 1978: *El ángel de los Silaos: novela original*. Teruel (España), 2ª ed.

Almagro Gorbea, Antonio. 2002. El Acueducto de Albarracín a Cella (Teruel), en *Artifex: Ingeniería romana en España. Catálogo de la exposición realizada en el Museo Arqueológico Nacional.* Madrid (España), 213-237.

Arguilé, Cristina. 2006: Cella, leyendas en torno a una fuente. *La Magia de Viajar por Aragón*, 10, 24-30.

Ávila Granados, Jesús. 2015: Prodigioso artificio. La fuente de Cella, el mayor pozo artesiano de Europa. *Revista del Ministerio de Fomento*, 653, 48-50.

Baquedano Morales, Teresa. 2008: De los bestiarios a los libros de emblemas: palabra e imagen para la salamandra en Francia (ss. XIII-XVII), en García Mahíques, Rafael; Zuriaga Senent, Vicent Francesc (Coords.), *Imagen y cultura: la interpretación de las imágenes como historia cultural. Actas del VI Congreso Internacional de la Sociedad Española de Emblemática*. Gandía (España), Biblioteca Valenciana, vol. 1, 303-312.

Benavente, José Antonio; Puche Giner, José (Coords.). 2009: *Patrimonio hidráulico del Bajo Aragón turolense: usos históricos del agua.* Teruel/Zaragoza (España), Diputación Provincial de Teruel/PRAMES.

Benedicto Gimeno, Emilio; Guitarte Gimeno, Tomás. 2001: Las fuentes renacentistas de Cutanda y Collados. *Xiloca*, 27, 17-46.

Benedicto Gimeno, Emilio; Martín-Domingo, Francisco. 2007: *La Arquitectura del Agua en la Comarca del Jiloca*, inventario inédito. Centro de Estudios del Jiloca.

Berges Sánchez, Juan Manuel. 2007: *Actividad y estructuras pecuarias en la Comunidad de Albarracín (1284-1516)*, tesis doctoral. Zaragoza (España), Universidad de Zaragoza.

Berges Sánchez, Juan Manuel. 2015: *Servitutibus et aqua*. La posesión del agua como factor determinante en el trazado de los límites fronterizos de Albarracín durante la Baja Edad Media, en Ibañez Hervás, Raúl (Coord.), *Fuentes, manantiales y otros puntos de agua de la Sierra de Albarracín: aproximación a su estudio e inventario.* Tramacastilla (Teruel, España), CECAL, 41-50.

Blázquez Herrero, Carlos; Pallaruelo Campo, Severino. 1999: *Maestros del agua.* Zaragoza (España), Diputación General de Aragón. https://biblioteca.juaneloturriano.com/Record/Xebook1-4041

[53] Sánchez-Sanz, 2017, 18-19; 2018a, 19-20; 2018b, 26-28 y 2018c, 31-35.

Buesa Conde, Domingo J. 1980: *Teruel en la Edad Media.* Zaragoza (España), Guara.

Castán Esteban, José Luis. 2015: El uso del agua en los fueros de Albarracín, en Ibáñez Hervás, Raúl (Coord.), *Fuentes, manantiales y otros puntos de agua de la Sierra de Albarracín: aproximación a su estudio e inventario.* Tramacastilla (Teruel, España), CECAL, 51-60.

Corral Lafuente, José Luis. 1993: Catástrofes naturales y transformaciones urbanas en la ciudad de Daroca en los siglos XV y XVI. *Aragón en la Edad Media*, 10-11, 189-210.

De La Fuente, Vicente. 1988: *Historia de la siempre augusta y fidelísima ciudad de Calatayud.* Calatayud (España), Centro de Estudios Bilbilitanos, ed. facsímil 1881, vol. II.

Deler Hernández, Pedro Pascual. 1995: *La fuente de Cella.* Teruel (España), Perruca Artes Gráficas.

Ezquerra Lebrón, Beatriz. 2007: Acueducto romano de Albarracín-Gea-Cella. Abastecimiento de agua a la antigua ciudad de Cella (Teruel), en *Fragmentos de historia. 100 años de arqueología en Teruel.* Teruel (España), 219-223.

García-Arranz, José Julio. 1990: La salamandra: distintas interpretaciones gráficas de un mito literario tradicional. *Norba: Revista de arte*, 10, 53-68.

García-Guatas, Manuel. 2015: Las fuentes como esculturas públicas en Aragón. *Argensola*, 125, 311-344.

Gargallo Moya, Antonio. 1996: *El Concejo de Teruel en la Edad Media, 1177-1327.* Teruel (España), Instituto de Estudios Turolenses, vol. I.

González-Montes, Beatriz. 2023: Las fuentes abovedadas con depósito del noroeste de la península ibérica, avances hacia su caracterización tipológica y adscripción cronológica. *Arqueología de la Arquitectura*, 20. https://doi.org/10.3989/arq.arqt.2023.001

Gorosch, Max. 1950: *El Fuero de Teruel.* Estocolmo (Suecia).

Ibáñez-González, Javier. 2010: Las obras hidráulicas de Pierres de Vedel, en *Comunidad de Teruel*, Gobierno de Aragón, 119-123. https://comarcas.es/pub/documentos/documentos_ObrasHidraulicas_0c553f5f.pdf

Ibáñez-Hervás, Raúl. 2010: La cantiga CXCI de Alfonso X el Sabio: el milagro de Ródenas. *Rehalda*, 12, 37-56. https://cecalbarracin.org/2020/03/14/cantiga-cxci/

Ibarra Castellano, Isabel; Sangüesa Garcés, Antonio; Urzay Barrios, José Ángel. 2000: La primitiva fuente de Calatayud y sus emplazamientos sucesivos, en *Actas del V Encuentro de Estudios Bilbilitanos.* Calatayud (España), Centro de Estudios Bilbilitanos, 253.

Lacarra Ducay, María del Carmen. 1999: Retablo de la Virgen con el Niño, Santa Catalina y Santa Bárbara, iglesia parroquial de Velilla del Jiloca, en Romero Santamaría, Alfredo (Coord.), *Joyas de un patrimonio. Restauraciones de arte mueble en la provincia de Zaragoza (1995-1999)* [catálogo de la exposición]. Zaragoza (España), Diputación Provincial, 13-53.

Lanzuela Marina, Santiago. 1987: *La Fuente y el Río Cella (Antecedentes Históricos).* Zaragoza (España), Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja.

Mateos Royo, José Antonio. 1997: *Auge y decadencia de un municipio aragonés: el Concejo de Daroca en los siglos XVI y XVII.* Daroca (España), Centro de Estudios Darocenses, 386-387.

Mateos Royo, José Antonio. 1998: The making of a new landscape: town councils and water in the kingdom of Aragon during the sixteenth century. *Rural History*, 9(2), 123-139.

Morales Gómez, Juan José. 2020: La primera fuente pública de Calatayud y sus constructores a fines de la Edad Media, en *Actas del X Encuentro de Estudios Bilbilitanos* (Calatayud 2019). Zaragoza (España), IFC / Centro de Estudios Bilbilitanos, vol. II, 522-527.

Muñoz Garrido, Vidal. 2006: El espacio del agua en el Teruel medieval. *Aragón en la Edad Media*, XIX, 397-406.

Orcástegui Gros, Carmen. 1989: El régimen de utilización de las aguas en el Teruel medieval: jurisprudencia, tradición y continuidad. *Aragón en la Edad Media*, VIII, 499-510.

Rodrigo Estevan, María Luz. 2000: *La ciudad de Daroca a fines de la Edad Media. Selección documental (1328-1526)*. Daroca (España), Centro de Estudios Darocences / IFC.

Sánchez Sanz, María Elisa. 2017-2018: Las fuentes y su función como suministro de agua de boca. Un paseo por algunas aragonesas (I-IV). *El Gurrión*, 149, 18-19; 150, 19-20; 151, 26-28 y 152, 31-35.

Underhill, Evelyn. 1910: The Fountain of Life: An Iconographical Study. *The Burlington Magazine for Connoisseurs*, 17(86), 99-101.

Villanueva Morte, Concepción. 2020: Planificación urbana y ordenamientos jurídicos en la frontera entre Aragón y Valencia, en *La ciudad de los campesinos. Villas nuevas, pequeñas villas, villas mercado. Actas de la XLVI Semana Internacional de Estudios Medievales (Estella, julio 2019).* Pamplona (España), Gobierno de Navarra, 287-336.

Webgrafía

ALBAQUA es un proyecto de estudio interdisciplinar de las fuentes de la Comarca de la Sierra de Albarracín liderado por el Centro de Estudios de la Comunidad de Albarracín (CECAL), cuyo objetivo es la divulgación y puesta en valor del patrimonio natural de su serranía. Actualmente dispone de información recopilada de unas 1.200 fuentes y manantiales con sus fichas correspondientes: https://www.albaqua.org/.

FuenAragón, proyecto de ciencia ciudadana realizado desde el 1 de julio de 2022 hasta el 30 de junio de 2023. Registra un total de 795 fuentes y manantiales de Aragón caracterizadas tanto geográfica, hidrológica, etnológica como ambientalmente: www.fuenaragon.com.

SIPCA (Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés) cuenta con unas 756 fuentes de agua catalogadas y con distintos materiales de consulta disponibles: https://www.sipca.es/tematicas/sugerencia.jsp?id_noticia=182&vieneDe=lista.

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Una propuesta metodológica para la aproximación al patrimonio hidráulico desde los afectos: el caso del embalse de Eugui (Navarra)

An approach to hydraulic heritage from the affects: the case of the Eugui reservoir (Navarra)

David Vélaz Ciaurriz
Universidad Internacional de La Rioja
Logroño, España
david.velaz@unir.net
ORCID: 0000-0003-4882-9603

Información del artículo
Recibido: 17/02/2025
Revisado: 28/07/2025
Aceptado: 31/07/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/072026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9493

RESUMEN

A lo largo de estos últimos años las ciencias sociales y las humanidades se han visto influenciadas por lo que se denomina "giro afectivo". Este nuevo enfoque ha traído consigo una mirada renovada hacia los afectos y se ha traducido en un importante debate a nivel teórico que, sin embargo, no ha tenido el mismo desarrollo en el plano metodológico. En este contexto, este trabajo tiene como objetivo analizar los sentimientos y emociones que una infraestructura del patrimonio hidráulico navarro, el embalse de Eugui, genera entre la sociedad, en general, y entre las colectividades locales, en particular. Para ello, la propuesta de trabajo que se presenta está enfocada a identificar los sentimientos y emociones presentes en las reseñas que se han ido subiendo a Google en relación con dicha infraestructura hidráulica. Esto se lleva a cabo desde entornos de programación en lenguaje R, especialmente a través de la librería Syuzhet.

PALABRAS CLAVE: Patrimonio hidráulico, Sentimientos, Emociones, Lenguaje R, Syuzhet.

ABSTRACT

Throughout recent years, and especially the social sciences and humanities, have been influenced by what is called the "affective turn". This new approach has brought with it a renewed look at affects and has become an important debate at a theoretical level that, however, has not had the same development on a methodological level. In this context, this work aims to analyze the feelings and emotions that an infrastructure of navarrese hydraulic heritage, the Eugui reservoir, generates among society, in general, and among local communities, in particular. To this end, the work proposal presented is focused on identifying the feelings and emotions present in the reviews that have been uploaded to Google in relation to said hydraulic infrastructure. This is carried out from R language programming environments, especially through the Syuzhet library.

KEYWORDS: Hydraulic heritage, Feelings, Emotions, R Language, Syuzhet.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

Uma proposta metodológica para abordar o patrimônio hidráulico a partir dos afetos: o caso da albufeira de Eugui (Navarra)

RESUMO

Nos últimos anos, as ciências sociais e as humanidades foram influenciadas pelo que é chamado de "virada afetiva". Esta nova abordagem trouxe consigo um olhar renovado sobre os afetos e resultou num importante debate a nível teórico que, no entanto, não teve o mesmo desenvolvimento a nível metodológico. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar os sentimentos e emoções que uma infraestrutura do património hidráulico navarro, a albufeira de Eugui, gera na sociedade, em geral, e nas comunidades locais, em particular. Para tal, a proposta de trabalho apresentada centra-se na identificação dos sentimentos e emoções presentes nas avaliações que foram carregadas no Google em relação à referida infraestrutura hidráulica. Isso é realizado a partir de ambientes de programação em linguagem R, especialmente por meio da biblioteca Syuzhet.

PALAVRAS-CHAVE: Património hidráulico, Sentimentos, Emoções, Linguagem R, Syuzhet.

Une proposition méthodologique pour aborder le patrimoine hydraulique à partir des effets : le cas du réservoir d'Eugui (Navarre)

RÉSUMÉ

Au cours des dernières années, les sciences sociales et humaines ont été influencées par ce que l'on appelle le « tournant affectif ». Cette nouvelle approche a apporté un regard renouvelé sur les affects et a donné lieu à un débat important au niveau théorique qui n'a cependant pas connu le même développement au niveau méthodologique. Dans ce contexte, ce travail vise à analyser les sentiments et les émotions qu'une infrastructure du patrimoine hydraulique navarrais, le réservoir d'Eugui, génère dans la société en général et parmi les communautés locales en particulier. À cette fin, la proposition de travail présentée se concentre sur l'identification des sentiments et des émotions présents dans les avis téléchargés sur Google concernant ladite infrastructure hydraulique. Ceci s'effectue à partir des environnements de programmation en langage R, notamment via la bibliothèque Syuzhet.

MOTS-CLÉS : Patrimoine hydraulique, Sentiments, Émotions, Langage R, Syuzhet.

Una proposta metodologica per approcciare il patrimonio idraulico a partire dagli affetti: il caso del bacino di Eugui (Navarra)

SOMMARIO

Negli ultimi anni, le scienze sociali e umanistiche sono state influenzate da quella che viene chiamata la "svolta affettiva". Questo nuovo approccio ha portato con sé uno sguardo rinnovato sugli affetti e ha dato luogo ad un dibattito importante a livello teorico che, però, non ha avuto lo stesso sviluppo a livello metodologico. In questo contesto, questo lavoro si propone di analizzare i sentimenti e le emozioni che un'infrastruttura del patrimonio idraulico navarrese, il bacino idrico di Eugui, genera nella società, in generale, e nelle comunità locali, in particolare. A tal fine, la proposta di lavoro presentata è incentrata sull'individuazione dei sentimenti e delle emozioni presenti nelle recensioni caricate su Google in relazione a detta infrastruttura idraulica. Ciò viene effettuato da ambienti di programmazione in linguaggio R, in particolare attraverso la libreria Syuzhet.

PAROLE CHIAVE: Patrimonio idraulico, Sentimenti, Emozioni, Linguaggio R, Syuzhet.

Introducción

A lo largo de estos años, especialmente en el campo de las ciencias sociales y las humanidades, ha tenido lugar lo que se ha venido denominando como giro afectivo o "affective turn[1]". Este giro ha traído un enfoque renovado en el tratamiento de las emociones y los sentimientos, así como un especial interés sobre la función que los afectos juegan a la hora de conformar las experiencias individuales y colectivas. El origen de este fenómeno, según el criterio de algunos autores, habría que buscarlo en la necesidad de reconsiderar una serie de dualismos modernos, como el de razón-pasión[2]. No obstante, no faltan voces críticas con esta visión, a la que consideran como reduccionista y que postulan la necesidad de abordar esta cuestión desde posiciones que ahonden tanto en la complejidad como en la riqueza implícita en estas dicotomías. Así, autores y autoras que pueden considerarse como exponentes más contemporáneos en el tratamiento del giro emocional, han criticado no solo el modo en el que se definen los propios conceptos de afectos y emociones, sino también el valor metodológico y político de establecer tal distinción[3].

El giro afectivo supone un movimiento académico transdisciplinar que se encarga de estudiar "aquello que se siente"[4] y en el que convergen toda una serie de disciplinas que revindican la importancia de los factores emocionales en la configuración del espacio. Dicho de otro modo, este paradigma propone repensar lo afectivo en la relación entre sujeto y entorno[5]. En este sentido, la geografía no ha permanecido ajena a esta nueva mirada hacia los afectos por lo que no es de extrañar que, desde mediados de la década de los noventa del siglo pasado, se comenzara a emplear dentro de la disciplina el término de "emotional geography"[6]. Sea como fuere, la materialización del giro afectivo en el análisis geográfico se ha llevado a cabo desde postulados teóricos de diferente naturaleza entre los que es posible encontrar una serie de aspectos comunes, compartidos y recurrentes. Así, se advierte un interés por el estudio de cómo surgen las emociones en los diferentes contextos socioespaciales y como estas pueden transformar los espacios[7]. Del mismo modo, interesa la vinculación de los afectos con espacios concretos y como es el sentir de los sujetos cuando se encuentran en estos lugares[8]. Finalmente, el espacio se concibe como estimulador y receptáculo de las emociones o incluso como transformador de la vida emocional de las personas en lo que algunos han llamado "paisajes terapéuticos"[9].

La geografía sigue siendo la disciplina que continúa abordando, de una manera más clara, la relación de los sentimientos y las emociones con los espacios[10] y con los diferentes elementos patrimoniales que lo articulan. Con independencia de la naturaleza de estos (culturales, industriales, históricos, naturales, etcétera), lo que parece evidente es que una característica de todo bien patrimonial es que su razón de ser es social, es decir, que sus valores pueden ser disfrutados por toda la sociedad ya que, en caso contrario, dejan de tener sentido como bien patrimonial. Así, suelen ser los profesionales y las administraciones públicas los agentes encargados de gestionar el patrimonio y analizar esas interacciones con el público. Se trata, por lo tanto, de un modelo unidireccional que va de arriba-abajo. Ahora bien, parece obvio, a tenor de lo comentado líneas atrás, que para que la comprensión y el significado social de un determinado bien patrimonial sea completa, se han de tener en cuenta las interacciones que emanan de la dirección contraria, es decir, desde el público. En este sentido, las redes sociales y las plataformas digitales le permiten tomar un papel y un posicionamiento activo frente a los bienes del patrimonio, generándose, como consecuencia de esta interacción, una información en la que subyacen, entre otras cuestiones, los afectos que han aflorado como consecuencia del contacto entre el público y el bien patrimonial.

Para algunos autores, la identificación y el análisis de los afectos constituye un enfoque metodológico de gran utilidad para investigar los modos en los que el público se posiciona frente al patrimonio[11]. En este sentido, aproximarse a los afectos que una determinada infraestructura hidráulica genera en los visitantes, proporcionará a los profesionales encargados de su gestión una información que les permitirá una interpretación más completa del lugar que se traducirá en la ideación de nuevas propuestas de trabajo o en el replanteamiento de las ya existentes. No obstante, el tratamiento que la

[1] Sabido, 2019.
[2] Podalsky, 2021.
[3] Ahmed, 2014. Solana, 2022.
[4] Lara; Enciso, 2013, 102.
[5] Loren; Rodríguez; Galán, 2023.
[6] Russell, 1996. Tuan, 2007.
[7] Calvillo, 2016.
[8] Toscana, 2021.
[9] Gesler, 2005.
[10] Loren; Rodríguez; Galán, 2023.
[11] Rodríguez, 2008.

literatura científica ha venido dando a esta cuestión del análisis de los afectos es muy desigual. Mientras que en el plano teórico han ido aflorando postulados y constructos que llaman la atención sobre el importante papel que los sentimientos y emociones juegan en la conformación de la experiencias individuales y colectivas, en el plano metodológico, por el contrario, se echan en falta propuestas de trabajo concretas que muestren cómo llevar esto en la práctica. Pues bien, este es el principal objetivo del trabajo: analizar los afectos que una infraestructura como el embalse de Eugui despierta entre el público a través de una metodología con un amplio recorrido en las ciencias sociales y que, desde entornos de programación de Lenguaje R, permite identificar los sentimientos y las emociones que subyacen en textos escritos.

La minería de textos y el análisis de sentimientos

Paul Ekman[12] sostiene que las emociones son un proceso complejo que se ve influenciado por nuestra experiencia y circunstancias personales, y que nos llevan a ser conscientes de que algo relevante para nosotros está pasando. Es decir, dentro de las emociones subyacen tanto componentes innatos (biológicos) como adquiridos (sociales-culturales). Las emociones proporcionan una evaluación instantánea de las circunstancias y, además, al estar influenciadas por las estructuras de creencias culturales y morales, determinan nuestra predisposición para reaccionar frente a ellas[13]. De igual manera, las emociones influyen en la razón y, como consecuencia de ello, en la percepción y entendimiento de los hechos. Así, disociar emoción y razón, o asumir que la segunda tiene una posición dominante sobre la primera, puede considerarse un error porque ambas son componentes esenciales e interdependientes.

La minería de textos incluye el análisis de sentimientos como una subdisciplina específica que lo que busca es identificar la valencia y las emociones expresadas en un texto. Para ello se apoya en técnicas emanadas desde el Procesamiento del Lenguaje natural (NLP) para interpretar y clasificar los sentimientos[14]. De este modo, el análisis de sentimientos se presenta como un término que se refiere tanto a la determinación de la valencia sentimental como a la identificación de las emociones haciendo uso de algoritmos informáticos[15]. Es posible, por lo tanto, reconocer la polaridad existente en un texto, es decir, si la opinión expresada es atractiva (valencia positiva), produce desaprobación (valencia negativa) o desinterés (valencia neutra) para la audiencia, y también medir el nivel o intensidad con la que se expresa esa opinión[16]. Además, este tipo de análisis permite ir más allá de la clasificación en categorías de polaridad e identificar la presencia de emociones concretas y la intensidad con la que se presentan. Esto se puede llevar a cabo desde dos enfoques metodológicos: uno relacionado con el aprendizaje automático (*Machine learning*) y otro basado en diccionarios (*Lexicon based*). El primero es capaz de analizar y aprender por sí mismo, para luego tomar decisiones. El segundo de los enfoques, que es el empleado en este trabajo, vincula palabras con opiniones y sentimientos a través de un conjunto de algoritmos y diccionarios. En cualquier caso, independientemente del enfoque elegido, lo que es evidente es que el análisis de sentimientos es una herramienta ampliamente utilizada en las ciencias sociales, especialmente en lo que se refiere al análisis de las redes sociales.

Muestra

Desde mediados de la década de los años 50 del pasado siglo, la ciudad de Pamplona comienza a padecer problemas con el abastecimiento de agua. Hasta ese momento, la principal fuente de suministro era dada por el manantial de Arteta, cuyas aguas se almacenaban en unos depósitos que a tal efecto se habían construido en la zona de Mendillorri. El incremento demográfico de la ciudad, que se acercaba a una población cercana a los 100.000 habitantes, así como el fuerte estiaje que venía padeciendo el manantial de Arteta, hicieron que la Confederación Hidrográfica del Ebro encargarse un estudio para valorar posibles soluciones al problema de abastecimiento que sufría tanto Pamplona como su comarca. Los encargados de este estudio fueron los ingenieros de caminos José María Torres Pérez y René Petit de Ory, este último adscrito a la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se analizó la regulación del río Arga y de sus diferentes afluentes y se propuso, como solución más satisfactoria a los problemas de abastecimiento de

[12] Ekman, 1984; 1992.
[13] Rodríguez, 2008.
[14] Khanum; Lakshmi; Reddy, 2024.
[15] Mohammad, 2021.
[16] Tian; Lai; Moore, 2018.

Pamplona y su comarca, la construcción de un embalse en la cabecera del río Arga (Figura 1), en las cercanías del municipio de Eugui, en el Valle de Esteríbar, situado a 26 kilómetros de la ciudad de Pamplona[17].

Entre los años 1960 y 1961 Justo Ruiz de Azua, también ingeniero de caminos adscrito a la confederación hidrográfica del Ebro, redactó un anteproyecto para la construcción de un embalse en Eugui (Tabla1). El proyecto fue aprobado definitivamente por orden ministerial el 25 de febrero de 1965. Las obras dieron comienzo en octubre de 1966 y no concluyeron hasta el año 1971 (Figura 2 y Figura 3). Además de la presa del embalse, se llevaron a cabo toda una serie de infraestructuras complementarias, como la variante de carretera local entre Eugui y Zubiri, labores de saneamiento dentro del caso urbano de Eugui, adecuación de caminos y calzadas, así como trabajos de cierre del perímetro del embalse.

Según se desprende de la memoria de la Confederación Hidrográfica del Ebro referente al año 1976, las obras fueron financiadas por el Estado, que subvencionó el 50 % a fondo perdido, y el otro 50 % lo cubrían

Figura 1. Ubicación y detalle de las obras de construcción del embalse de Eugui



Fuente: Montaje realizado por el autor[18].

Tabla 1. Principales datos del embalse de Eugui

Volumen	21,38 Hm^3	**Altura sobre el cauce**	45,30 m
Superficie de la cuenca	69 Km^2	**Longitud de coronación**	252 m
Tipo de presa	Presa de gravedad	**Superficie ocupada por el embalse**	1,23 Km^2
Aportación media anual	108 Hm^3	**Aliviadero**	Labio fijo bajo compuerta
Altura sobre cimientos	51,30m	**Volumen de hormigón**	62.258 m^3

Fuente: Tabla elaborada a partir de los datos obtenidos de las Confederación Hidrográfica del Ebro[19].

[17] Navallas, 1990.

[18] Elaborado a partir de a partir de Miguillen, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8051375 y https://www.enciclopedianavarra.com/wp-content/uploads/5556.gen07346001.jpg

[19] CHE, 2024.

Figura 2. Panorama actual de la presa del embalse



Fuente: Foto del autor.

Figura 3. Panorama actual del embalse con el pueblo de Eugui al fondo



Fuente: Foto del autor.

la Diputación Foral de Navarra y el Ayuntamiento de Pamplona, a partes iguales[20]. El coste total de la infraestructura ascendió a 234 millones de pesetas[21].

Desde el embalse, una tubería de 800 milímetros de diámetro y 24.235 metros de longitud conduce las aguas hasta la periferia de la ciudad de Pamplona, en concreto hasta los depósitos ubicados en Mendillorri, desde donde se produce el abastecimiento tanto a Pamplona como a su comarca. Para garantizar la

[20] CHE, 1976, 312.
[21] Pinilla, 2008, 239.

potabilidad del agua y su aptitud para consumo se construyó una estación depuradora en Urtasun, apenas a poco más de un kilómetro de distancia de la presa del embalse, y que corrió a cargo del Servicio Municipal de Aguas de Pamplona.

La infraestructura fue inaugurada oficialmente el 13 de septiembre de 1973, estando presentes, entre otras personalidades, el que por entonces era ministro de obras públicas, Gonzalo Fernández de la Mora y el vicepresidente de la Diputación de Navarra, Amadeo Marco. La construcción del embalse de Eugui tuvo un gran impacto en las colectividades locales en cuanto que parte de las construcciones de este municipio quedaron anegadas bajo las aguas. En concreto quedaron sumergidos catorce caseríos, una panadería, el cuartel de la Guardia Civil y la casa forestal. Josu Álvarez de Eulate[22], en este sentido, apunta, como dato ilustrativo, que de las 500 cabezas de ganado vacuno que había en el pueblo apenas quedaron unas decenas tras la construcción del embalse. En la actualidad, además del abastecimiento, el embalse cumple otras funciones entre las que se encuentran el aprovechamiento hidroeléctrico a pie de presa y laminación en caso de avenida. Del mismo modo, y junto con otros embalses situados en la Comunidad Foral de Navarra como el de Urdalur, Alloz, Mairaga, Itoiz o Yesa, juega un importante papel en cuanto a lo que la regulación de los afluentes del río Ebro en Navarra se refiere. Esto ha permitido garantizar el abastecimiento a las poblaciones navarras, así como impulsar la industria agroalimentaria en la Comunidad Foral[23].

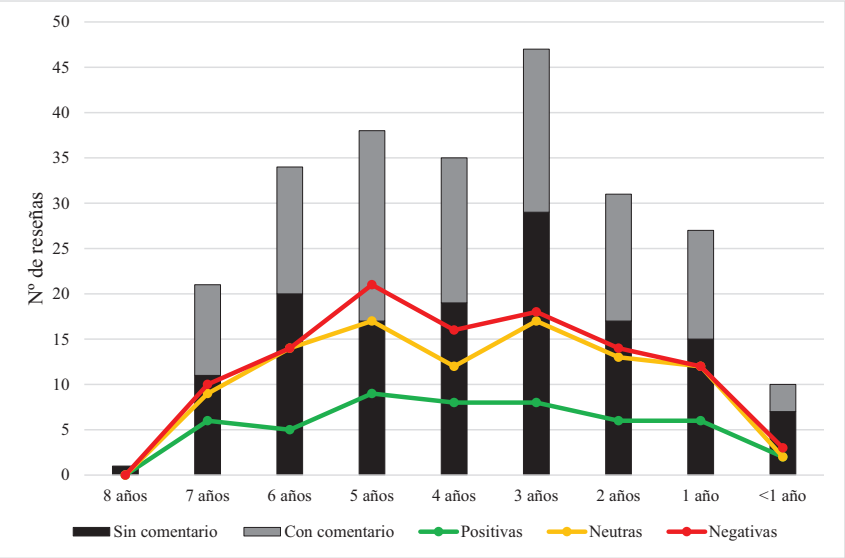
Sea como fuere, el enfoque desde el que se desarrolla este trabajo no está centrado en el devenir histórico o en la descripción del embalse de Eugui, sino que se pretende analizar el impacto social que, desde un punto de vista emocional, ha supuesto esta obra. Para tal fin, y como punto de partida del análisis, se parte del conjunto de textos que en forma de reseñas se han ido publicando sobre el embalse de Eugui en la plataforma digital Google. Se trata de una muestra de textos en los que los usuarios, libre, voluntaria y espontáneamente, han expresado, entre otras cuestiones, sus opiniones, sus afectos y el grado de aceptación de la infraestructura que nos ocupa. Se trata de una muestra que abarca opiniones desde el pasado hasta nuestros días. Esto es especialmente importante por cuanto hay que entender que una infraestructura hidráulica como la que es objeto de este trabajo, aunque pertenece al presente, fue ejecutada y proyectada en otro momento histórico. Esta condición de pertenencia al presente debe considerarse, en opinión de algunos autores, a la hora de pretender una caracterización integral como bien patrimonial, puesto que no solo se debe atender a los contextos en los que se originó, "...sino también siendo capaz de incorporar la relación que se establece con las comunidades actuales dentro de las cuales pervive"[24].

Para la recuperación de los diferentes textos, y al objeto hacer lo menos tedioso posible este proceso, se hizo uso de técnicas del tipo *Web Scraping*[25], lo que ha permitido automatizar en la medida de lo posible las tareas de identificación y descarga de los textos. Se accedió a la información el 27 de enero de 2025, recuperándose la totalidad de los textos publicados sobre la infraestructura durante un periodo temporal que abarca 8 años, tal y como puede observarse en la Figura 4. De este modo, se recuperaron 244 reseñas, de las que 108 tenía un comentario adjunto a la valoración, lo que supone un 44,26 % del total de la muestra recuperada. Es preciso mencionar que, en el momento de proceder con estas tareas, el embalse de Eugui presentaba en *Google* una valoración de 4,6 sobre 5. En el apartado de las conclusiones se volverá a hacer referencia a este dato.

El castellano es el idioma en el que se han redactado la mayor parte de los textos de las reseñas. En concreto, 100 se encuentran escritas en este idioma, lo que supone un 92,59 % de las intervenciones. La segunda lengua más presente es el francés, con 4 reseñas y un 3,70 % de representatividad respecto a la muestra total. Le sigue el alemán, con 2 reseñas (1,85 %) y el inglés y el catalán, con una reseña cada uno de ellos (0,93 %).

[22] Álvarez de Eulate, 2023.
[23] Europa Press, 2023.
[24] Loren; Rodríguez; Galán, 2023, 79.
[25] En concreto, se empleó el aplicativo *Instant Data Scraping* (https://webrobots.io/instantdata).

Figura 4. Evolución temporal de las reseñas vertidas en Google para el embalse de Eugui



Fuente: Elaboración propia.

Metodología

El enfoque metodológico de este trabajo es manifiestamente cuantitativo porque se hace un uso mayoritario de análisis matemáticos[26]. Concretamente, el tratamiento y análisis de los datos se ha realizado desde un entorno de programación en lenguaje R. Se trata de un lenguaje desarrollado en código abierto y que se distribuye bajo la licencia GNU para diferentes sistemas operativos, lo que ha favorecido su uso y distribución, así como la creación de una dinámica comunidad de usuarios y desarrolladores que se articulan principalmente en torno al proyecto *Comprehensive R Archive Network (CRAN)*[27]. Aunque originalmente este lenguaje fue diseñado y estuvo orientado y utilizado con fines estadísticos, hoy en día ha evolucionado, presentando numerosos desarrollos y siendo ampliamente utilizado tanto en el campo de las ciencias sociales como en el de las humanidades, habiéndose convertido en una herramienta metodológica de gran interés y potencial. A nuestro juicio, la inclusión del lenguaje de programación R en la investigación en el ámbito de las ciencias sociales y humanas, en general, y en la geografía y la gestión de su patrimonio, en particular, presenta una serie de ventajas. La primera de ellas, tiene que ver con la posibilidad de automatizar procesos de trabajo que facilitan el tratamiento de la información. Esta, a su vez, puede estar compuesta por grandes cantidades de datos. Por último, este tipo de entornos automatizados minimizan la intervención humana en el proceso de tratamiento y análisis de datos.

Para el desarrollo del código de programación, se ha hecho uso de un *Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)*, en concreto el aplicativo *RStudio*. El tratamiento de los datos recuperados desde *Google* se ha llevado a cabo haciendo uso de la librería *Syuzhet*[28]. Este paquete permite la extracción de sentimientos y emociones contenidos en los textos analizados utilizando diferentes diccionarios, entre los que se encuentran el *Affin*[29], el *Bing*[30] y el *NRC Emotion Lexicon*[31], que es el que se ha utilizado en este trabajo. El corpus ha sido desarrollado por el *National Research Council of Canada (NRC)* y contempla 14.182 palabras. Cada una de ellas lleva asociada una categoría sentimental que puede ser positiva, negativa o neutra. Además, cada vocablo se encuentra así mismo vinculado con un conjunto de emociones que hay que relacionar con el modelo propuesto por el psicólogo americano Robert Plutchik[32] y que contempla un total de ocho emociones básicas que serían: enfado, anticipación (expresión del pensamiento racional), asco o

[26] Medina et al., 2023.
[27] https://cran.r-project.org/
[28] Jockers, 2023. Isasi, 2021.
[29] Nielsen, 2011.
[30] Liu, 2010a; 2010b.
[31] Mohammad; Turney, 2013.
[32] Plutchik, 1980.

indignación, miedo, alegría, tristeza, sorpresa y confianza[33]. La decisión de optar por este corpus de trabajo se debe a una doble razón. La primera, es que es el único de los diccionarios de *Syuzhet* que permite trabajar con textos en castellano, ya que el resto solo procesa datos en lengua inglesa. La segunda de las razones de esta elección tiene que ver con el grado de fiabilidad de los resultados obtenidos en otros trabajos[34].

Syuzhet hace uso de un algoritmo que analiza los componentes de un texto, principalmente sustantivos y verbos, y los compara con un conjunto de valores predefinidos. Esto se lleva a cabo a través de un algoritmo que modula estos valores predefinidos, aumentándolos o disminuyéndolos, en función de otros vocablos cercanos con significados relacionados, como adjetivos y adverbios, consignando en cada caso un valor numérico de intensidad emocional global. Así, es factible determinar el grado de valencia positiva, negativa o neutra atribuible a cada reseña, evaluar el grado de intensidad de esa valencia e identificar las diferentes emociones subyacentes en cada uno de los textos que forman parte de las reseñas recuperadas.

El tratamiento de los textos con *Syuzhet* requiere de una serie de tareas de preparación que, en el caso de este trabajo, se han llevado a cabo haciendo uso de funciones incorporadas en librerías del tipo *Stringr*[35] y *Tm*[36]. Entre estos trabajos de preparación se encuentra la eliminación de signos de puntuación, símbolos, emoticonos, números, espacios en blanco, así como las *stopwords*[37] o "palabras vacías", que se refieren a un conjunto de vocablos, como artículos, conjunciones o preposiciones, que carecen de significado propio si no están acompañadas de otras palabras clave. La eliminación de todos estos elementos se hace con el objetivo de depurar al máximo la muestra de análisis y mejorar la relevancia de los resultados obtenidos.

Resultados obtenidos del análisis de sentimientos

La Tabla 2 muestra los resultados básicos derivados del análisis de sentimientos. El valor mínimo obtenido es -2 y se ha asignado a tres reseñas. Una de ellas, publicada hace tres años[38], presenta el siguiente texto[39]:

> "Embalse no navegable. Esta prohibido el baño pero se pude acceder fácil".

En el extremo contrario, tenemos un valor máximo de polaridad positiva de +9 que Syuzhet ha asignado a una única reseña que fue subida a la plataforma hace tres años en los siguientes términos:

> "Lugar precioso de Navarra, el baño como demás actividades acuáticas están prohibidas, merece la pena una vez visto, continuar con dirección Francia y desviarse poco más adelante a la izquierda indicado dirección Irurita, pasaremos por el Alto de Artesiaga, se irá por una carretera asfaltada que bordea la regata, el paisaje es precioso a traves de un bosque húmedo, con multitud de pistas que explorar, mas adelante cambia a un terreno de alta montaña también bonito y asimismo con otras pistas y senderos que ver, continuando se llega al valle del Baztan, donde reponer fuerzas a base de una buena carne asada, para regresar se puede hacer continuando hacia Elizondo y Pamplona por Velate pero ese recorrido ya merece una visita de propio derecho en otra ocasión. También cerca de Eugi, en dirección a Francia □□ y al borde de la carretera, está la poco conocida Fábrica de Armas de Eugi con añarcamiento, visita gratuita y bastante interesante".

Tabla 2. Estadísticas básicas obtenidas en el análisis de sentimientos

Valor Mínimo	1er Cuartil	Media	Mediana	Suma	3er Cuartil	Valor Máximo
-2,0000	0,0000	1,0740	0,0000	116	2,0000	9,0000

Fuente: Elaboración propia.

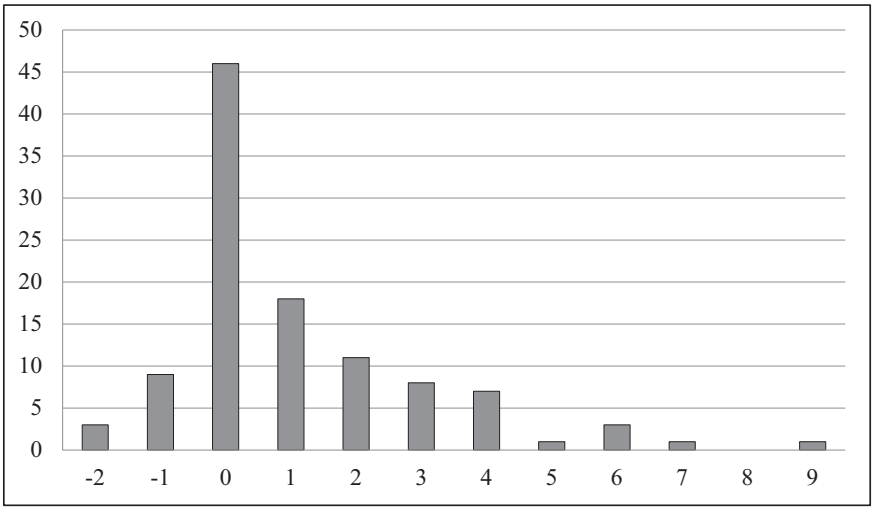
[33] El idioma utilizado en el análisis ha sido el español. Como ya se ha comentado previamente, la mayoría de las reseñas recuperadas sobre el embalse de Eugui están escritas en dicho idioma. Los textos redactados en otros idiomas diferentes al español, se han traducido automáticamente a este idioma a través de *Google*.
[34] Isasi, 2021.
[35] Wickham, 2023.
[36] Feinerer, 2024.
[37] Sarica; Luo, 2021.
[38] Las reseñas de Google no precisan la fecha exacta en las que han sido publicadas, sino que se encuadran dentro de marcos temporales más amplios como los que se mencionan en el texto.
[39] Se ha optado por mantener el texto tal y como aparece en las reseñas, aun siendo conscientes de la existencia de faltas de ortografía y de incorrecciones en la escritura de determinadas palabras, probablemente debido al hecho de que las reseñas se escriben desde el teclado de un teléfono móvil. Salvo que se indique lo contrario, se entenderá que el idioma en el que se redactó el texto es el castellano.

En la Figura 5 se representa el número de entradas asignadas a cada nivel de polaridad. Del total de 108 reseñas analizadas, 12 presentan una polaridad negativa, abarcando un rango de entre -2 y -1. Cincuenta reseñas tienen una polaridad positiva, comprendida entre 1 y 9. Las restantes 46 reseñas aparecen con valoraciones neutras. En términos porcentuales se puede concluir que el 46,30 % de los comentarios tienen una valencia positiva, el 11,11 % negativa y el 42,59 % restante puede considerarse como neutro. En la Figura 4 puede observarse la distribución de las diferentes polaridades en cada uno de los marcos temporales considerados.

La Figura 6 presenta la valencia acumulada en cada categoría analizada. Observando los resultados básicos obtenidos, es posible advertir como la valencia global de la muestra analizada es manifiestamente positiva. Esta afirmación viene sustentada por los resultados obtenidos de la media, que se sitúa próxima a la unidad (0,8123), por la suma de las valencias en todas las categorías, con un valor de +736, así como por el porcentaje de reseñas con polaridad positiva.

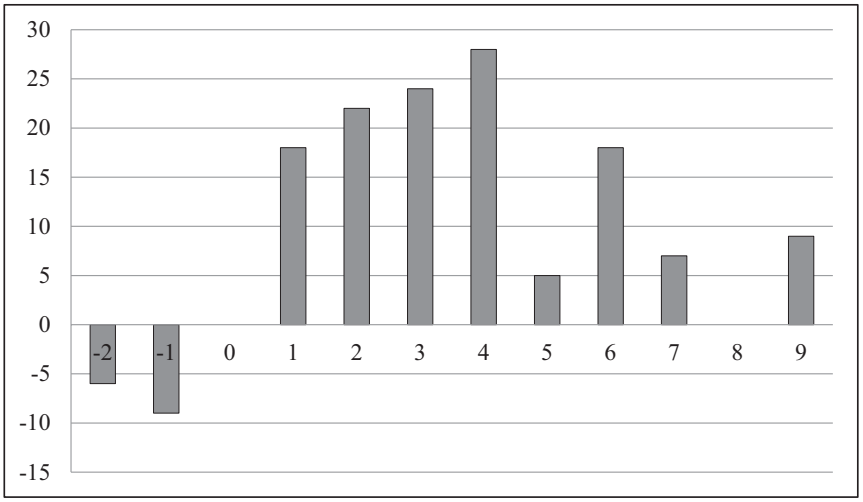
Hasta el momento, los datos estadísticos manejados proporcionan información de interés, pero no revelan cómo está estructurado el enfoque narrativo de las distintas reseñas ni cómo se alternan los sentimientos positivos y negativos. Es por esto por lo que resulta más efectivo representar los valores en un gráfico de tal manera que el eje de coordenadas X muestra el marco temporal y el eje de coordenadas Y representa los niveles de sentimiento positivo y negativo (Figura 7). Al haberse ordenado cronológicamente las 108 reseñas

Figura 5. Número de reseñas asignadas a cada valencia



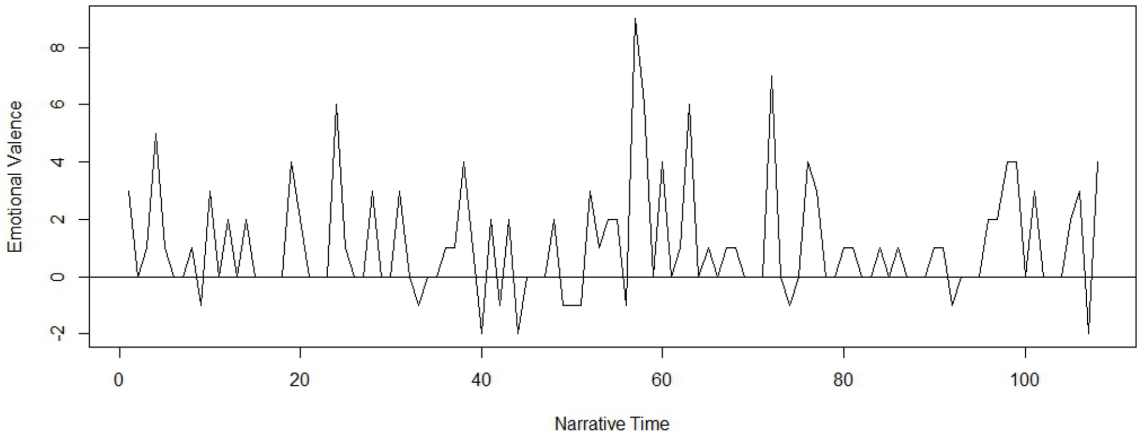
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Valencia acumulada para cada categoría de valencia



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Trayectoria de las valencias en el tiempo

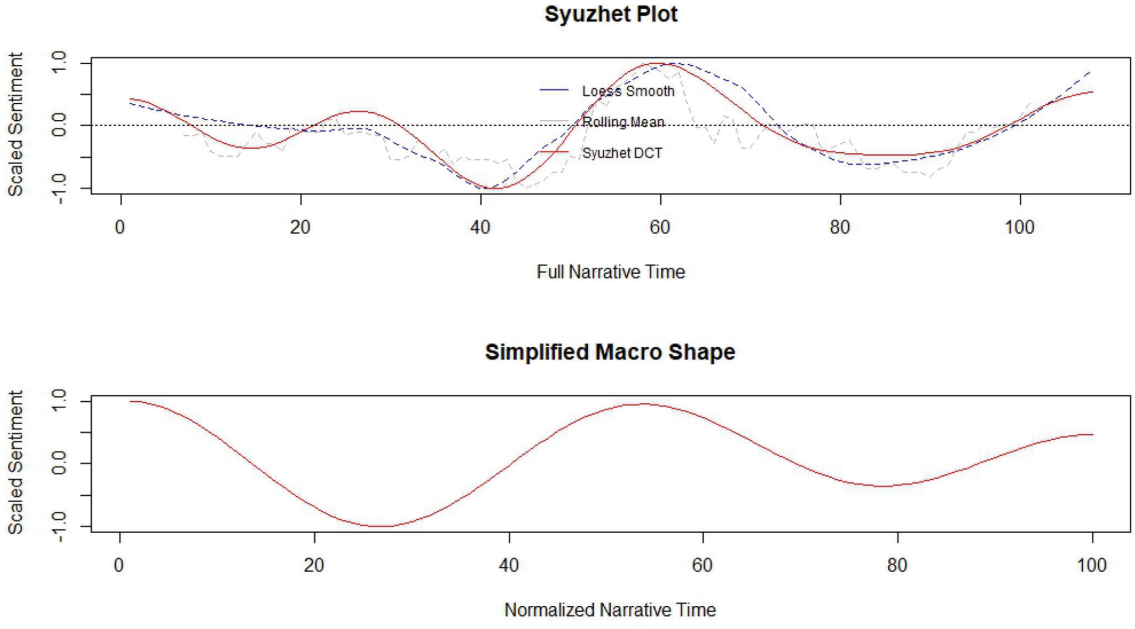


Fuente: Elaboración propia.

analizadas, de las más antiguas a las más recientes, puede observarse cómo varían los diferentes grados de valencia a lo largo del tiempo. Esta organización facilita la visualización de la evolución de los sentimientos expresados en las reseñas y cómo cambian las emociones a lo largo del tiempo.

A pesar de que este tipo de gráficas son útiles para reconocer o determinar la distribución de las polaridades más extremas dentro de una muestra, no se presentan tan efectivas a la hora de realizar un análisis global de las trayectorias de los datos a lo largo del tiempo. De este modo, y con el fin de encontrar otra forma gráfica que facilite este análisis, es necesario calcular las trayectorias desde formas más simplificadas[40]. En este sentido, la librería *Syuzhet* permite aplicar una serie de técnicas de suavizado a la muestra objeto de análisis, eliminando el ruido y filtrando fluctuaciones innecesarias y comportamientos no deseados o anómalos. La Figura 8 presenta en su eje de coordenadas X el total de las 108 reseñas ordenadas cronológicamente, de mayor a menor antigüedad. El eje Y, por su parte, evidencia las variaciones que la polaridad sentimental adquiere de acuerdo con un rango normalizado que viene dado por unos valores

Figura 8. Evolución de los sentimientos aplicando técnicas de suavizado



Fuente: Elaboración propia.

[40] Jockers, 2023.

que oscilan entre cero y la unidad para el caso de los sentimientos positivos y entre cero y menos uno para el caso de los negativos. Las diferentes líneas gráficas que se muestran en la Figura 8 son el resultado de analizar tres covariables. La primera, es el resultado de llevar a cabo una regresión local (línea de picos en gris) con la que se consigue un ajuste de las curvas a partir de las observaciones cercanas al punto de interés en el eje X[41]. De este modo, resulta más sencillo la identificación de tendencias dentro de las series de datos consideradas. La segunda de las gráficas (línea azul), se ha obtenido a partir del análisis de las medias móviles, que agrupan los datos en diferentes subconjuntos sobre los que se calculan los promedios. Finalmente, la línea continua de color rojo, es el resultado de ajustar la frecuencia con la transformada discreta de coseno (DCT) que, a su vez, se basa en la transformada de Fourier discreta, pero teniendo en cuenta sólo los números reales[42]. Esta misma representación gráfica se incluye en la parte inferior de la Figura 8, solo que con un eje de coordenadas X normalizado, dividido en cien fragmentos.

Puede observarse como la trayectoria de las reseñas a lo largo del tiempo forma una serie de ciclos, en los cuales la polaridad de las opiniones se invierte entre ciclos positivos y negativos. La trayectoria analizada parte de unas polaridades neutras que presentan una escasa desviación hasta la reseña treinta y cinco, cuando los valores caen hasta valoraciones negativas que vuelven a parámetros neutros en torno a la reseña cincuenta. Desde aquí, hasta la entrada setenta, la polaridad alcanza valores positivos que caen ligeramente para volver a tender hacia la positividad.

Resultados obtenidos del análisis de emociones

La Tabla 3 muestra como el análisis de las emociones proporciona una serie de estadísticas básicas para cada una de ellas. Al observar las medias, se puede identificar que las emociones más frecuentes son la alegría (0,72220), la confianza (0,62040) y la anticipación (0,48150). Además, se destaca que el valor de la mediana para todas las emociones es cero. La presencia de este valor puede ser interpretada de dos maneras[43]: o bien que el diccionario utilizado para el análisis, el *NRC*, puede no incluir muchas de las palabras presentes en las reseñas, o bien que pocos de los vocablos usados en las reseñas están asociados o asignados a una emoción o sentimiento en dicho diccionario.

Robert Plutchik[44] no diferencia entre emociones positivas o negativas por cuanto considera que todas las emociones tienen una función específica y son necesarias para nuestra supervivencia y adaptación al entorno. Es por ello que hay autores que prefieren hablar de emociones agradables y desagradables[45]. Entre las primeras se encontrarían la alegría, la sorpresa, la confianza y la anticipación. Entre las segundas, el enfado, el disgusto, el miedo y la tristeza. En este sentido, y de acuerdo con esta matización, puede afirmarse que las emociones que predominan en la muestra de estudio pueden considerarse como agradables en cuanto que el 76,72 % de las reseñas analizadas subyacen emociones de este tipo. Las consideradas como desagradables, por el contrario, presentan una representatividad del 23,28 %.

La última columna de la Tabla 3 muestra la presencia de cada una de las emociones dentro de la muestra analizada. Puede apreciarse cómo, frente a la prevalencia de

Tabla 3. Estadísticas básicas según el análisis de emociones

Emoción	Valor Mínimo	1er Cuartil	Media	Mediana	3er Cuartil	Valor Máximo	Presencia
Enfado	0,00000	0,00000	0,07400	0,00000	0,00000	2,00000	2,62 %
Anticipación	0,00000	0,00000	0,48150	0,00000	1,00000	7,00000	17,05 %
Disgusto	0,00000	0,00000	0,13890	0,00000	0,00000	1,00000	4,92 %
Miedo	0,00000	0,00000	0,24070	0,00000	0,00000	3,00000	8,52 %
Alegría	0,00000	0,00000	0,72220	0,00000	1,00000	4,00000	25,57 %
Tristeza	0,00000	0,00000	0,20370	0,00000	0,00000	3,00000	7,21 %
Sorpresa	0,00000	0,00000	0,34260	0,00000	0,25000	2,00000	12,13 %
Confianza	0,00000	0,00000	0,62040	0,00000	1,00000	5,00000	21,97 %

Fuente: Elaboración propia.

[41] García; Iturralde; Ramos, 2023.
[42] Jockers, 2023.
[43] Isasi, 2021.
[44] Plutchik, 1980.
[45] Díaz; Flores, 2001.

 ISSN 2340-8472 · ISSNe 2340-7743 · DOI 10.17561/at.31.9493

emociones que pueden considerarse como agradables, el enfado o el disgusto presenta una baja representatividad. Del mismo modo, es factible identificar aquellas reseñas específicas a las que se les han otorgado la máxima valoración de emoción. Entre las reseñas que presentan un mayor valor para la emoción alegría (+4), podemos referirnos al siguiente texto, subido a la plataforma hace cuatro años:

> "Terraza muy agradable al sol. Buen servicio y vistas relajantes del embalse de Eugui. Ruta de moteros y no moteros... Más que recomendable en un día con sol... No os puedo decir en días sin sol porque no lo he experimentado".

Llama la atención cómo la persona que redacta la reseña se refiere al conjunto de servicios lúdicos y de ocio que se han generado en torno al embalse, por lo que en la percepción emocional de éste influyen, a su vez, todo el conjunto de servicios que se han generado en torno a él: cafeterías, rutas para bicicletas, caminos de paseo, restaurantes, etcétera (Figura 9). Esto mismo lo encontramos en otras reseñas con una valoración igualmente alta para la emoción alegría. Así, por ejemplo, en un texto subido a Google hace seis años se puede leer:

> "Un entorno maravilloso para dar un paseo ir al monte o montar en bici".

En otra reseña, subida a la plataforma hace cinco años, se dice:

> "Sitio precioso para ir a hacer una excursión, tranquilo y alejado del ruido. Vistas espectaculares. Ideal para ir en bici!".

El panorama anterior es así mismo extrapolable a los resultados obtenidos del análisis de las reseñas que presentan un valor más alto para la emoción confianza. Una de las entradas que presenta un valor alto para esta emoción fue subida a *Google* hace seis años con el siguiente texto:

> "Vivimos en Navarra y muchas veces vamos a centros comerciales para pasar el día, cuando tenemos rincones por toda la comunidad para descubrir y disfrutar. El embalse de eugi, es de esos sitios donde perderse en familia, donde vas a desconectar para conectar... Tiene buenas pistas para practicar trail RUNNING o senderismo... Como recomendacion personal, no aparques en el parking, entra en el pueblo y pasea por sus calles y disfruta de la arquitectura de las. Casas. Cuenta con hostal

Figura 9. Una de las áreas recreativas y de esparcimiento creadas alrededor del embalse



Fuente: Foto del autor.

> y varios bares. El embalse tiene un gran paseo circular, que para hacerlo en familia es ideal. Puedes salir de ese camino marcado, e ir hasta la orilla, es lo más parecido a un mar, y para tirar piedras con los críos y hacer buenas fotos, es muy buena localización. En definitiva, un lugar más, donde perderse y disfrutar de la naturaleza y del verde navarro".

La tercera de las emociones más representada es la anticipación[46]. Una de las entradas que presenta un valor más alto para esta emoción se redactó hace cinco años en los siguientes términos:

> "Este embalse abastece a Pamplona, con lo que no se puede bañar, ni utilizar ningún tipo de embarcación. El paisaje es precioso. Se puede rodear a pie (algo más de 2 horas), es una excursión muy interesante".

Según el modelo de Robert Plutchik[47], un aspecto que hay que considerar en relación con las emociones más representadas es que entre éstas, al mezclarse, al igual que sucede con los colores, pueden originar otras emociones. De este modo, y de acuerdo con el modelo propuesto por este autor, de la combinación de la alegría y la confianza surge el amor y, del acoplamiento entre la alegría y la anticipación, el optimismo.

Conclusiones

De las 244 reseñas extraídas de Google para los ocho últimos años, 108 reseñas presentan comentarios, siendo por tanto objeto de análisis de este trabajo. Los textos evidencian un predominio de las polaridades positivas, mostrando extremos que comprenden un rango que va del +9 al -2. Hay una mayor prevalencia de emociones que pueden considerarse como agradables, destacando la alegría, la confianza y la anticipación. Por contra, el enfado se identifica como la emoción desagradable más presente entre las reseñas sujetas a este análisis, aunque ésta apenas representa tan sólo un 2 % del total de la muestra. La teoría de las emociones de Plutchik mantiene que las emociones primarias o básicas se pueden combinar entre sí para generar nuevas emociones. Así, de acuerdo con su propuesta, de la presencia de emociones como la confianza y la alegría surgiría la emoción amor. De la misma manera, cuando la alegría se combina con la anticipación surge el optimismo.

Surge la cuestión, llegado a este punto, del grado en que los afectos condicionan la valoración de una infraestructura hidráulica como la que nos ocupa o de cualquier otra obra de ingeniería. Puede pensarse que el predominio de polaridades positivas y emociones agradables tienen su reflejo en la valoración que el embalse de Eugui presentaba en el momento de recuperar la muestra de datos y que era de 4,6 sobre 5 tal y como se ha indicado líneas atrás. Sin embargo, no parece que tal asociación pueda establecerse de una manera tan sencilla. Por ejemplo, la presa de Vajont en Italia, presenta, en el momento de escribir estas líneas, una valoración superior a Eugui: 4,7 sobre 5 sobre una muestra de 7.147 reseñas. No parece, sin embargo, que, a la luz de los sucesos acontecidos en este lugar el 9 de octubre de 1963 y que provocaron alrededor de 1450 fallecidos, la infraestructura pueda relacionarse con sentimientos positivos y emociones agradables. Esto lleva a pensar que, para poder entender los sentimientos y las emociones, estas han de ponerse en relación con los contextos locales particulares en los que se han generado, y han de ser tratados y entendidos de la mano de las historias y las relaciones sociales que los han configurado. En este sentido, los resultados emanados de este trabajo, generados a partir de una metodología de trabajo en la que prima un marcado enfoque cuantitativo, no pueden ser considerados de manera aislada, sino como complementarios de enfoques proporcionados por otras disciplinas como la antropología o la historia. Solo así se podrán situar los datos obtenidos en su verdadero contexto y ser dotados de un significado más completo.

La descripción realizada de la infraestructura objeto de este estudio podría entenderse como breve y superficial. El devenir histórico y las características técnicas del embalse se han resuelto en unas pocas líneas, remitiéndose, para ello, a un conjunto de referencias bibliográficas y recursos digitales sobre el lugar. Esto es en cierta medida así, aunque responde a dos razones. La primera es que, desde un punto de vista técnico e historiográfico, el autor de estas líneas poco tiene que argumentar lo dicho por otros y otras colegas en sus trabajos. La segunda razón, tiene que ver con el objetivo y alcance inherentes a este trabajo, que pretenden aportar una metodología de trabajo que permita acercarse a las obras e infraestructuras surgidas desde la ingeniería

[46] De acuerdo con el modelo de Robert Plutchik al que nos venimos refiriendo, la emoción de la anticipación debe entenderse como la capacidad de sentir los eventos futuros en el presente. De esta forma, podemos gestionar la inquietud sobre lo que va a pasar. El ser humano es, por naturaleza impaciente, por lo que el desconocimiento sobre el futuro es difícil de asumir.

[47] Plutchik, 2001.

desde un enfoque diferente. En este sentido, el embalse de Eugui debe considerarse como un modelo, un prototipo para testar este tipo de análisis que son susceptibles de ser aplicados a otros elementos del patrimonio. Es más, la metodología empleada se proyecta en un campo de trabajo mayor que abarca cualquier bien patrimonial, tanto industrial, como cultural o natural, sobre los que se hayan ido vertiendo reseñas en las diferentes plataformas digitales y redes sociales.

Bibliografía

Ahmed, Sara. 2014: *The cultural politics of emotion,* 2nd ed. Edinburgh (Unite Kingdom), Edinburgh University Press.

Álvarez de Eulate, Josu. 2023, 13 de agosto: 50 años del embalse de Eugi. *Diario de Noticias de Navarra.* https://www.noticiasdenavarra.com/navarra/2023/08/13/50-anos-embalse-eugi-7142319.html

Calvillo, Berenice. 2016: Emociones y afectividad en el entorno urbano. *Researchgate*. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3961.0008

Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE). 1976: *Memoria 1946-1975*. Zaragoza (España), Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Obras Hidráulicas.

Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE). 2024: *Ficha de Eugui*. https://www.chebro.es/es/web/guest/eugui

Díaz, José Luis; Flores, Enrique. 2001: La estructura de la emoción humana: un modelo cromático del sistema afectivo. *Salud Mental*, 24(4), 20-35. https://www.redalyc.org/pdf/582/58242403.pdf

Ekman, Paul. 1984: Expression and the nature of emotion, en Scherer, Klaus; Ekman Paul (Eds.), *Approaches to Emotion*. London (United Kingdom), Psychology Press, 319-343.

Ekman, Paul. 1992: An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6(3), 169-200.

Europa Press. 2023, 21 de noviembre: Una exposición recuerda los 50 años de historia del embalse de Eugi. *Europa Press Navarra*. https://www.europapress.es/navarra/noticia-exposicion-recuerda-50-anos-historia-embalse-eugi-20231121122507.html

Feinerer, Ingo. 2024: *Introduction to the tm Package Text Mining in R.* https://cran.uib.no/web/packages/tm/vignettes/tm.pdf

García, Lidia Ángeles; Iturralde, Enrique; Ramos, Josué Alejandro. 2023: Polarización del movimiento feminista en México a partir de los métodos digitales, el análisis de sentimientos y los hashtags #UNAMFeminista y #UNAMSinTransfobia. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 13(25), 1-25. https://doi.org/10.32870/pk.a13n25.800

Gesler, Wilbert M. 2005: Therapeutic landscapes: an evolving theme. *Health & Place*, 11(4), 295-297. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2005.02.003

Isasi, Jennifer. 2021: Análisis de sentimientos en R con syuzhet. *The Programming Historian,* 5. https://doi.org/10.46430/phes0051

Jockers, Matthew. 2023: *Package 'syuzhet'*. https://mirrors.nics.utk.edu/cran/web/packages/syuzhet/syuzhet.pdf

Khanum, Farheen; Lakshmi, P. Sree; Reddy, Harsha V. 2024: Sentiment analysis using natural language processing, machine learning and deep learning, en Prasad, Rajendra; Kanavalli; Anita; Narayanappa, C. K. (Eds.), *5th International Conference on Circuits, Control, Communication and Computing*. Bangalore (India), Institute of Electrical and Electronics Engineers, 113-118. https://doi.org/10.1109/I4C62240.2024.10748463

Lara, Alí; Enciso, Giazú. 2013: El giro afectivo. *Athenea Digital. Revista De Pensamiento e Investigación Social*, 13(3), 101-120. https://doi.org/10.5565/rev/athenead/v13n3.1060

Liu, Bing. 2010a: Sentiment analysis: A multifaceted problem. *IEEE Intelligent Systems*, 25(3), 76-80.

Liu, Bing. 2010b: Sentiment Analysis and Subjectivity, en Indurkhya; Nitin; Damerau, Fred J. (Eds.), *Handbook of Natural Language Processing*. Boca Ratón (United States), CRC Press, 627-665.

Loren, Mar; Rodríguez, Adrián; Galán, José. M. 2023: La dimensión experiencial y emocional en el conocimiento actualizado del patrimonio tras los Giros Cultural y Afectivo. Su transferencia a la caracterización tangible de la arquitectura. *Arte, Individuo y Sociedad*, 35(1), 77-102. https://doi.org/10.5209/aris.80646

Medina, Miguel; Rojas, Rómulo; Bustamante, Wilder; Loaiza, Raquel; Martel, Christian; Castillo, Roxana. 2023. *Metodología de la investigación: técnicas e instrumentos de investigación*. Puno (Perú), Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. https://doi.org/10.35622/inudi.b.080

Mohammad, Saif. 2021: Sentiment analysis: Automatically detecting valence, emotions, and other affectual states from text, 2nd ed., in Meiselman, Herbert L. (Ed.), *Emotion Measurement*. Duxford (United Kingdom), Woodhead Publishing, 323-379.

Mohammad, Saif; Turney Peter. 2013: Crowdsourcing a word-emotion association lexicon. *Computational Intelligence*, 29(3), 436-465. https://doi.org/10.48550/arXiv.1308.6297

Navallas, Arturo. 1990: Eugui. *Gran Enciclopedia de Navarra*, 5, 9-12.

Nielsen, Finn Årup. 2011: A new ANEW: Evaluation of a word list for sentiment analysis in microblogs. *arXiv,* 1103.2903. https://doi.org/10.48550/arXiv.1103.2903

Pinilla Navarro, Vicente (Ed.). 2008: *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX*. Zaragoza (España), Prensas Universitarias de Zaragoza.

Plutchik, Robert. 1980: A general psychoevolutionary theory of emotion, en Plutchik, Robert; Kellerman; Henry (Eds.), *Emotion: Theory, Research, and Experience,* New York (United States), Academic Press, 3-33.

Plutchik, Robert. 2001: The nature of emotions. *American Scientist*, 89(4), 344-350. https://doi.org/10.1511/2001.28.344

Podalsky, Laura. 2021: El giro afectivo, en Poblete, Juan (Ed.), *Nuevos acercamientos a los estudios latinoamericanos: cultura y poder*. Buenos Aires (Argentina), Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 411-139.

Rodríguez, Tania. 2008: El valor de las emociones para el análisis cultural. *Papers*, 87, 145-159. https://doi.org/10.5565/rev/papers/v87n0.793

Russell, Arlie. 1996: The Emotional Geography of Work and Family Life, en Morris, Lidya; Lyon, E. Stina (Eds.), *Gender Relations in Public and Private. Explorations in Sociology*. London (United Kingdom), Palgrave Macmillan, 13-32. https://doi.org/10.1007/978-1-349-24543-7_2

Sabido, Olga. 2019: *Los sentidos del cuerpo: el giro sensorial en la investigación social y los estudios de género*. México, D. F. (México), Universidad Nacional Autónoma de México.

Sarica, Serhad; Luo, Jianxi. 2021: Stopwords in technical language processing. *PLOS ONE*, 16(8), e0254937. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254937

Solana, Mariela. 2022: Sobre la distinción entre afectos y emociones: ventajas y limitaciones, en Anapios, Luciana; Hammerschmidt, Claudia (Coords.), *Política afectos e identidades en América Latina*. Buenos Aires (Argentina), Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 151-161.

Tian, Leimin; Lai, Catherine; Moore Johanna D. 2018: Polarity and Intensity: the Two Aspects of Sentiment Analysis. *arXiv*, 1807.01466. https://doi.org/10.48550/arXiv.1807.01466

Toscana, Alejandra. 2021. Los pepenadores y el tiradero de basura de la Sierra Guadalupe (Tultitlán, México). Estudio de la Geografía de las Emociones centrado en el asco. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, 29, 069. https://doi.org/10.37838/unicen/est.29-200

Tuan, Yi-Fu. 2007: *Topofilia*. Barcelona (España), Editorial Melusina.

Wickham, Hadley. 2023: *Package 'stringr': Simple, Consistent Wrappers for Common String Operations*. https://cran.r-project.org/web/packages/stringr/stringr.pdf

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Viajeros de la salud. Del Gran Hotel al Balneario de Liérganes (Cantabria)

Wellness travellers. The pursuit of health in Liérganes (Cantabria) at the Gran Hotel and Spa

Nuria González Alonso
CIESE-Fundación Comillas
Comillas, España
gonzalezn@fundacioncomillas.es
ORCID: 0000-0002-3236-8980

Información del artículo
Recibido: 10/09/2024
Revisado: 21/04/2025
Aceptado: 16/07/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9162

RESUMEN

Con una explotación que se remonta al año 1844, el Balneario de Liérganes, en la comarca cántabra de Trasmiera, supone un importante enclave termal del norte de España. Declaradas sus aguas mineromedicinales de utilidad pública en 1869, llegó a contar con el famoso manantial de la Fuente Santa. El Balneario de Liérganes en sus inicios tenía uso terapéutico y posteriormente se convirtió en un importante centro social y de ocio en la Cantabria de la primera mitad del siglo XX.

PALABRAS CLAVE: Balneario, Belle Époque, Gran Hotel, Liérganes, Cantabria.

ABSTRACT

In this article, the history behind the Liérganes spa (established in 1844) in the Cantabrian region/county of Trasmiera and, its relevance due to its thermal waters, will be analyzed. The healing powers of Liérganes spa and Fuente Santa Spring waters were declared of public use in 1869. The transformation of Liérganes spa, from its therapeutic use at the very beginning to later become an important social and leisure center at the turn of the century in Cantabria region, will be addressed in this article.

KEYWORDS: Spa, Belle Époque, Gran Hotel, Liérganes, Cantabria.

Viajantes de saúde. Do Gran Hotel ao Spa Liérganes (Cantabria)

RESUMO

Com um funcionamento que remonta a 1844, o balneário de Liérganes, na região cantábrica de Trasmiera, é um importante enclave termal no norte de Espanha. Suas águas mineralo-medicinais foram declaradas de uso público em 1869 e já abrigou a famosa fonte Fuente Santa. As termas de Liérganes tiveram inicialmente uso terapêutico e posteriormente tornaramse um importante centro social e de lazer da Cantábria na primeira metade do século XX.

PALAVRAS-CHAVE: Termas, Belle Époque, Gran Hotel, Liérganes, Cantábria.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

Voyageurs sanitaires. Du Gran Hôtel au Spa Liérganes (Cantabria)

RÉSUMÉ

Le résumé doit avoir une longueur maximale de 150 mots. Il doit comprendre l'objectif de l'article, les sources, la méthodologie, les constats, les limites, l'appréciation de l'originalité ainsi que les conclusions. Tout sera inclus dans un seul paragraphe. Après la synthèse, il convient d'inclure entre trois et cinq mots-clés extraits de thésaurus ou de classifications spécifiques à la spécialité. Times New Roman 12 p et l'alignement justifié.

MOTS-CLÉS : Spa, Belle Époque, Gran Hotel, Liérganes, Cantabrie.

Viaggiatori sanitari. Dal Gran Hotel alle Terme di Liérganes (Cantabria)

SOMMARIO

Con un'operazione che risale al 1844, le terme di Liérganes, nella regione cantabrica di Trasmiera, sono un'importante enclave termale nel nord della Spagna. Le sue acque minerale-medicinali furono dichiarate di pubblico uso nel 1869 e un tempo ospitava la famosa sorgente Fuente Santa. Le terme di Liérganes inizialmente avevano un uso terapeutico e poi, nella prima metà del XX secolo, divennero un importante centro sociale e ricreativo della Cantabria.

PAROLE CHIAVE: Terme, Belle Époque, Gran Hotel, Liérganes, Cantabria.

Introducción

El actual Balneario de Liérganes[1] comenzó su andadura como lugar terapéutico abierto al público en el año 1844 de la mano de Pedro Simón de la Herrán y José Acebo Pelayo[2]. Según recoge Pedro María Rubio en su obra *Tratado completo de las fuentes minerales de España,* (1853), en ese año de su puesta en funcionamiento, en el balneario habían tenido lugar una serie de mejoras que remodelaron las antiguas instalaciones y los baños a los que abastecía el agua del manantial de la Fuente Santa[3]. La explotación y utilización antrópica de las aguas de este manantial probablemente datan de antiguo, pero desconocemos la fecha exacta de su primer uso[4], aunque cabe apuntar que las virtudes medicinales de las aguas de este manantial ya se conocían desde hacía dos siglos como queda patente en la cita que el catedrático en Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares, Dr. Alfonso Limón Montero, hizo en su obra *El espejo cristalino de las aguas de España*[5].

> "El sitio de ella es un vallecico, y su nacimiento mira al oriente, la cantidad de agua es un brazo de hombre de mediana estatura, nace en el invierno templada entre caliente y fría, y en verano, y estío frío, casi como de nieve: el color blanquecino, plateado, y por donde sale, y corre dexa las hierbas blancas con una serosidad pegada a ellas, y sobre si hace en la parte donde llega a recogerse y, hace hasta una nata blanquecina, que participa algo de color azul...El olor es de azufre, o pólvora quemada; y este olor se percibe cincuenta pasos antes de llegar a la fuente..."[6].

Durante aquella segunda mitad del siglo XIX, el Balneario de Liérganes fue cobrando peso en la red de establecimientos balnearios de España, gracias en gran medida, a la serie de inversiones privadas que realizó José Acebo y Acebo en el año 1855. Los balnearios de Liérganes y Solares tuvieron[7], entre el año 1851 y 1861, un crecimiento del 85,5 % de bañistas, al pasar de tener 250 (1851) a tener 2.000 diez años después[8].

En 1861, el Balneario de Liérganes era el más concurrido para "tomar las aguas" por prescripción médica (2.000 bañistas), frente a los establecimientos terapéuticos de Las Caldas y Ontaneda-Alceda (1.249 bañistas); La Hermida (1.107 bañistas) y Puente Viesgo (947 bañistas)[9]. Según los datos aportados por Alonso Álvarez, Vilar Rodríguez y Lindoso Tato, entre 1847 y 1851, la "Provincia de Santander" —como se denominaba entonces a la comunidad cántabra— era la séptima región en orden de demanda de baños minerales y la tercera comunidad de la cornisa cantábrica por detrás de Galicia y Euskadi[10].

Liérganes tomó carta de naturaleza de centro curativo de envergadura en abril de 1869 a través del Real Decreto que declaró sus aguas de utilidad pública siendo director médico del balneario Eulogio Cervera de Lacour. A partir del año 1886 nuevas inversiones impulsadas por José García de Guinea y Díaz Álvaro ontribuyeron a que este balneario adquiriese más prestigio en Cantabria hasta acabar convirtiéndose en un importante establecimiento de salud y ocio durante el periodo de la Restauración Borbónica. La inauguración en 1909 de la línea de ferrocarril Solares-Liérganes favoreció, sin duda, este crecimiento, contribuyendo a darle más fama e incorporarlo a la red de circuitos turísticos termales del norte de España tal y como había sucedido en otros lugares del territorio nacional y de Europa, donde nuevas oportunidades empresariales modificaron las estructuras económicas y sociales que conllevaron la introducción de nuevas formas de ocio[11].

La elección de este tema responde a ahondar en la historia de uno de los destinos más visitados de Cantabria, a través del estudio de fuentes documentales hasta ahora inéditas que hemos localizado y analizado, lo que nos ha permitido abordar la proyección y el funcionamiento de este balneario de las tierras del Miera, incorporándolo así al campo de las investigaciones sobre el termalismo en España.

Los objetivos de este trabajo son analizar el devenir del Balneario de Liérganes desde sus orígenes hasta alcanzar su apogeo como centro terapéutico a partir del año 1886, y su posterior adaptación como lugar de veraneo, ocio y relación social, así como realizar un estudio cuantitativo y cualitativo de los viajeros nacionales e internacionales que acudían a este establecimiento para "tomar las aguas" y que se hospedaron en el Gran

[1] El estudio más completo sobre este complejo terapéutico se aborda en Aramburu-Zabala Higuera, 1997.
[2] Losada Varea, 2012, 55.
[3] Rubio, 1853, 537 y 618.
[4] Rubio, 1853, 571.
[5] Biblioteca Complutense. Patrimonio Digital Complutense (en adelante BCPDC), Limón Montero, 1697. *Espejo cristalino de las aguas de España. Hermoseado y guarnecido con el marco de variedad de fuentes y baños*, Signatura BH FOA 2.834.
[6] Limón Montero, 1697, 139.
[7] Alonso Álvarez; Vilar Rodríguez; Lindoso Tato, 2012, 88.
[8] San Pedro Martínez, 1994, 54.
[9] San Pedro Martínez, 1994, 54.
[10] Alonso Álvarez; Vilar Rodríguez; Lindoso Tato, 2012, 89.
[11] Vilar Rodríguez; Lindoso Tato, 2019, 25.

Hotel de Liérganes entre los años 1921-1959. La consolidación de Liérganes como centro de referencia para la salud, el bienestar y el ocio en Cantabria, coincide con la de otros balnearios montañeses como el de Puente Viesgo, ya aludido, y los situados en la costa[12], y en diferentes puntos de la cornisa cantábrica y Galicia[13].

El marco cronológico motivo de estudio será el periodo comprendido entre los años 1844 y 1959, en base a las fuentes documentales que hemos analizado y que son de distinta procedencia y tipología. Por un lado, las fuentes primarias de carácter archivístico, documentos inéditos que hasta la fecha no habían sido analizados. Destacamos el *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes (1921-1959)*[14], las *Memorias Médicas* elaboradas por los médicos directores del Balneario de Liérganes y los *Informes Anuales* del establecimiento[15]. También hemos consultado fuentes documentales procedentes del Archivo Histórico Nacional y del Centro Documental de la Memoria Histórica. El estudio y análisis de estas fuentes documentales nos han proporcionado interesantes y novedosos datos sobre este balneario cántabro, a los que iremos haciendo mención a lo largo del artículo. Por otro lado, hemos consultado en la Biblioteca Virtual de Prensa Histórica, la Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional, la Biblioteca Digital de la Real Academia Nacional de Medicina de España y la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, sus anuarios y guías de los balnearios, así como las revistas gráficas y la prensa histórica de la época, lo que nos ha permitido aportar otros datos complementarios a las fuentes primarias. Es evidente, como queda de manifiesto en las noticias de la prensa nacional y regional a las que hacemos referencia en la investigación, la importancia que fue cobrando el Balneario de Liérganes con el paso de los años.

Los comienzos del Balneario de Liérganes

Como se ha mencionado el Balneario de Liérganes abrió sus puertas de manera oficial en el año 1844, en un contexto —segunda mitad del siglo XIX— durante el cual se inició una época dorada para este tipo de establecimientos que habían abierto sus puertas en décadas previas, gracias fundamentalmente al papel que jugó la burguesía en su potenciación como lugar de encuentro y relación sociocultural[16]. En Europa Occidental comenzaron a cobrar importancia los balnearios de Spa en Bélgica, Bath en Reino Unido o Aachen en Alemania[17], —en España (Santa Águeda en Mondragón[18], Cestona en Guipúzcoa[19], Fuentesanta en Asturias[20]—, entre otros muchos.) y también en Cantabria al compás del desarrollo y modernización de la economía y de la sociedad como consecuencia de la Revolución Industrial[21], como ejemplo los balnearios de la zona interior cántabra de Solares[22], Hoznayo, Puente Viesgo, Las Caldas de Besaya, Alceda, Ontaneda, La Hermida[23] y Corconte[24], y en la costa, los de Santander, Suances o Castro Urdiales, entre otros[25].

A los pocos meses de su puesta en funcionamiento, la prensa regional y nacional de la época se hacía eco de las excelentes virtudes médicas de las aguas del manantial de Liérganes. El *Boletín Oficial de Santander,* en su edición del martes 27 de mayo de 1845, anunciaba que los baños de Liérganes permanecerían abiertos desde el primer día de junio, presumiendo de una disponibilidad de cuatro bañeras en sus instalaciones[26]. El mismo anuncio se publicaba al mes siguiente en el periódico progresista madrileño *El Clamor Público* (1845)[27], dedicando unas líneas de su editorial a la primera temporada de

[12] San Pedro Martínez, 1993. Gil de Arriba, 1992.

[13] Destacamos los balnearios guipuzcoanos de San Sebastián, Alzola, Lizarza, Gaviria, entre otros muchos estudiados por Larrinaga, 2014 y Urkia Etxabe, 1985. Los balnearios gallegos como los de La Toja, Caldas de Reis —Dávila y Acuña—, Caldelas de Tui y Mondariz (Pontevedra), Lugo, Guitiriz (Lugo), Baños de Molgas, Carballiño o Cortegada (Ourense) y Arteixo o Carballo (A Coruña), etc., estudiados por Alonso Álvarez; Lindoso Tato y Vilar Rodríguez, 2011 y otros establecimientos terapéuticos existentes en las provincias de Cantabria, Guipúzcoa y Vizcaya analizados por Del Caz Enjuto, 2001.

[14] Archivo Histórico Fundación Comillas (en adelante AHFC), *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes (1921-1959)*, Signatura Liérganes, L-1. Agradezco a la Dra. Celestina Losada Varea, directora académica del CIESE-Fundación Comillas, que me brindara el acceso a este Libro de Registro de Viajeros.

[15] Agradezco a Carmen Llinás, directora de la Biblioteca Fundación Comillas, y a Almudena Caballos, del Servicio de Edición Digital y Web de la Biblioteca Complutense, el trabajo realizado: petición de documentos sobre el Balneario de Liérganes para su consulta y estudio y proceso de digitalización que se llevó a cabo para poder consultarlos a través del portal de difusión del patrimonio bibliográfico digital de la Biblioteca Complutense.

[16] Pinos Navarrete; Maroto Marcos; Navarro Valverde, 2017, 2.187.

[17] Pinos Navarrete; Sánchez Escolano; Maroto Marcos, 2021, 10-11.

[18] Larrinaga, 2014, 119.

[19] Larrinaga, 2015, 22-33.

[20] Carrocera Fernández; San Vicente González de Aspuru, 2023.

[21] Urkia Etxabe, 2004, 105.

[22] Ortiz Sal; Busqué Marcos, 2019.

[23] San Pedro Martínez, 1994, 31.

[24] Silió Correa, 1980.

[25] Gil de Arriba, 1994, 86.

[26] Biblioteca Virtual de Prensa Histórica (en adelante BVPH), *Boletín Oficial de Santander*, 41, Santander, 27 de mayo de 1845.

[27] Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España (en adelante HDBNE), *Baños sulfurosos de la Fuente Santa en Liérganes. El Clamor Público,* 4, 344, Madrid, 6 de junio de 1845.

los baños sulfurosos de la Fuente Santa, ubicada en un precioso paraje del mismo lugar de Liérganes[28].

El propósito de los primeros propietarios del balneario perseguía poner de manifiesto las propiedades curativas de las aguas de la Fuente Santa que pronto fueron motivo de estudio. Nuevamente, la prensa histórica de la época mencionaba las aguas de Liérganes. El periódico *El Español* en su edición del 22 de julio de 1846 rubricaba la noticia sobre el análisis sulfhidrométrico[29] que llevó a cabo ese mismo año el doctor Melchor Sánchez Toca de las aguas de la Fuente Santa de Liérganes[30] y el de la Fuente Nueva[31], indicadas para el tratamiento del herpetismo, los catarros de las vías respiratorias[32] y los crónicos padecimientos del aparato respiratorio[33] y "las enfermedades cutáneas, con particularidad en las herpéticas y crónicas inveteradas sin inflamación local"[34].

En el año 1855 el balneario pasó a manos de José María Acebo y Acebo —hijo del fundador, José Acebo Pelayo— quien heredaba de su padre una parte del establecimiento y compraba otra parte a Clara Quintanilla y Ramón Herrá. En el año 1862, Acebo y Acebo reabrió el balneario y dos años más tarde se construyeron la Fonda y el Hotel antiguo, es decir, las instalaciones para alojar a los clientes[35]. Bajo su dirección (1868-1875)[36] se llevaron a cabo importantes reformas que fueron recogidas en la *Descripción y plano general del establecimiento Balneario de Liérganes en la provincia de Santander*[37] y que habían sido adjudicadas al arquitecto Manuel Gutiérrez, quien dotaría al centro de unas instalaciones más sofisticadas: "en su frente principal al sur una hermosa galería arqueada sobre columnas"[38] y "un hermoso jardín de forma elíptica con plantas, flores y verdes y vistosos arbustos sencilla y caprichosamente colocados", sin cubrir y en el centro de la galería[39].

Esa misma *Descripción* menciona la fonda-hospedería que formaba parte del complejo desde 1864 y que estaba situada próxima al patio de entrada general[40].

Las aguas de Liérganes fueron declaradas de utilidad pública por Real Decreto de abril de 1869, siendo médico director del balneario Eulogio Cervera de Lacour[41]. Sin embargo, pese a todo el esfuerzo, en 1875 el establecimiento no reunía unas condiciones demasiado atrayentes para la clientela de lujo: "En la fonda de este establecimiento balneario se ha procurado toda la comodidad necesaria con la equidad posible, siendo uno de los baños más baratos de la provincia"[42]. Igualmente, cuando el Dr. Remigio de Lemús, médico del hospital militar de Santoña, visita el balneario se asombra del estado de abandono del centro: "¡Tan deplorable era entonces la instalación que encontré en este Establecimiento! Pero esto no me hizo desistir. Sufrí moral y materialmente el lamentable abandono en que se encontraba..."[43].

En 1878 adquiere la propiedad de las instalaciones el santanderino Antonio Palacio del Campo, que se asociaría un año después con Guillermo María González de la Riva. Se nombra entonces médico director del balneario a Cipriano Alonso[44], quien describe el mal estado de las instalaciones en la memoria de ese mismo año[45].

Entre las reformas, tendentes a remediar el "estado inservible" de los baños, destaca la ejecución de una galería cerrada de cristal para unir la fonda con los baños. Además se renovó todo el mobiliario de la hospedería, ampliando el número de habitaciones hasta una capacidad de 80 huéspedes "uniendo la comodidad a la buena higiene"[46].

Sin embargo, en el informe anual de 1885, se evidencia la falta de recursos económicos por parte de los propietarios —Antonio Palacio del Campo y Guillermo María González de la Riva[47]—: "El cambio de dirección en 1879, fue rápido y aseguraba mejores días, pero allí quedó todo, nada verdaderamente útil ha vuelto a realizarse, al contrario, la mano destructora del tiempo se ha encargado de destruir lo que, si bien se instaló, no

[28] Vega Ruiz, 1992, 118.
[29] Martín-Megías, Armijo; Maraver, 2019, 180.
[30] HDBNE, *El Español*, 633, Madrid, 22 de julio de 1846.
[31] Martínez Cerezo, 2011, 224.
[32] Vázquez González-Quevedo, 1982, 149.
[33] Taboada; Carretero y Muriel, 1900, 90.
[34] Maestre de San Juan, 1854, 111.
[35] Aramburu-Zabala Higuera, 1997, 264.
[36] En 1875 vendió una parte del negocio a Josefa, a Ramona y a Mónica Acebo Riaño. Losada Varea, 2012, 55.
[37] BCPDC, *Descripción y plano general del establecimiento balneario de Liérganes en la provincia de Santander*, año 1868, Signatura Ca 2.795(8), 11.
[38] BCPDC, *Descripción y plano general del establecimiento Balneario de Liérganes...*, 11.
[39] BCPDC, *Descripción y plano general del establecimiento Balneario de Liérganes...*, 6-7.
[40] Una descripción detallada del complejo y su análisis, en Aramburu-Zabala Higuera, 1997.
[41] HDBNE, *Dirección General de Beneficencia, Sanidad y Establecimientos Penales. La Gaceta de Madrid,* 2, 106, Madrid 16 de abril de 1869. Se declararon también las aguas de los balnearios cántabros de Ontaneda y Alceda, Caldas del Besaya, La Hermida, Puente Viesgo y Solares.
[42] Coll y Puig, 1875, 134.
[43] Aramburu-Zabala Higuera, 1997, 264.
[44] Permanecerá al frente de esta dirección hasta el año 1913. El cargo de médico-director de un balneario hizo que este puesto fuese muy codiciado por los médicos de la época, ya que desempeñaban un destacado papel en el funcionamiento de los balnearios. Rodríguez-Sánchez, 2014, 34-43.
[45] BCPDC, *Baños de Liérganes (Santander): memoria correspondiente a la temporada oficial de 1879,* año 1879, Signatura Ca. 2.765 (6), 3-4.
[46] BCPDC, *Baños de Liérganes: temporada oficial de 1881*, año 1881, Signatura Ca 2.771 (7), 3-4 y *Baños de Liérganes: memoria ó datos correspondientes al quinquenio de 1879 á 1883*, año 1883, Signatura Ca 2.755 (12).
[47] BCPDC, *Baños de Liérganes: temporada oficial de 1881...*, 5.

ha sabido cuidarse en estos dos últimos años"[48]. Un año después, se pone en venta el balneario. Será el indiano José García de Guinea y Díaz Álvaro, regresado a España desde La Habana en 1850, quien adquiera el establecimiento e inicie una serie de reformas que lo posicionarían a la cabeza de los mejores balnearios de España[49]. En esta etapa de renovación se van a diferenciar las instalaciones en tres edificios, dos de ellos destinados a alojamiento y otro al tratamiento de aguas. Se mejora la conducción de agua directamente desde el manantial y el depósito hasta los baños, creando una nueva sala para inhalaciones y renovando la totalidad de los pulverizadores. Una piscina creada con la recogida de aguas sobrantes del manantial y la individualización de las duchas mejoró considerablemente el edificio destinado a baños y la unión de estos con la galería acristalada que llevaba a la fonda, aseguraba el bienestar y comodidad de los bañistas.

En 1886 el informe médico realizado por José Alcón recomendaba las instalaciones del Balneario de Liérganes, especialmente "la sala destinada a la pulverización, duchas e inhalaciones" que no cree "tenga rival en España"[50].

Dos años más tarde, en 1888, el doctor Alonso Díaz afirmaba que García Álvaro "ha abierto una nueva era de prosperidad al Balneario, bien demostrada ya en las dos temporadas que lleva en su poder ya que el número de bañistas aumentó considerablemente"[51]. Por estos años, el balneario comenzó a ser lugar recomendado por médicos de renombre que visitaban el balneario entre los que destacan Luciano Clemente y Guerra, García Andradas, Felipe Pardo Rojo, Juan Vega Ruiz, Julio Laredo, Aureliano Araoz o Marcial Alonso Salas, entre otros[52].

En 1889 se embellecían los interiores de los baños recubriéndolos mediante "un friso hecho con tablas de mármol artificial", colocando tocadores de mármol con espejo, reformando la sala de pulverizaciones y la zona de inhalaciones. Se cubrió también con una cúpula de hierro y cristal el depósito de agua y se colocaron bellos bancos de madera en la galería acristalada[53].

En 1897 Miguel Dávila destaca: "considerables mejoras introducidas, en armonía con las diferentes aplicaciones de las aguas, hace que la instalación de este Establecimiento sea una de las mejores"[54].

Bajo la nueva dirección de García Álvaro se edifica el Gran Hotel junto a la casa de baños y adosado a la antigua fonda-hospedería[55], "un excelente edificio bien decorado, que consta de planta baja y tres pisos, en que hay 60 habitaciones con todas las dependencias necesarias, y que se comunica con el balneario por una galería de madera y cristal"[56].

Será, por tanto, la última década del siglo XIX cuando el Balneario de Liérganes alcance su apogeo y su prestigio ascendente hacia convertirse, en las primeras décadas del siglo XX, como un destino turístico de la élite nacional e internacional. La modernidad de sus instalaciones se destacaba en los anuncios de la prensa de la época[57], incluso, en relación con eventos sociales, como fue la petición de mano de la hija del doctor director del Balneario de Liérganes, Cipriano Alonso Díaz[58].

El prestigio del balneario conllevó una época de bonanza para el pueblo de Liérganes; durante los años la *belle époque* al establecimiento llegaban turistas, personas del *papel couché* de la época —la familia real, aristócratas, burgueses, militares, funcionarios del gobierno— y es que cada verano la élite social de la España del momento descansaba en las ciudades balnearias del norte peninsular —Santander, San Sebastián, Gijón, La Toja— y paralelamente visitaban otros balnearios como el de Liérganes que, hasta el comienzo de la guerra civil española, vivió en su máximo esplendor[59]. A los beneficios de sus aguas se sumaba la singularidad y belleza del entorno natural de Liérganes, la calidad de su patrimonio histórico-artístico y el pintoresquismo de sus gentes. El romanticismo que impregnaba el último cuarto del siglo XIX desplegó algunas de las más encantadoras

[48] BCPDC, *Temporada oficial de 1885: [Memoria del Balneario de Liérganes]*, año 1885, Signatura Ca 2.737 (20), 14.
[49] La labor se mantuvo en el tiempo por parte de su hija, Joaquina García Álvaro, y por sus sobrinos, mediante una sociedad anónima. Losada Varea, 2012, 56.
[50] Sazatornil Ruiz, 1996, 109.
[51] BCPDC, *Baños de Liérganes (Santander): temporada oficial de 1888*, año 1888, Signatura Ca 2.747(5), 3-4.
[52] BCPDC, *Establecimiento de baños y aguas minero-medicinales sulfurado-cálcicas, sulfhídrico-azoadas de Fuensanta de Liérganes (Santander): breves consideraciones médicas acerca del mismo por Don Cipriano Alonso Diaz..., temporada oficial desde 10 de junio á 25 de setiembre*, año 1888, Signatura Ca 2.859(11). Alonso Díaz, 1899, 32-52.
[53] BCPDC, Baños de Liérganes (Santander): temporada oficial de 1889, año 1889, Signatura Ca 2.814(17), 4-6.
[54] Dávila, 1897, 241-242.
[55] AA. VV., 1890, 28.
[56] Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, en autores varios, Diccionario enciclopédico hispano americano de literatura, ciencias y artes [Texto impreso]. Tomo undécimo. Barcelona (España), Imprenta Montaner y Simón. AA. VV., 1892, 910.
[57] BVPH, Diario de Avisos "Magnífico hotel. Capilla. Telégrafos", 1924, Madrid, 23 de julio de 1904.
[58] BVPH, Heraldo alavés: Diario independiente de la tarde, 1081, Álava, 11 de julio de 1909.
[59] Losada Varea, 2012, 61.

descripciones de Liérganes, como lugar pintoresco y bucólico al que se invitaba a viajar. Un nativo del lugar, Manuel Marañón, describe en 1876 en la *Revista Cántabro-Asturiana*, como un lugar que tiene "tradición e historia, poesía y vida, salud y calma, todo en fin lo encierra la preciosa vega"[60]. Incluso, las memorias médicas elaboradas desde el propio balneario también incluyen expresivas descripciones del entorno natural y patrimonial[61].

El doctor Alonso Díaz afirmaba del clima de Liérganes ser "apacible y suave, no solo para el que busca ambiente fresco, como para el enfermo, que ansía para sus dolencias, una atmósfera pura y sana, en sí excitante"[62]; y en la revista ilustrada madrileña *La última moda*, se publicaba que Liérganes era "un bonito lugar célebre no sólo por la belleza de los montes que le rodean y de los no menos lindos pueblecillos de Prados y Pámanes que forman parte de su ayuntamiento, sino por los preciosos y salutíferos manantiales de agua mineral que llevan a aquel rincón de la provincia montañesa millares de enfermos en busca de salud completa, o por lo menos de alivio a sus dolencias"[63]. Estas y otras descripciones de aquellos años expresan los motivos de interés que llevaban a las gentes a visitar esta localidad a orillas del río Miera, a caminar o viajar en coche a los pueblos de su entorno, a realizar picnics en sus montes o a fotografiar sus monumentos y rincones más pintorescos. Liérganes se convirtió en un centro de veraneo, ocio cultural y turismo en las primeras décadas del 1900, favorecido por la red de comunicaciones que comenzaron a establecerse entre esta localidad y otras zonas de Cantabria. La creciente demanda que catalizaba el Balneario fue sin duda la que impulsó el proyecto para establecer una nueva línea férrea desde Solares a Liérganes. Así, en 1904, se publicaba la noticia de que: "hace pocos días comunicamos a nuestros lectores que sería probable, muy probable. que se procediera a los trabajos necesarios para construir una línea férrea desde el balneario de Solares al de Liérganes…"[64], pues "reviste verdadera importancia el proyecto de construir una línea férrea en nuestra provincia. El nuevo ferrocarril, …, arrancará de la línea de Solares y terminará en el Balneario de Liérganes"[65], de esta manera quedó inaugurada oficialmente el día 11 de mayo de 1909 la nueva línea de ferrocarril[66].

A partir de entonces surge una amplia y variada oferta de alojamientos motivada por las formidables posibilidades del balneario. En la prensa histórica vemos que aparecen noticias y anuncios ofreciendo negocios, casas de hospedaje y fondas para alojar a clientes que iban a "tomar las aguas" a Liérganes. En el diario *La Atalaya*, se anunciaba que Ángel de la Gándara alquilaba o vendía una casa para fonda próxima al balneario[67]. En la *Revista Cántabra* de mayo de 1910 se ofertaba en la fonda de Celestina Carrizo "Servicio moderado, esmerado trato, amplias habitaciones con vistas a los más pintorescos paisajes de este pueblo"[68]. En 1924 Liérganes contaba ya con cinco fondas: *Viuda de Higuera*, el *Gran Hotel del Balneario*, *El Renacimiento, La Santanderina y El Suizo,* así como seis casas de huéspedes: las de *Dolores Acebo*; *José Higuera*; *José Pérez; Viuda de Pérez*, *Petra Teja* y la de *Mariano Vivar*[69]. Además, se había construido hacia el año 1900 el *Teatro* que llevaría por nombre el de su promotor, *Eusebio Sierra* (Figura 1), para amenizar las tardes de los veraneantes con obras representadas por algunas de las grandes compañías teatrales —como la Compañía del señor Recio[70]—. Otras iniciativas se fueron sumando a este programa cultural, como la Fiesta del Mantón o el baile "del agarrao", que fueron muy bien acogidas por los turistas (Figura 2)[71]. No en vano, el *Anuario-Guía de las playas y balnearios de España* del año 1924 animaba a visitar Liérganes, donde "se vive ya a la europea, con todo género de lujos y de distracciones".

[60] Marañón, 1876, 276-281.
[61] BCPDC, Aguas minerales sulfurosas frías de la Fuente Santa de Liérganes en la provincia de Santander: [memoria], año 1872, Signatura Ca 2.776(18), 6-7.
[62] BCPDC, Temporada oficial de 1885: [Memoria…], 7.
[63] HDBNE, *La última moda (Madrid),* 185, Madrid, 19 de julio de 1891.
[64] BVPH, *La Atalaya: diario de la mañana*, 4.509, Santander, 18 de junio de 1904.
[65] BVPH, *El correo de Cantabria*, 71, Santander, 13 de junio de 1904.
[66] BVPH, *El Cantábrico: diario de la mañana*, 5.070, Santander, 11 de mayo de 1909.
[67] BVPH, *La Atalaya: diario de la mañana*, 2.244, Santander, 20 de abril de 1899.
[68] BVPH, *Revista Cántabra*, Santander, 21 de mayo de 1910.
[69] HDBNE, *Anuario-Guía de las playas y balnearios de España, año I, 1924*. Editorial Ibero-Africano-Americana, 552, 572, 581 y 592.
[70] Losada Varea, 2012, 139-140.
[71] Losada Varea, 2012, 136.

Figura 1. Teatro Eusebio Sierra, Liérganes



Fuente: Losada Varea, 2012.

Figura 2. Grupo de turistas fotografiados por Leoni en la presa del Regolgo (Liérganes)

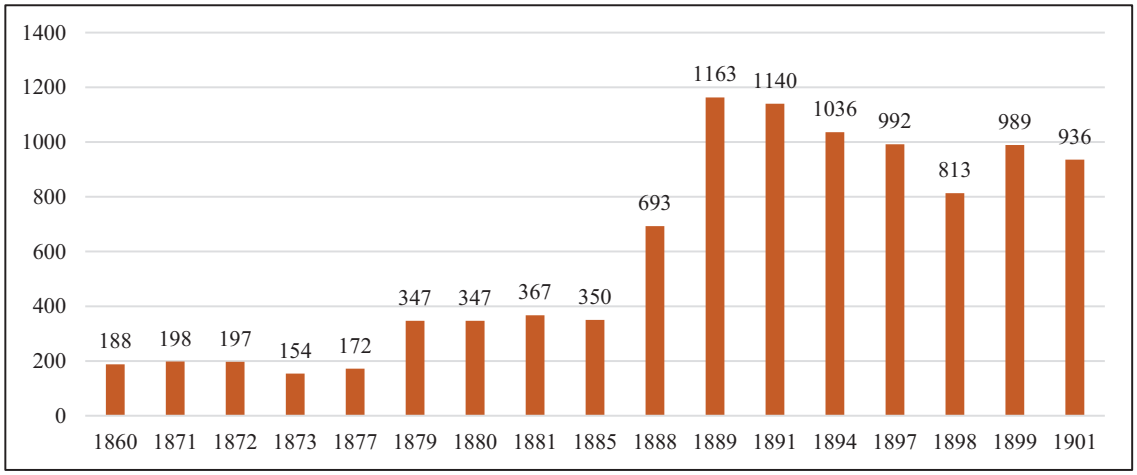


Fuente: Losada Varea, 2012.

El Balneario de Liérganes: de centro de enfermos a centro de veraneo y de relación social

Las memorias que redactaron los médicos directores del Balneario de Liérganes aportan datos referentes a los clientes que han tomado sus aguas por prescripción médica durante los años 1860-1901 (Figura 3). Las cifras que presentamos corresponden a las personas que acuden al balneario con un fin clínico, quedando fuera de la estadística los acompañantes y todas aquellas personas que hacían uso de las instalaciones sin precepto médico. Se produce un incremento progresivo de clientes que toman las aguas por indicación médica a lo largo de estas primeras cuatro décadas de funcionamiento, a excepción de los años 1873 y 1877 en los que desciende el número de enfermos quizá influenciados por la mala imagen que la prensa y las memorias médicas ofrecían del balneario. El periodo de crecimiento que experimenta el Balneario de Liérganes es a partir de la mitad de la década de los años 80, duplicando casi las cifras de clientes entre 1885 y 1888 propiciadas por la gestión inversora y comercial que realizó a partir del año 1886 José García Álvaro, sin duda, determinante a la hora de presentar una imagen atrayente del complejo balneario, llegando a alcanzar la cifra de 1.163 personas en el

Figura 3. Número de enfermos en el Balneario de Liérganes entre los años 1860-1901



Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos de las memorias elaboradas por los médicos directores del Balneario de Liérganes (BCPDC).

año 1889. Durante estos años coincidentes con la *belle époque* balnearia, en el Balneario de Liérganes en particular y en otros balnearios de España en general, se incorporaron novedades técnicas, ya mencionadas, se mejoraron las condiciones sanitarias de los balnearios y se modernizaron los servicios de hostelería[72].

En la década finisecular la cifra de clientes comenzó a disminuir respecto al año 1889. En 1891 se registraron 1.140 personas; según la memoria médica realizada en ese año el número disminuyó en 120 enfermos (respecto al año anterior) por "el rumor que circulaba por el interior de la península, respecto al estado sanitario de Santander y su provincia, aparte también, del poco trabajo que de propaganda se ha hecho"[73]. Una disminución que continuó en las temporadas de los años 1894 por "las condiciones caóticas por que pasa la nación"[74], del año 1897 y más si cabe en el año 1898 por la crisis que asoló al país: "solamente el enfermo apurado por la necesidad se decidía a acudir buscando el remedio que nuestras aguas le corroboran"[75]. Cabe destacar que durante estos años la brillante trayectoria que el sector balneario había disfrutado en España en los años precedentes quedó empañada como señalan las investigadoras Vilar y Lindoso por la crisis agraria de finales del siglo XIX que afectó a diferentes territorios cuyas economías estaban más vinculadas a las actividades primarias y por el *pesimismo y el sentimiento de humillación* generado por la derrota colonial de 1898[76]. Podemos por tanto asegurar que el Balneario de Liérganes no estuvo al margen de esta vicisitudes e incidencias.

La situación parece cambiar a partir del año 1899 pues la concurrencia de enfermos al balneario aumentó respecto al año anterior, siendo las ciudades de "Madrid, Santander, Valladolid y Oviedo, las que mayor contingente nos han dado de clientes, desapareciendo en absoluto ó poco menos, la concurrencia de Ultramar, en particular de las que hasta hace poco fueron provincias españolas"[77]. A principios del siglo XX en palabras del médico director comienza lo que denomina "la columna vertebral del futuro económico del establecimiento balneario"[78], centrado en los tratamientos terapéuticos y curativos como fuente de ingresos en un momento en que el establecimiento de Liérganes era considerado como "un modelo de adelantos, al menos como uno de los balnearios de nuestra patria, que reúne los más práctico para la aplicación de sus aguas". No es raro, pues en este momento de cambio de siglo asistimos a un extraordinario periodo de inversión protagonizado por grandes empresas que invirtieron en el sector de los balnearios hasta la Primera Guerra Mundial[79].

El análisis de la memoria médica del balneario del año 1877 y los datos extraídos de la revista Anales de la

[72] Vilar Rodríguez; Lindoso Tato, 2019, 31.
[73] BCPDC, *Balneario de Liérganes (Santander): temporada oficial de 1891*, año 1891, Signatura Ca 2.820(6), 10.
[74] BCPDC, *Balneario de Liérganes (Santander): temporada de 1894*, año 1894, Signatura Ca 2.829(7), 6.
[75] BCPDC, *Balneario de Liérganes (Santander): temporada de 1897*, año 1897, Signatura Ca 2.837(3), 6 y *Baños de Liérganes (Santander): temporada oficial de 1898*, año 1898, Signatura Ca 2.840(1), 4.
[76] Vilar Rodríguez; Lindoso Tato, 2019, 32.
[77] BCPDC, *Baños de Liérganes: temporada oficial de 1899*, año 1899, Signatura Ca 2.843(7), 5.
[78] BCPDC, *Balneario de Liérganes (Santander): temporada oficial de 1901*, año 1901, Signatura Ca 2.851(5), 4.
[79] Vilar Rodríguez; Lindoso Tato, 2019, 33.

Sociedad Española de Hidrología Médica para los años 1893, 1896 y 1897 ha permitido elaborar una clasificación de los diferentes grupos sociales que concurrían al Balneario de Liérganes (Tabla 1)[80].

Tabla 1. Concurrencia de grupos sociales al Balneario de Liérganes

Años	Acomodados	Pobres	Tropa	Número total
1877	168	4		172
1893	1.145	70	4	1.219
1896	938	56	2	996
1897[81]	831	56	1	888
Totales	3.082	186	7	3.275

Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos de la *Memoria anual del establecimiento de baños y aguas de* Liérganes (Santander): 1877 (BCPDC) y de los ASEHM (en BDRANM).

La presencia de personas de *clase acomodada* ofrece valores muy superiores a los de los *pobres* y a los de la *tropa*, compuesta esta última por aquellas personas que formaban parte de las escalas básicas dentro del ejército. Aunque estos dos últimos grupos sociales, pobres y tropa, disponían de acceso gratuito a los baños bajo determinadas circunstancias, está claro que la mayor presencia, al igual que en otros establecimientos de España por la misma época[82], la representaba la presencia de personas de clase acomodada (94,1 %) frente a un 5,6 % de pobres y un 0,5 % de militares que pasaban por las instalaciones.

La afluencia de personas al Balneario de Liérganes durante los años transcurridos entre 1860 y 1901 estaba ligada mayoritariamente con la prevención y cura de enfermedades de carácter respiratorio (bronquios e infartos pulmonares), seguida de personas con enfermedades cutáneas (herpes, sarna y tiña) y en último lugar con pacientes que iban a tratarse de enfermedades relacionadas con el aparato locomotor (reumatismo, artritis), enfermedades de la mujer, estómago, etc. (Tabla 2).

Tabla 2. Enfermedades tratadas en el Balneario de Liérganes

Enfermedades	Total, enfermos	Porcentaje
Respiratorias	6.177	61,25
Cutáneas	2.266	22,5
Otras enfermedades	1.639	16,25
Total	10.082	100

Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos de las memorias elaboradas por los médicos directores del Balneario de Liérganes (BCPDC).

Todas las memorias médicas realizadas durante este periodo coinciden que los baños con las aguas de la Fuente Santa de Liérganes eran ideales para los tratamientos relacionados con las enfermedades respiratorias, los catarros bronquiales, los infartos pulmonares, los herpes, e, incluso, para los tratamientos femeninos relacionados con las afecciones de útero. A ello contribuyó de manera decisiva las informaciones y las evaluaciones positivas de los médicos reflejadas en las guías, las memorias y la prensa.

Los métodos terapéuticos de las aguas sulfurado-cálcicas de Liérganes tenían su más característica forma de administración en bebida que se facilitaba a los enfermos en una fuente colocada en la galería de los baños (Figura 4). Habitualmente, se indicaba realizar tomas de agua repartidas en dos o tres veces al día. La balneación era otro de los medios de aplicación de las aguas, haciéndose en pilas de mármol. El tratamiento terapéutico hidrológico seguido en el establecimiento podía ser de carácter interno y externo y, este último era general y local. Una práctica habitual que todos los médicos recomendaban a los pacientes era la de levantarse temprano, beber el agua en ayunas, pasear media hora y desayunar después o bien bañarse según la prescripción médica[83].

Con el paso de los años, la auténtica dimensión productiva de la "industria balnearia de Liérganes" girará en torno al Gran Hotel del Balneario de Liérganes, convirtiendo a este pueblo cántabro en un centro de veraneo y relación social. Además, en 1925, el arquitecto Gonzalo Bringas terminó una importante reforma en las instalaciones balnearias y en el hotel[84]. Comenzaron a acudir al balneario y al hotel personas de la realeza, de la alta nobleza, de la burguesía, políticos y militares

[80] BCPDC, *Memoria anual del establecimiento de baños y aguas de Liérganes (Santander): 1877,* Signatura Ca 2.781 (6), 51; Biblioteca Digital de la Real Academia Nacional de Medicina de España (en adelante BDRANM), *Anales de la Sociedad Española de Hidrología Médica* (en adelante ASEHM), Tomo IX, 19, 1, Madrid, 15 de enero de 1893; ASEHM: Tomo XII, 19, 1, Madrid, 15 de enero de 1896 y ASEHM: Tomo XII, 16, 1, Madrid, 15 de enero de 1897.

[81] Debemos de advertir que para el año 1897 contamos con dos fuentes básicas de información cuantitativa: los datos extraídos de la memoria elaborada por el director médico y los ofrecidos por los Anales de la Sociedad Española de Hidrología Médica. Observamos que estas fuentes ofrecen cifras diferentes respecto al número total de enfermos y creemos que esta discordancia en los datos guarda relación con que los *Anales* no acostumbraban a recoger toda la información remitida por los directores médicos de los balnearios.

[82] Alonso Álvarez; Vilar Rodríguez; Lindoso Tato, 2012, 90.

[83] BCPDC, *Baños de Liérganes (Santander): memoria*..., 17-18.

[84] Losada Varea, 2012, 58-59.

Figura 4. Tarjeta postal dedicada a la galería de los baños del Balneario de Liérganes



Fuente: Fotografía de la Colección Ángel Viadero.

pertenecientes a los altos escalafones del ejército. De este último grupo tenemos constancia a través del *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes* de que por el hotel del Balneario de Liérganes pasaron 287 militares[85], también cabe destacar que algunos militares solicitaban permiso para pasar un tiempo en el balneario por razones terapéuticas y médicas en lugar de por cuestiones lúdicas y de descanso, prácticas habituales en estos años[86].

La lista de personalidades destacadas que pasaron por el Balneario de Liérganes para pasar unos días de disfrute, sosiego y relax es larga: el duque de Rivas y el senador Emilio Cánovas del Castillo[87]; el diputado republicano Gumersindo Azcárate[88]; el fiscal municipal de Ávila, Teodosio Hernández Amores[89]; y de entre la distinguida clientela destacan miembros de la familia real cuya vinculación con las playas cantábricas se remonta a la década de los años treinta del siglo XIX[90]. Los momentos de llegada y partida de la familia real al Balneario de Liérganes han quedado recogidos en varios periódicos

[85] Libro realizado por el administrador Eloy Sainz García entre el 9 de junio de 1921 y el 9 de octubre de 1959. AHFC, *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes (1921-1959)*, Signatura Liérganes, L-1.

[86] Por ejemplo, el militar alemán Peter Duborg que internado en Pamplona por malaria crónica solicitó varios permisos temporales y prórrogas para residir en varias cuidades españolas donde había balnearios, entre otras, Liérganes. Archivo Histórico Nacional, *Expediente del cabo Peter Duborg, súbdito alemán internado en Pamplona*. AÑO 1917 -09- 25 a 1919 -06-27, Signatura: Mº_EXTERIORES_H,2.987, Exp.70, fotos: 0001-0024.

[87] HDBNE, *El Heraldo de Madrid*, Madrid, 1 de agosto de 1900.

[88] BVPH, *La Atalaya: diario de la mañana*, 3.802, Santander. 12 de agosto de 1903.

[89] BVPH, *El diario de Ávila: periódico independiente*, 1.682, Ávila, 27 de julio de 1904.

[90] Gil de Arriba; Larrinaga, 2021, 30.

de la época, por ejemplo, en *El Heraldo Alavés*: "La reina Victoria con el marqués de Bendaña, la infanta doña Beatriz y la condesa del Puerto, fueron en automóvil, al Balneario de Liérganes, donde la infantita va a tomar aquellas aguas"[91]; en el periódico cántabro *El Cantábrico*: "La jornada regia. La reina, con la infantita Beatriz, fue ayer de mañana á Liérganes, en cuyo balneario toma la augusta niña las aguas medicinales"[92]. En el periódico militar *Ejército y Armada*: "Continúa sus excursiones a Liérganes la infantita Doña Beatriz, hija de los Reyes. Para tomar allí inhalaciones. En aquel pueblo vio el otro día Su Alteza a la nodriza que crió a su hermano el Infantito Don Juan y la llamó y conversó con ella la augusta niña"[93]. *Las Provincias*, diario de Valencia: "El veraneo regio. De Santander comunican que los infantitos disfrutaron esta mañana del Balneario de Liérganes regresando por la tarde"[94], o en el periódico madrileño *El Debate*: "Jornada regia. El Príncipe de Asturias y los Infantitos se trasladaron en automóvil al Balneario de Liérganes"[95].

También disfrutaron de Liérganes destacadas figuras del cuerpo diplomático español, como Juan Bautista Arregui del Campo cónsul de Bulgaria entre los años 1930-1932 y posteriormente cónsul de Colombia entre los años 1932-1934, quien llegó al hotel del balneario el 30 de julio de 1930; Carlos López-Dóriga y Salaverria, embajador de Egipto entre 1929-1931 que estuvo alojado en el hotel en 1933 o Joaquín de Ezpeleta y Montenegro, diplomático en Japón, que estuvo en el balneario entre agosto y septiembre de 1934 regresando al año siguiente. Otras destacadas personalidades de la época que tomaron las aguas de Liérganes fueron el naviero y director gerente de la Compañía de Navegación Vasco Asturiana Luis Caso de los Cobos y su hija o el arquitecto modernista vasco Mario Camiña que junto con su esposa estuvieron en la temporada estival de 1924. A lo largo de cuatro temporadas visitó el balneario el académico Manuel Escrivá de Romaní conde de Casal; el astrónomo Victoriano Fernández Ascarza que repitió estancia durante los veranos de 1932, de 1933 y de 1934; la científica y farmacéutica jerezana Rosa Herrero Montenegro en 1932; la aviadora Greta Bravo que permaneció en el hotel durante los últimos días del mes de agosto de 1933 o el arquitecto madrileño Manuel Martínez Ángel, diseñador y constructor del edificio sede de la Compañía Asturiana de Minas, que estuvo en el Balneario de Liérganes en agosto de 1933, entre otras muchas personas destacadas de la época[96].

En 1935, un año antes de estallar la guerra civil española, el Balneario de Liérganes aparece anunciado en la *Guía Oficial de Balnearios Españoles del año 1935*, como una "Instalación única y apropiada para la cura de enfermedades de los bronquios, laringe y pulmón; la más perfecta que hay en España"[97]. Al año siguiente, el establecimiento permaneció abierto entre los días 11 de junio y 6 de octubre, pero con escasa afluencia de clientes debido al periodo de grandes convulsiones políticas y sociales que estaba viviendo España. No obstante, dos días antes del golpe de Estado, el director del balneario aún recibe cartas de personas interesadas en acudir al centro[98].

Durante los años centrales del conflicto bélico el Balneario de Liérganes quedó convertido en hospital militar de prisioneros de guerra republicanos (Figura 5), al igual que otros 33 balnearios españoles que fueron utilizados como cuarteles, prisiones, hospitales o centros de acogida de evacuados[99]. De este episodio se conserva material gráfico en la Biblioteca Digital Hispánica (Biblioteca Nacional de España); en cinco fotografías se muestran el edificio y el personal sanitario (médico y enfermeras, Figura 6) instalados en el balneario.

Desde 1937 las instalaciones permanecieron cerradas hasta el 10 de junio de 1940, en ese año se reactivó el balneario, al igual que otras 116 estaciones termales que reanudaron su actividad en España[100]. Entre los años 1950-1954 el balneario estuvo cerrado y sirvió de alojamiento de los Padres Maristas. En el año 1955 reabrió sus puertas y retomada su actividad, al hotel y al balneario siguieron llegando huéspedes notorios de la España del momento a quienes se les permitía viajar libremente por toda España ya que se trataba de personas adeptas al régimen franquista, por ejemplo, durante estos años llegaron a Liérganes la soprano arousana Matilde Vargas Rodríguez acompañada por su hija; el

[91] BVPH, *Heraldo Alavés: Diario independiente de la tarde*, 8.244, Álava, 30 de agosto de 1921.
[92] BVPH, *El Cantábrico: diario de la mañana*, 10.104, Santander, 31 de agosto de 1921.
[93] BVPH, *Ejército y Armada: diario defensor de sus clases activas y pasivas*, 4.947, Madrid, 1 de septiembre de 1921.
[94] BVPH, *Las Provincias: diario de Valencia*, 16.460, Valencia, 23 de julio de 1922.
[95] BVPH, *El Debate*, 4.066, Madrid, 28 de julio de 1922.
[96] AHFC, *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel...*
[97] HDBNE, *Guía Oficial de los Balnearios Españoles*. Asociación Nacional de la Propiedad Balnearia, 59, 1935.
[98] Carta fechada el día 16 de julio de 1936 pidiendo información sobre el balneario. Centro Documental de la Memoria Histórica, *Carta al director del Balneario de Liérganes (Cantabria) pidiendo información*. Signatura PS-MADRID, 159, 91.
[99] Lindoso Tato, 2022, 167.
[100] Lindoso Tato, 2022, 168.

Figura 5. Hospital miliar de prisioneros de guerra, Liérganes (Cantabria)



Fuente: Serie fondo fotográfico de la guerra civil española. Santander. Signatura: GC-CAJA/46/7. Biblioteca Digital Hispánica. Biblioteca Nacional de España.

Figura 6. Grupo de sanitarios del Hospital de Sangre del Balneario de Liérganes en el invierno de 1938



Fuente: Colección Martínez-Bernal Rubio.

periodista Santiago Camarasa; el banquero cacereño Eloy Sánchez de la Rosa o los cineastas Manuel Hernández Sanjuan y Eduardo Delgado Borbolla, entre otros[101].

Viajeros de la salud: la clientela del Gran Hotel Balneario de Liérganes entre los años 1921 a 1959

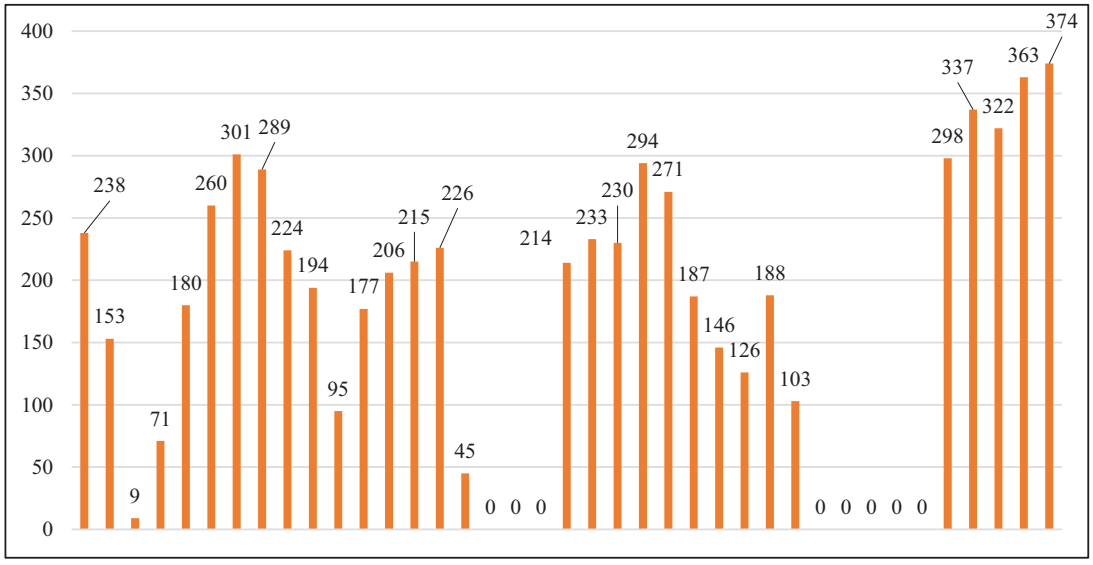
El *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes* nos permite conocer el movimiento general de clientes que se inscribieron en el Gran Hotel durante el periodo 1921-1959, el tiempo de estancia de los huéspedes, los datos y apellidos de los clientes, el estado civil, la edad, la profesión, la naturaleza y la procedencia de las personas. Los datos recopilados tienen cierta continuidad en el tiempo excepto los paréntesis temporales entre 1937-1939 y 1950-1955 que permaneció cerrado.

El *Libro* recoge un total de 6.569 personas que se hospedaron en el Gran Hotel de Liérganes durante los años 1921 a 1959 (Figura 7).

En la evolución temporal de la concurrencia de viajeros al Gran Hotel de Liérganes se distinguen tres etapas. La etapa inicial corresponde desde el año primero que tenemos registro de viajeros hasta el año que estalla la guerra civil española, —1921 y 1936— en esta etapa se producen una serie de fluctuaciones en el registro de entradas de clientes[102]. En el año 1921 se registran 238 personas; durante los tres años siguientes descienden las cifras, registrándose los mínimos en los años 1923 y 1924, con 9 y 71 anotaciones, posiblemente relacionados con las obras de reforma que realizó el arquitecto Gonzalo Bringas durante estos años en el balneario y en el hotel. A partir de 1925 hay un incremento progresivo y continuo hasta el año 1928, el valor más elevado de esta etapa se alcanza en el año 1927 con 301 entradas; a partir de ese año comienza a descender el registro de entrada de viajeros, anotándose los mínimos en los años 1931 y 1936 (95 y 45 registros respectivamente) debido a la inestabilidad sociopolítica que se evidencia en España en estos momentos, al estallido de la Guerra Civil que sobrellevó una profunda crisis para el sector balneario en toda España y al poder coercitivo de la moral social católica en la España de los años treinta que no veía con buenos ojos la práctica del termalismo[103].

La segunda etapa coincide con la década de los años 40. En esta década observamos dos ciclos. El primero coincide con los años de la postguerra, el aislamiento

Figura 7. Registro de viajeros del Gran Hotel de Liérganes



Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos del *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes (1921-1959)*, Signatura Liérganes, L-1 (AHFC).

[101] AHFC, *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel...*

[102] No resulta extraño si tenemos en cuenta que estamos en un contexto como es la década de los años veinte durante la cual España promovió el turismo de ola hacia las playas de Santander y La Concha en San Sebastián que se convirtieron en importantes destinos vacacionales. Vilar Rodríguez; Lindoso Tato, 2019, 35.

[103] Vilar Rodríguez; Lindoso Tato, 2019, 36-38.

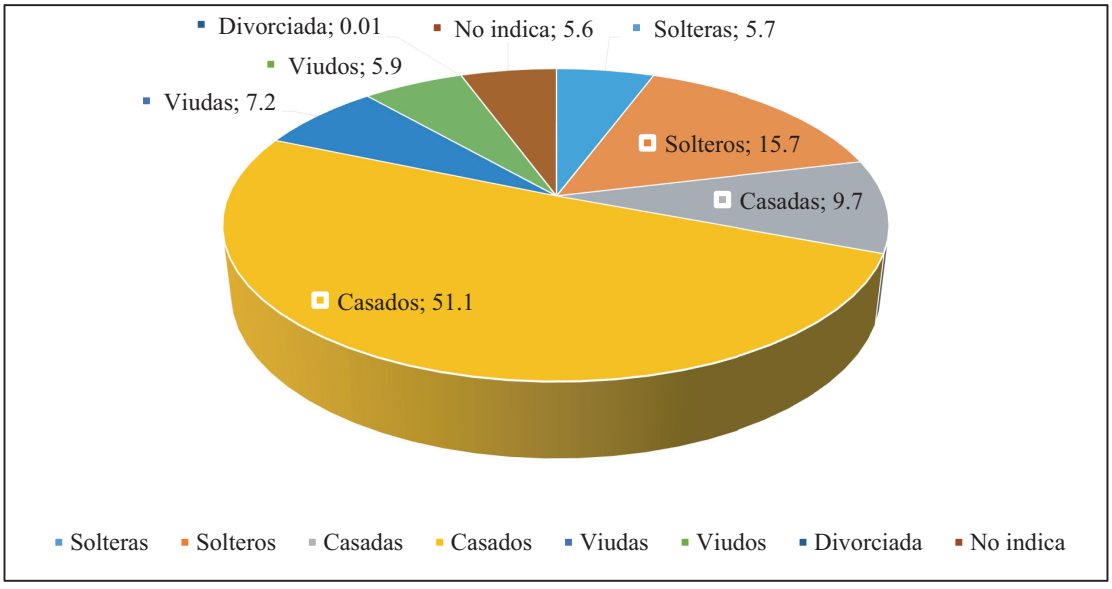
exterior de España y la Segunda Guerra Mundial —1940 a 1944—, pese a estos avatares históricos el número de viajeros de la salud que llegan al hotel se aproxima a las cifras alcanzadas en 1927 y 1928, logrando el máximo de la serie en el año 1943 con 294 huéspedes. El segundo ciclo, entre 1945 a 1949, el Gran Hotel experimenta un descenso en el número de viajeros registrados debido a las consecuencias de la Segunda Guerra Mundial cuando el sector termal vivió una crisis a nivel europeo[104].

El último periodo analizado corresponde a los años 1955-1959. En estos cinco años el hotel experimenta un crecimiento y revitalización en el registro de clientes porque el contexto coincide con el impulso que las autoridades franquistas pretenden dar al turismo en general y a los balnearios en particular. Los máximos de este periodo tienen lugar en los dos últimos años de la serie analizada: 1958 registra 363 entradas y 1959, 374. Durante estos años no solo llegan al hotel personas españolas sino también turistas de diferentes nacionalidades europeas. Según el *Libro Registro* en el año 1958 se registraron en el hotel 34 personas procedentes de la ciudad francesa de Burdeos que estuvieron alojadas durante un mes. Al año siguiente, el número de franceses que se hospedan en el hotel aumenta notablemente a 80 registros, además de otras personas de diferentes nacionalidades entre las que destacan cubanos, alemanes, filipinos o americanos.

Llegados a este punto debemos de señalar que la cifra media de las personas que llegan al hotel para "tomar las aguas" entre 1921-1959 es importante, pero resulta mucho más baja que en los años del último cuarto del siglo XIX cuando el Balneario de Liérganes en particular y los balnearios españoles en general vivían un periodo de esplendor impulsado por la Restauración Borbónica a partir de 1874[105].

El estado civil de la clientela es otro dato disponible en el registro del Gran Hotel de Liérganes, la recopilación de datos se resume en la Figura 8. Las variables de las anotaciones son "soltera o soltero", "casada o casado", "viuda o viudo", "divorciada" y "no especificado". En la asiduidad al hotel del balneario por sexos observamos que durante estos años el porcentaje global de hombres es del 75,9 % con 4.990 registros y el de mujeres 24,1 % con 1.579 anotaciones. El mayor colectivo es el de hombres casados, con 3.361 registros, que representa el 51,1 %; los hombres solteros ocupan el segundo lugar, con 1.033 anotaciones y representan un 15,7 %, seguidos del colectivo de mujeres casadas que ocupan el tercer lugar, con 643 anotaciones y representan un 9,7 %, el cuarto lugar es para los registros de las mujeres viudas 478 anotaciones que representan el 7,2 %, seguido de hombres viudos con 390 anotaciones que supone el 5,9 % y de las mujeres solteras, con 380 anotaciones y un 5,7 %, el séptimo lugar es para los registros sin anotación con

Figura 8. Estado civil de los viajeros del Gran Hotel de Liérganes



Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos del *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes (1921-1959)*, Signatura Liérganes, L-1 (AHFC).

[104] Lindoso Tato, 2022, 167.

[105] Vilar Rodríguez; Lindoso Tato, 2019, 29.

283 y representan un 5,6 % y por último, una presencia mínima de una mujer divorciada que representa un 0,01 %.

El siguiente dato analizado es el promedio de edad anual y total de los clientes que visitaron el Gran Hotel entre los años 1921 a 1959 (Tabla 3).

Tabla 3. Promedio de edad de los clientes registrados en el *Libro Registro del Gran Hotel de Liérganes*

Años	Promedio
1921	51,3
1922	48,7
1923	52,2
1924	50,2
1925	52,9
1926	51,4
1927	51,5
1928	51,9
1929	52,2
1930	51,7
1931	50,6
1932	51,2
1933	53,8
1934	54,9
1935	54,4
1936	52,8
1940	54,6
1941	54,8
1942	53,9
1943	53,2
1944	53,4
1945	53,7
1946	52,2
1947	51,7
1948	52,7
1949	58,8
1955	54,7
1956	55,1
1957	56,7
1958	55,4
1959	56,1
Promedio total	53,1

Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos del *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes (1921-1959)*, Signatura Liérganes, L-1 (AHFC).

En líneas generales se trata de personas de mediana edad, entre 50 y 60 años, de cierto poder adquisitivo como veremos en las profesiones que aparecen registradas en el *Libro*, que se podían permitir costear estancias en el hotel del establecimiento relativamente largas (generalmente entre dos y tres semanas), los tratamientos y el viaje a Liérganes.

Los datos registrados nos permiten también realizar un análisis de las características de la procedencia geográfica según el lugar de origen de los clientes que visitaban Liérganes. La compilación y clasificación detallada de los datos, junto con el estudio de las entradas anuales de los registros personales de los clientes del Gran Hotel Balneario de Liérganes, nos ha permitido confeccionar la Figura 9 en el que aparecen reseñados los números totales de clientes por comunidades autónomas que llegaron al Gran Hotel entre los años 1921-1959[106].

No solo llegaban al Gran Hotel de Liérganes clientes de origen nacional sino también de origen extranjero (Tabla 4) de quienes disponemos datos de 345 usuarios.

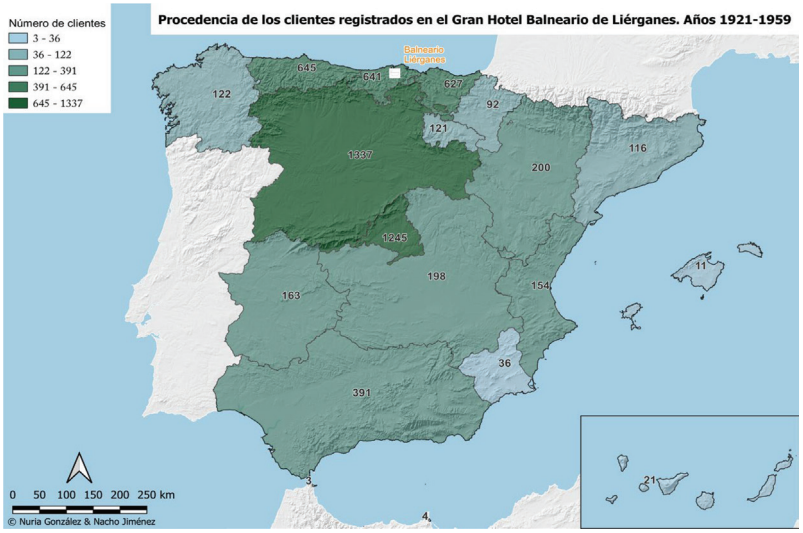
En la relación general de la serie de clientes extranjeros y una vez caracterizadas y agrupadas las 26 diferentes nacionalidades (Tabla 4), 10 procedencias corresponden al continente europeo, 13 al continente americano, dos al asiático y una al africano. En relación con Europa destaca Francia con 148 registros, seguida de Alemania con 19 y, en tercer lugar, Portugal. Del continente americano, destaca el número de usuarios cubanos, seguido de EE. UU. con 11 registros y Puerto Rico con ocho clientes. Del continente asiático llegan clientes procedentes de dos países: Filipinas con 14 registros y la India con uno y, por último, del continente africano, procedentes de Marruecos llegan siete usuarios.

Otro dato interesante que aporta el *Libro* es el relativo a desde dónde llegan los clientes al hotel si desde su ciudad de origen o desde otro balneario. En este sentido, cabe destacar que algunos viajeros llegaban a Liérganes procedentes de otros balnearios, hecho que está en relación con la realización en la cornisa cantábrica de circuitos vacacionales termales: 42 viajeros llegaron del balneario de Cestona (Guipúzcoa), primer balneario creado en el País Vasco[107]; 33 desde Puente Viesgo y 12 desde Solares, localidades cántabras con sendos balnearios y 10 personas desde el balneario asturiano de Las Caldas.

Por último, cabe hacer referencia a las profesiones que desempeñaban 6.334 clientes, es decir, sabemos a qué se dedicaban el 96,4 % de las personas que aparecen registradas en el *Libro* del hotel entre los años

[106] 6.127 clientes españoles aportaron datos sobre su origen geográfico.
[107] Larrinaga, 2015, 26.

Figura 9. Procedencia de los clientes registrados en el Gran Hotel Balneario de Liérganes. Años 1921-1959



Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos del *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes (1921-1959)*, Signatura Liérganes, L-1 (AHFC).

Tabla 4. Procedencia extranjera de los clientes registrados en el *Libro Registro del Gran Hotel de Liérganes*

Procedencia	Total
Francia	148
Cuba	82
Alemania	19
Filipinas	14
EE. UU.	11
Portugal	8
Puerto Rico	8
Marruecos	7
México	7
Perú	6
Suiza	5
Bélgica	5
Italia	4
Argentina	4
Chile	2
Haití	2
Inglaterra	2
Guatemala	2
Colombia	2
India	1
Canadá	1
Panamá	1
Gibraltar	1
Venezuela	1
Dinamarca	1
Suecia	1
Total	345

Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos del *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes (1921-1959)*, Signatura Liérganes, L-1 (AHFC).

1921 y 1959. Se deduce que la ocupación más común es aquella que aparece registrada como "su casa" con 1.305 clientes (desempeñada por un 98,9 % de mujeres), un trabajo que representa el 20,6 % de las personas registradas con profesión. Entre los clientes masculinos, destacamos los comerciantes con 786 registros (12,4 %), industriales con 687 anotaciones que representan el 10,8 %, y los propietarios (no se especifica el tipo de propiedades que tenían) 566 registros (8,9 %). Estas cuatro profesiones representan el 52,7 % del conjunto de clientes que aparecen reseñados en el *Libro* desempeñando una actividad, es decir, más de la mitad de los viajeros de la salud. En el 47,3 % restante se encontraban profesionales de todo tipo, abogados con 422 anotaciones (6,6 %); médicos (5,3 %) con 341 registros; militares, el 4,5 % y 287 anotaciones; ingenieros, 242 registros que representan el 3,8 %; notarios, con 46 registros que representan el 0,7 % y estudiantes, 44 registros (0,6 %).

Conclusiones

A lo largo de este artículo se pone de manifiesto la puesta en funcionamiento del Balneario de Liérganes en el año 1844. Un establecimiento que pasa por dos etapas. Una primera fruto de la inversión privada que realizó José Acebo y Acebo que coincide con sus inicios y con un uso médico, un centro de salud a donde llegaban clientes para "tomar las aguas" y ser tratados de enfermedades de carácter respiratorio y cutáneo; la segunda

etapa coincide con el inicio de la Restauración española, la época dorada de los balnearios; durante estos años el balneario aumenta su clientela y pasa de ser un lugar de uso curativo de enfermedades respiratorias y cutáneas a un lugar de recreo, vacación y promoción social.

Destacamos la extraordinaria labor de los médicos directores del Balneario de Liérganes. A través de las memorias médicas que realizaban cada año al final de la temporada de baños conocemos el funcionamiento diario del establecimiento. En este sentido, subrayamos el trabajo realizado por el doctor Cipriano Alonso Díaz que permaneció en el cargo 34 años. Su labor fue primordial para promocionar el balneario, junto con la inversión privada que desde el año 1886 realizó José García de Guinea y Díaz Álvaro, gracias a la cual el balneario y la villa de Liérganes fueron cobrando importancia en Cantabria hasta acabar convirtiéndose en un importante destino de viajeros de la salud y ocio durante la *belle époque* española. A la par, al Balneario de Liérganes se le dotó de un variado e innovador equipamiento, a este respecto recordamos que ya en 1886 el doctor José Alcón decía de este centro que no "tenía rival en España".

A partir del año 1909, el Balneario de Liérganes quedará más y mejor comunicado con otras partes de Cantabria y España pues en ese año se inauguró la línea de ferrocarril de Solares a Liérganes que favoreció la afluencia masiva no sólo de viajeros de la salud que realizaban circuitos por diferentes balnearios, sino también de veraneantes que se instalaban en diferentes fondas, pensiones, pisos de alquiler de la villa y sobremanera en el Gran Hotel de Liérganes que se convirtió en el gran revulsivo económico del centro balneario.

Del estudio y la consulta del *Libro de Registro de Viajeros del Gran Hotel de Liérganes* hemos extraídos una serie de conclusiones. La primera de ellas es que, aunque el Gran Hotel registró un número importante de viajeros de la salud en estos años, las cifras de bañistas disminuyeron debido a las distintas transformaciones del convulso periodo político de estos años, si la comparamos con el número de personas que pasaron por el Balneario de Liérganes en los años del último cuarto del siglo XIX. La segunda conclusión es que la mayoría de los viajeros de la salud procedían del territorio nacional: de la comunidad de Castilla y León, 1.337 registros; de Madrid (1.245 clientes) y del Principado de Asturias con 645 usuarios.

Por último, otra conclusión a destacar es que el mayor porcentaje de viajeros de la salud lo representaron en conjunto los hombres (75,9 %) casados de mediana edad, entre 50 y 60 años con cierto poder adquisitivo, frente a un 24,1 % de mujeres, también mayoritariamente casadas y con una posición social destacable en el contexto de la época.

En resumen, la historia del Balneario de Liérganes desde el año 1844 hasta 1959 muestra la revitalización de uno de los importantes valores del patrimonio histórico-hidroterápico de la provincia de Cantabria que en la actualidad se sigue explotando como referente turístico de la zona cántabra de Trasmiera.

Bibliografía

AA. VV. 1890: *Cantabria. Letras. -Artes. -Historia. -Su vida actual.* Santander (España), Imprenta y Litografía de El Atlántico. Edición facsímil. 2002: Santander (España), Maxtor.

AA. VV. 1892: *Diccionario enciclopédico hispano americano de literatura, ciencias y artes [Texto impreso]. Tomo undécimo.* Barcelona (España), Imprenta Montaner y Simó.

Alonso Álvarez, Luis; Lindoso Tato, Elvira y Vilar Rodríguez, Margarita. 2011: *O lecer das augas. Historia dos balnearios de Galicia, 1700-1936.* Vigo (España), Galaxia.

Alonso Álvarez, Luis; Vilar Rodríguez, Margarita; Lindoso Tato, Elvira. 2012: *El agua bienhechora. El turismo termal en España, 1700-1936.* Madrid (España), Observatorio Nacional del Termalismo.

Alonso Díaz, Cipriano. 1899: *Establecimiento de baños y aguas minero-medicinales sulfurado-cálcicas, sufhídrico-azoadas de Fuensanta de Liérganes (Santander).* Santander (España), Imprenta de J. M. Martínez.

Aramburu-Zabala Higuera, Miguel Ángel (Ed.). 1997: *Catálogo monumental del municipio de Liérganes.* Liérganes (España), Exmo. Ayuntamiento de Liérganes.

Carrocera Fernández, Elías: San Vicente González de Aspuru, José Ignacio. 2023: El balneario campestre curativo romano de Fuentesanta (Buyeres-Nava-Asturias): ensayo interpretativo. Oviedo (España), Universidad de Oviedo, Servicio de Publicaciones. https://hdl.handle.net/10651/70310

Coll y Puig, Antonio María. 1875: *Guía, consultor é indicador de Santander y su provincia.* Santander (España), Imprenta de Evaristo López Herrero.

Dávila, Miguel. 1897: *Guía de los balnearios de España.* Madrid (España), Establecimiento tipográfico de Idamor Moreno.

Del Caz Enjuto, María Rosario. 2001: *El agua en el seno de las aguas: la ordenación del espacio balneario en el Cantábrico.* Valladolid (España), Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial, Universidad de Valladolid.

Gil de Arriba, Carmen. 1992: *Casas para baños de ola y balnearios marítimos en el litoral montañés, 1868-1936.* Santander

(España), Universidad de Santander y Fundación Marcelino Botín.

Gil de Arriba, Carmen. 1994: La práctica social de los baños de mar. Establecimientos balnearios y actividades de ocio en Cantabria (1868-1936). *Documents d´Anàlisi Geogràfica*, 25, 79-99. https://ddd.uab.cat/record/16972

Gil de Arriba, Carmen; Larrinaga, Carlos. 2021: La cornisa cantábrica como región turística en las primeras décadas del siglo XX (1902-1931). *Investigaciones de Historia Económica – Economic History Research,* 17, 26-36. https://doi.org/10.33231/j.ihe.2020.04.001

Larrinaga, Carlos. 2014: *Balnearios guipuzcoanos, 1776-1901. Turismo de salud e inversión de capital en aguas minerales.* Donostia – San Sebastián (España), Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País – Comisión de Gipuzkoa.

Larrinaga, Carlos. 2015: Cestona en los orígenes del termalismo vasco (1776-1833). La conformación de un establecimiento de baños en Guipúzcoa. *Agua y Territorio/ Water and Landscape*, 6, 22-33. https://doi.org/10.17561/at.v0i6.2807

Limón Montero, 1697: *Espejo cristalino de las aguas de España. Hermoseado y guarnecido con el marco de variedad de fuentes y baños.* Alcalá (España), Francisco Garcia Fernandez, impresor de la universidad.

Lindoso Tato, Elvira. 2022: Balnearios y política turística en España, 1940-1960. *Estudios turísticos*, 1º S., 223, 165-190. https://doi.org/10.61520/et.2232022.27

Losada Varea, Celestina. 2012: *Liérganes en la fotografía.* Liérganes (España), Liérganes XXI.

Maestre de San Juan, Aureliano. 1854: *Novísima Guía del Bañista en España.* Madrid (España), Imprenta y Galería de V. Matute.

Marañón, Manuel. 1876: Recuerdos de mi país natal, Liérganes. *Revista Cántabro-Asturiana (continuación de la tertulia)*, 9, 276-281.

Martínez Cerezo, Antonio. 2011: Apuntes para "Cantabria termal" (II). Referencias a la "Hidrología Montañesa" en el libro *De Cantabria* (1890). *Altamira. Revista del Centro de Estudios Montañeses*, LXXX, 221-274.

Martín-Megías, Ana Isabel; Armijo, Francisco; Maraver, Francisco. 2019: Analistas de aguas mineromedicinales españolas desde principios del siglo XIX hasta 1877. *Boletín de la Sociedad Española de Hidrología Médica*, 34(2), 154-187. https://doi.org/10.23853/bsehm.2019.0961

Ortiz Sal, José; Busqué Marcos, Germán. 2019: *Solares solo sabe a agua. Un balneario histórico.* Santander (España), Editorial José Ortiz Sal.

Pinos Navarrete, Aida; Maroto Marcos, Juan Carlos; Navarro Valverde, Francisco Antonio. 2017: El balneario de Alhama de Granada. Pasado, presente y retos de futuro. *Congreso de Geógrafos Españoles, Naturaleza, territorio y ciudad en un mundo global.* Madrid (España), Asociación de Geógrafos Españoles, 2186-2194. https://doi.org/10.15366/ntc.2017

Pinos Navarrete, Aida; Sánchez Escolano, Luis Miguel; Maroto Martos, Juan Carlos. 2021: El turismo de balneario de Europa Occidental: reconceptualización y nuevas funciones territoriales en una perspectiva comparada. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 881-920. https://doi.org/10.21138/bage.3061

Rodríguez-Sánchez, Juan Antonio. 2014: ¿Un enemigo del pueblo?: medicina, industria y turismo en España (siglos XIX-XX). *Agua y Territorio/ Water and Landscape*, 6, 34-43. https://doi.org/10.17561/at.v0i6.2808

Rubio, Pedro María. 1853: *Tratado completo de las fuentes minerales de España.* Madrid (España), Establecimiento tipográfico de D. R. R. de Rivera.

San Pedro Martínez, María Azucena. 1993: *El balneario de Puente Viesgo (1796-1936): el turismo de interior en Cantabria. Génesis, esplendor y decadencia de un espacio de ocio.* Santander (España), Universidad de Santander y Fundación Marcelino Botín.

San Pedro Martínez, María Azucena. 1994: El turismo balneario interior en Cantabria. El caso de Puente Viesgo (1796-1936). *Estudios turísticos*, 121, 26-66. https://doi.org/10.61520/et.1211994.668

Sazatornil Ruiz, Luis. 1996: *Arquitectura y Desarrollo urbano de Cantabria en el siglo XIX.* Santander (España), Fundación Marcelino Botín.

Silió Correa, César. 1980: *Balneario de Corconte.* Santander (España), Imprenta Guzmán.

Taboada, Marcial; Carretero y Muriel, Mariano. 1900: *Resumen estadístico oficial de las aguas minerales de España correspondiente a la temporada balnearia de 1899.* Madrid (España), Imprenta de Ricardo de Rojas.

Urkia Etxabe, José María. 1985: *Historia de los balnearios guipuzcoanos.* Bilbao (España), Euskal Medikuntzaren Historia-mintegia.

Urkia Etxabe, José María. 2004: El esplendor de los balnearios, en Español González, Luis; Escribano Benito, José Javier y Martínez García, María Ángeles (Coords.), *Historia de las ciencias y de las técnicas.* Logroño (España), 1, 105-120.

Vázquez González-Quevedo, Francisco. 1982: *La medicina en Cantabria. Apuntes históricos y biográficos hasta 1930.* Santander (España), Institución Cultural de Cantabria y Universidad de Santander.

Vega Ruiz, Ángel. 1992: *Los balnearios de Cantabria.* Santander (España), Imprenta América Grafiprint.

Vilar Rodríguez, Margarita; Lindoso Tato, Elvira. 2019: De la belle époque a la nueva era del turismo termal: los balnearios en España desde una perspectiva histórica (1874-2016). *Ayer*, 114(2), 23-64. https://doi.org/10.55509/ayer/114-2019-02

Miscellaneous

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Water challenges in the south of Portugal and Spain

Desafíos del agua en el Sur de Portugal y España

Maria Antónia Pires de Almeida
Independent scholar
Braga, Portugal
mafpa@sapo.pt
ORCID: 0000-0002-5583-3099

Article information
Received: 17/11/2024
Revised: 16/07/2025
Accepted: 18/07/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9324

ABSTRACT

Drought periods are a feature of the Mediterranean region, but water scarcity has grown in the south of Portugal and Spain since intensive agriculture was introduced and tourism has reached the highest levels. Superintensive olive groves and almond trees are irrigated all year round, using chemicals, technology and seasonal, precarious and illegal workers from Asia and Africa.

How are central and local governments addressing the water scarcity problem? What are the proposals and solutions? Several CSO and NGO advocate a more sustainable agricultural and tourism model. However, plans are being made to supply water to regions in severe and chronic drought, and to increase water consumption and agricultural production.

With research on legislation, and current negotiations, as well as content analysis of the press and social media, this article aims to identify and describe the major issues on the table regarding water management, and present recommendations.

KEYWORDS: Water, Drought, Dams, Agriculture, Tourism.

RESUMEN

Los períodos secos son una característica de la región mediterránea, pero la escasez de agua ha aumentado en el sur de Portugal y España desde que la agricultura intensiva y el turismo alcanzaron niveles más altos. Los olivares y almendros superintensivos se riegan durante todo el año, utilizando productos químicos, tecnología y trabajadores estacionales, precarios e ilegales procedentes de Asia y África.

¿Cómo aborda el Gobierno el problema de la escasez de agua? ¿Cuáles son las propuestas? Organizaciones de la sociedad civil y ONG abogan por un modelo agrícola y turístico más sostenible. Sin embargo, se están elaborando planes para suministrar agua a las regiones afectadas por la sequía y aumentar el consumo de agua y la producción agrícola.

Con una investigación sobre la legislación y las negociaciones actuales, y un análisis de contenido de la prensa, este artículo tiene como objetivo identificar los principales temas en discusión en torno a la gestión del agua y presentar recomendaciones.

PALABRAS CLAVE: Agua, Sequía, Represas, Agricultura, Turismo.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

O problema da água no sul de Portugal e em Espanha

RESUMO

Períodos de seca são uma característica da região Mediterrânica, mas a escassez de água aumentou no sul de Portugal e de Espanha desde que a agricultura intensiva e o turismo atingiram níveis mais elevados. Os olivais e amendoais superintensivos são irrigados todo o ano, utilizando produtos químicos, tecnologia e trabalhadores sazonais, precários e ilegais da Ásia e de África.

Como está o problema da escassez de água a ser abordado pelo Governo? Quais são as propostas? Organizações da sociedade civil e ONG defendem um modelo agrícola e de turismo mais sustentável. Contudo, estão a ser elaborados planos para fornecer água a regiões afetadas por secas e para aumentar o consumo de água e a produção agrícola.

Com uma investigação sobre a legislação e as negociações atuais, e uma análise de conteúdo da imprensa, este artigo tem como objetivo identificar as principais questões em discussão sobre a gestão da água e apresentar recomendações.

PALAVRAS-CHAVE: Água, Seca, Barragens, Agricultura, Turismo.

Les défis de l'eau dans le Sud du Portugal et en Espagne

RÉSUMÉ

Les périodes de sécheresse sont une caractéristique de la région méditerranéenne, mais la pénurie d'eau s'est accrue dans le sud du Portugal et en Espagne depuis que l'agriculture intensive et le tourisme ont atteint des niveaux plus élevés. Les oliveraies et les amandiers super-intensives sont irriguées toute l'année, à l'aide de produits chimiques, de technologies et de travailleurs saisonniers, précaires et illégaux venus d'Asie et d'Afrique.

Comment le gouvernement aborde-t-il le problème de la pénurie d'eau? Quelles sont les propositions? Les organisations de la société civile et les ONG prônent un modèle agricole et touristique plus durable. Cependant, des plans sont en cours d'élaboration pour fournir de l'eau aux régions touchées par la sécheresse et pour augmenter la consommation d'eau et la production agricole.

À partir d'une enquête sur la législation et les négociations en cours et d'une analyse du contenu de la presse, cet article vise à identifier les principales questions en discussion concernant la gestion de l'eau et à présenter des recommandations.

MOTS-CLÉS : Eau, Sécheresse, Barrages, Agriculture, Tourisme.

Sfide idriche nel Sud del Portogallo e della Spagna

SOMMARIO

I periodi di siccità sono una caratteristica della regione mediterranea, ma la scarsità d'acqua è aumentata nel sud del Portogallo e in Spagna da quando l'agricoltura intensiva e il turismo hanno raggiunto livelli più elevati. Gli uliveti e i mandorleti superintensivi vengono irrigati tutto l'anno, utilizzando prodotti chimici, tecnologia e lavoratori stagionali, precari e illegali provenienti dall'Asia e dall'Africa.

Come viene affrontato dal governo il problema della scarsità idrica? Quali sono le proposte? Le organizzazioni della società civile e le ONG sostengono un modello agricolo e turistico più sostenibile. Tuttavia, si stanno elaborando piani per fornire acqua alle regioni colpite dalla siccità e per aumentare il consumo di acqua e la produzione agricola.

Con un'indagine sulla legislazione attuale e sui negoziati, e un'analisi dei contenuti della stampa, questo articolo mira a identificare le principali questioni in discussione riguardanti la gestione dell'acqua e presentare raccomandazioni.

PAROLE CHIAVE: Acqua, Siccità, Dighe, Agricoltura, Turismo.

Introduction

Our planet is facing an environmental crisis as a result of climate change and increased pressure on resources (soil, water and vegetation), with ecosystem unbalance and loss of biodiversity[1]. Mediterranean countries in particular are being challenged with drought, water scarcity, and depopulation in rural areas, with high impacts on the quality of this region's water resources[2] and on the quality of life of its citizens.

This article aims to identify and describe the major issues regarding water management in Portugal and Spain, where intensive agriculture and tourism are important features of their economic model. Such activities are in place for a few decades and they have already produced extreme challenges for the environment. They are responsible for water scarcity and do not contribute to reverse depopulation in interior and marginal regions. Particularly since irrigation is draining groundwater and dams reach low levels. They contribute to tensions regarding the use of the Alqueva reservoir, and the flow management of rivers during drought seasons. This article expects to be a contribution for the study of how human actions and economic behaviour affect the natural cycle of water and how we may reverse, or at least, mitigate the damage.

We aim to describe the context of the water sustainability problem in Portugal and Spain, to make a diagnosis of the situation, presenting the main economic activities that are contributing to the crisis, and to verify our research problems: a) Are agro-ecological conditions in the Iberian Peninsula (which include soil, water, wind, climate, geography) capable of supporting the extractivist model in agriculture and the excess of tourism? b) What are the damages and who is responsible for them? c) How are central and local governments addressing the water scarcity problem? What are the proposals and solutions? d) How are transboundary water relations being managed?

In these challenged territories there is urgent need for sustainable water resource management and conservation measures, including water for human consumption, for irrigation, and for the preservation of the environment and landscape. Several CSO —civil society organizations and NGO— Non-Governmental Organizations are raising awareness and confronting authorities. Particularly, they advocate a more sustainable agricultural model and different forms of tourism, based on nature and low use of resources. Plans are being made by policy makers and agricultural and tourism associations to supply water to regions in severe and chronic drought and water scarcity. Proposed solutions include building new dams, water transfers from North to South, desalination of sea water. However, these projects are meant to increase water consumption and agricultural production, not to reduce it.

Considering theoretical and practical studies on the subject, and definition of concepts, our methodology and research design are based on the study of legislation and international treaties, analysis of current negotiations, as well as content analysis of the press and social media. Some case studies regarding intensive agriculture, water scarcity, excess tourism and new projects are presented and they are our main contribution for the literature on the subject. Recommendations for public policies by governments are included, according to experts on the subject.

Definition of concepts

According to the European Commission, water scarcity and droughts occur when water demand exceeds the sustainable supply capacity of the natural system in river basins. They are increasingly frequent and widespread in the European Union. Overexploitation of available water resources can exacerbate the consequences of droughts. Further deterioration of the water resources in Europe is expected, if temperatures continue to rise as a result of climate change. Beyond water quantity, a situation of water scarcity can also emerge when pollution leads to reduced clean water availability.

Droughts are a temporary decrease of the average water availability due to insufficient rainfall, and are considered natural phenomena. The impact of droughts can be exacerbated when they occur in regions with low water resources or where these are not being properly managed. EU statistics inform us that 38 % of the EU population and 29 % of EU territory were affected by water scarcity in 2019[3].

[1] Roxo, 2023, 11.
[2] Abdelkarim et al., 2024.
[3] https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-scarcity-and-droughts_en#:~:text=Water%20scarcity%20is%20a%20seasonal,water%20abstraction%20or%20water%20use

In 2006, Kofi Annan, then United Nations Secretary-General, defined desertification as "the loss of the land's biological productivity"[4]. In 2003, on World Day to Combat Desertification and Drought (17 June), he had already stated that "desertification and drought pose an ever-increasing global threat. Human activities such as overcultivation, overgrazing, deforestation and poor irrigation practices, along with climate change, are turning once fertile soils into unproductive and barren patches of land. Arable land per person is shrinking throughout the world, threatening food security, particularly in poor rural areas, and triggering humanitarian and economic crises". In order to combat water scarcity he highlighted the need for "better water conservation and management"[5]. In Portugal, over 70 % of soils are in a high state of erosion and on the way to desertification[6].

Depopulation and desertification are social and political phenomena, and humans are at the core of the problem, both as instigators and victims. The planet's natural resources are under pressure due to human activities[7], particularly since we've entered the Anthropocene Age.

The concept of Anthropocene Age was introduced by Crutzen and Stoermer[8] (2000), establishing its beginning around 1750, with the Industrial Revolution, when humans first left striking and lasting marks on the planet, such as the chemical structure of the atmosphere, the ozone layer, water cycles, biodiversity balance, global temperature average and others. Other definitions followed and presently the date is closer to the end of World War II. Steffen, Broadgate, Deutsch, Gaffney and Ludwig present a series of socio-economic graphs which confirm the "Great Acceleration" since 1950[9].

The main cause for the loss of biodiversity may be found in the destruction of habitats caused by transformations in soil use, particularly the conversion of natural areas into agricultural and pasture land[10]. Intensive agriculture uses a chemical-mechanical model, with increased input consumption: fertilizers, pesticides, water, fuel, and electricity, which reduces the efficiency of agriculture production, leading to pollution and inacceptable ecological costs. It devastates the few remaining natural ecosystems by increasing deforestation and CO_2 emissions, producing a biodiversity crisis[11]. It is related to the concept of Agribusiness, defined in 1957, as "the business of agricultural production which involves the production, protection, sales, and marketing of the product to satisfy the customers need"[12]. It includes agrichemicals, breeding, crop production (farming or contract farming), distribution, farm machinery, processing, and seed supply, as well as marketing and retail sales. And it implies processing and distribution of the resulting commodities, such as food, fibre, wood products, natural resources, horticulture, and other plant and animal products and services.

Superintensive monoculture and capital-intensive enterprises are features of Agribusiness and of "neoextractivism", both developed in Latin American economies since the beginning of the twentieth century, in a production intensive approach to development, or a "development illusion". This is part of an international land-grabbing trend with a socio-territorial model linked to monoculture, in which water and land are all mobilized, wasting soils, eliminating other forms of production, damaging local and regional economies and driving people away[13]. "Extractivism involves appropriation of natural and human resource wealth, producing a drain that damages or depletes its source in a potentially irreversible way (...) biodiversity loss, and deforestation, are wedded to capital accumulation and the drive for continued exponential growth of the world economy"[14].

Since the nineteenth century, the myths of the new technological society, or the development paradigm, believe in illimited growth, blind faith in science and loss of connection to nature. Equilibrium is based on technology and the arguments of green energy and increased production disrespect local communities, because gains are not used locally[15].

The limits to growth are not a new concern: a 1972 report discussed the possibility of exponential economic and population growth with finite supply of resources, with consequences to the environment. Among this book's conclusions: it is possible to alter these growth trends and to establish a condition of

[4] https://press.un.org/en/2006/sgsm10501.doc.htm
[5] https://press.un.org/en/2003/sgsm8750.doc.htm
[6] Martins-Loução, 2021.
[7] Roxo, 2023, 22-23.
[8] Crutzen; Stoermer, 2000.
[9] Steffen et al., 2015.
[10] Santos, 2017, 15.
[11] Santos, 2013.
[12] Davis; Goldberg, 1957.
[13] Svampa, 2019.
[14] Chagnon et al., 2022.
[15] Martins-Loução, 2021.

ecological and economic stability that is sustainable[16]. Liberals considered this report a violation of the religious dogma of exponential growth. But the bottom line was that there should be a new notion of progress based not exclusively in material indicators, such as GDP —Gross Domestic Product[17]—.

Against the old concept of development, the *Brundtland Report - Our common future*, published in 1987, defined sustainable development as meeting "the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their needs". For that matter, "land should not be degraded": "Development tends to simplify ecosystems and to reduce their diversity of species". Sustainable development "requires the conservation of plant and animal species" and it also "requires that the adverse impacts on the quality of air, water, and other natural elements are minimized so as to sustain the ecosystem's overall integrity"[18].

Decades later "modern-day land grabbing is being facilitated by a continued persistence of the neoliberal economic paradigm", with "frugal governmental involvement with the affairs of the private business sector and the pursuit of a business-friendly investment climate"[19]. Spain and Portugal are complying with this paradigm and the results are challenging.

International organizations and treaties

In the twentieth century the world began to pay attention to the water issue: in 1965 UNESCO declared an International Hydrological Decade, alerting to scarcity, pollution and inequalities in the access to water; in 1968 the European Council approved the European Water Chart, reinforcing the vital importance of water to life and alerting to the necessity of an inventory and efficient management. And in 1972 the Stockholm Conference –The United Nations Conference on the Human Environment– was the first event where governments committed to convergent environmental policies and the future of natural resources, including water[20]. 113 States participated, including Spain and Portugal. Recommendations included applied research on soil and water conservation.

In Portugal, desertification was mentioned for the first time in the nineteen fifties. In 1971, a National Committee for the Environment was created[21]. However, huge problems persisted in water supply and sewage. In 1974, the year of the Carnation Revolution, there was a cholera epidemic in the Algarve, Lisbon and Porto, with a thousand registered cases and fourteen deaths. Authorities were forced to intervene in the water supply chain and sewars[22]. Back then, 50 % of the Portuguese population had no running water and only 17 % had access to the sewer system. In 1980 there was a severe drought and the scientific community looked into the problem, but not much was improved in public policies[23]. Upon entering the European Union in 1986 (EEC at the time), European funds helped solve most of these problems and a new environmental paradigm was enforced[24].

In 1987 the Single European Act added a chapter on environment to the 1957 Treaty of Rome. It was considered the greening of the Common Agricultural Policy. Legislation was produced and transposed into each country's laws. For example, the Nitrate Directive, in 1991 (91/676/CEE), was the first common policy towards agriculture with the purpose of reducing water pollution. It was written into the Portuguese Law in 1997 (Decree n. 235/97, 9 March).

In 1993 Spain introduced a Hydrological Plan whose objective was to retain water in international rivers. This caused alarm in Portugal and led to negotiations, resulting in the Albufeira Treaty, for the shared management of Portugal's five major rivers, whose source is in Spain, following Recommendation number 51 of the Stockholm Conference, which concerned "the creation of river-basin commissions or other appropriate machinery for co-operation between interested States for water resources common to more than one jurisdiction"[25].

The Abufeira Treaty was signed in 1998, put in place since 2000, and it incorporates EU common policies on water. Its main purpose is to cooperate for the protection and sustainable use of water resources of hydrographic basins shared by Portugal and Spain: Minho, Lima, Douro, Tejo (Tagus) and Guadiana, and to protect their aquatic and terrestrial ecosystems. There was a

[16] Meadows et al., 1972.
[17] Soromenho-Marques, 2023, 52.
[18] WCED, 1987.
[19] Pols; Romijn, 2017.
[20] Ferreira; Sereno, 2023, 157. United Nations, 1973: 4.
[21] Pessoa, 2023, 38-39.
[22] Almeida, 2013b, 70.
[23] Roxo, 2023, 71.
[24] Ferreira; Sereno, 2023, 161.
[25] United Nations, 1973, 17.

revised protocol in 2008 with the purpose of defining a flow regime necessary to guarantee the waters' good conditions for each hydrographic basin[26].

In 2001 Spain issued a National Water Plan (Law 10/2001, 5 July). There was a Special Drought Plan in 2018 (Order TEC/1399/2018, 28 November) to review drought management plans for most Spanish rivers. It contemplated climate change and new demands for irrigation. And Law 7/2021, 20 May, regarding climate change and energy transition, contemplated water management[27].

In 2005 a Water Law was approved in Portugal (Law n. 58/2005, 29 December), after European Parliament Directive n. 2000/60/CE, establishing the basis for sustainable water management. And in 2016 a National Water Plan was put in place by the National Environment Agency for ten years, after Decree n. 76/2016, 9 November[28]. The agricultural sector is one of the main concerns of this plan, particularly the use of water for irrigation, and pollution.

In 2019, an EU growth strategy introduced the European Green Deal. Based on sustainable development, it mentions water, but only in regard to quality and pollution[29]. Worldwide, the United Nations 2030 Agenda for Sustainable Development established seventeen goals, which include references to sustainable agriculture, water management, terrestrial ecosystems, desertification, and to "halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss"[30]. All of them are being challenged by extractivism and the type of resource mismanagement hereby described. The UN *Summit of the Future* in New York, September 2024 produced a *Pact for the Future*. Among its goals: to prevent and manage water scarcity and ensure the availability and sustainable management of water and sanitation for all; to deal with causes and adverse impacts of climate change, biodiversity loss, pollution, water scarcity, floods, desertification, land degradation, through the implementation of existing intergovernmentally agreed commitments and multilateral environmental agreements[31].

Water management in Portugal and Spain: dams and reservoirs for irrigation

For centuries, the Iberian Peninsula has faced water management as a serious issue, regarding the Mediterranean climate, with rainy winters and dry summers. Traditional Iberian agriculture required little irrigation. The *Montado*, or *Dehesa*, in Spain, is a system which combines forest and pasture, with cork tree and holm oak woodlands. Oaks provide firewood, coal, and acorn to feed the swine. Cork trees supply cork for an industry which has placed Portugal as a worldwide leader in the business. Fire prevention is another example of an important regulating service provided by well-managed *Montado*. As a complement to *Montado*, there were cereal crops, both for human and animal consumption, vegetable and fruit gardens, olive trees for olive oil, vines for wine production, cattle herds of swine, sheep, goats, and cows for meat, milk and cheese, as well as small farm animals: chickens, rabbits, even bees for honey[32].

Alentejo region occupies 40 % of the Portuguese territory and for centuries it has been considered that it should provide for the entire country, therefore it needed more water for irrigation. The "Agrarian Question" was first put in writing by Father Manuel Severim de Faria in 1655[33]. Several eighteenth century physiocrat and mercantilist authors who were published in *Memories of the Academy of Sciencies of Lisbon* were Faria's followers. They presented solutions for increasing wheat production[34]. Soares de Barros, the author who introduced demography in Portugal, wrote in 1789 that someday Alentejo should become Portugal's barn[35].

There were several policies put in place to increase wheat production in this southern región. Since the late ninteenth century there were plans for dams construction, and in the 1930s these projectsd became a goal of the authoritarian regimes of Franco and Salazar[36], with multiple purposes: demographic, economic, cultural and social development of the people; to supply electricity to cities and industries; to increase industrialisation; to irrigate crops and to increase agricultural

[26] https://www.cadc-albufeira.eu/
[27] https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua.html
[28] https://apambiente.pt/agua/plano-nacional-da-agua
[29] Dias, 2020, 15.
[30] https://sdgs.un.org/2030agenda.
[31] https://www.un.org/en/summit-of-the-future.
[32] Almeida, 2020, 3.
[33] Faria, 1740.
[34] Santos, 1993.
[35] Barros, 1990. Almeida, 2020.
[36] Faísca, 2023.

production[37]. These public works policies enhanced an extractivist culture around water resources during the long phase of productive intensification in both countries, which is still ongoing, including the intensive use of groundwater[38].

None of this has prevented a rural exodus in the 1960s, both in Spain and Portugal[39], resulting on the *España Vacía* (Empty Spain)[40]. Reasons include industrialization and construction works in the outskirts of Portugal and Spain's large cities, which attracted rural labourers to better paid jobs; emigration to other European countries, and search for better life and working conditions. In Portugal, the Colonial War was also an important factor at the time, not only because of the young men who went to war, but also the ones that deserted and escaped abroad.

In Spain there are over 1,200 large dams, 450 built before 1960. They are considered an engine of the Spanish economy, because of the benefits they provide for irrigation, public supply, electricity and industry, as well as flood prevention[41].

In Portugal, these huge public works of the Estado Novo regime irrigated over 75,000 hectares (ha) in Alentejo. After the Alqueva Dam was completed in 2010, with 250 square kilometres, or 25,000 ha, there are now over 176,000 ha of irrigated land in the region. Dams are used to irrigate agriculture, to supply public water, to produce electricity, for leisure, sports, rowing, sailing, fishing, and for flood prevention[42]. Alentejo and Algarve, on the South of Portugal, have the highest concentration of irrigated land, because they are the driest regions in the country. In the North, where water is abundant, dams are used mostly for the production of energy and flood prevention.

Our case study is the Maranhão and Montargil reservoirs, with 3,600 ha. Located in Avis and Ponte de Sor, Northern Alentejo, these two dams were inaugurated in 1959. Since then, they have produced electricity and have irrigated over 18,000 ha of tomato, maize and rice fields for 124 km all the way to Vila Franca de Xira[43]. Throughout five decades, Maranhão's water was enough to irrigate all these farms.

From the reports of the Association of Vale do Sorraia Beneficiaries, which privately owns and manages the Maranhão and Montargil dams and reservoirs, we realice that olive groves have only been irrigated since 2006[44]: traditional olive groves had no need for irrigation; from then on, superintensive olive groves have been irrigated in environmentally sensitive areas with inappropriate climatic conditions, where rain has diminished lately[45]. The area they occupy has grown from almost zero in 2006 to almost 5,000 ha in 2022[46].

In the last decades, Alentejo's superintensive olive groves were planted in lands where the main quality products of the Portuguese agriculture were produced: corks for champagne and wine bottles, olive oil for gastronomy, and wine. They were bought by foreign investment funds and venture capital companies, mostly Spanish[47]. Farms who had been in possession of the same families for centuries[48], are now owned and explored mostly by foreigners in an international trend for land grabbing and resource appropriation.

However, from top quality olive oil, produced in olive groves where trees are thirty feet apart and need no irrigation, the new superintensive olive trees are two feet apart (Figure 1 and Figure 2), they need irrigation all year long, using chemicals and pesticides (Figure 3), and technology. This chemical-mechanical model has huge input consumption: water, fertilizers, fuel for mechanization, electricity. It has been described by agronomists as inefficient in costs and in the use of chemical inputs[49].

This model seems to create a limited number of new permanent jobs. It generates mostly temporary ones, with low wages and seasonal, precarious and illegal workers, mostly male, without family. Due to the lack of local labour, this workforce is recruited seasonally by agencies in Eastern Europe, Nepal, Thailand, Pakistan and Africa[50]. They live in inadequate conditions, many of them in crowded rooms and containers, walking the roads of Alentejo to find work in farms away from the

[37] Lei n.º 1949, de 15 de fevereiro de 1937 (Ministério da Agricultura, 1937). Lei n.º 2002, de 26 de dezembro de 1944 (Ministério das Obras Públicas e Comunicações, 1944).
[38] Vilariño Alvaredo, 2024.
[39] Faísca, 2023.
[40] Molino, 2016.
[41] https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/seguridad-de-presas-y-embalses/desarrollo.html
[42] https://apambiente.pt/prevencao-e-gestao-de-riscos/barragens-de-portugal#:~:text=%E2%80%8B%E2%80%8B%E2%80%8B%E2%80%8B%E2%80%8B,1%20milh%C3%A3o%20de%20metros%20c%C3%BAbicos.&text=As%20barragens%20existentes%20t%C3%AAm%20diferentes,e%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20energia
[43] Almeida; Faísca; Freire, 2023. https://www.arbvs.pt/index.php/culturas/carta-agricola.
[44] https://www.arbvs.pt/index.php/culturas/area-regada.
[45] Roxo, 2023, 33.
[46] https://www.arbvs.pt/index.php/culturas/area-cultivada.
[47] EDIA, 2023, 124, 127.
[48] Almeida, 2013a.
[49] Santos, 2013.
[50] Silveira et al., 2018, 262.

villages (Figure 1, Figure 2, Figure 3, Figure 4). Portugal has social and welfare laws, minimum wage, insurance policies, regulations for hygiene and safety at work. However, these immigrants are victims of illegal human traffic and have no guarantee of proper working conditions. The use of immigrant workforce in illegal conditions replicates the Californian model, both in the South of Portugal and Spain[51]. Although the arrival of these labour immigrants might have been considered an opportunity to reverse depopulation in rural areas of Spain and Portugal, their migratory strategies and seasonality compromise their settling[52].

Figure 1. Tradicional olive grove in Avis, Alentejo



Source: Author's photograph 4 December 2022.

Figure 2. Superintensive olive grove near the traditional *montado*, Avis, Alentejo



Source: Author's photograph 4 December 2022.

[51] Corrado; Castro; Perrotta, 2016. Gertel; Sippel, 2014. Hoggart; Mendoza, 2002.
[52] Camarero; Sampedro, 2019, 60-61.

Figure 3. Pulverising chemicals on superintensive olive groves, Avis, Alentejo



Source: Photograph by Fernando Máximo, Avis.

Figure 4. Migrant workers on the roads of Alentejo



Source: Author's photograph 20 May 2024.

Chemicals are contaminating groundwater and the Maranhão reservoir, whose margins are filled with green waves of microcystins: toxins produced by cyanobacteria that cause liver damage in humans and livestock.

The new olive groves have helped increased exports and the Portuguese GDP: in 2021 exports rose 12.3 %,

in 2022 they rose 17.4 %, as GDP rose 6.8 % in 2022[53]. These figures are a delight to politicians and economists, with no consideration for the consequences[54]. Particularly because they were produced at the expense of the wellbeing of the rural populations that inhabit these territories, where pollution became a reality, and depopulation continues to rise, genetic and soil erosion are there to be observed, and water consumption has grown exponentially, in times of chronic water scarcity.

Southern Iberian territories have become "multiply stressed regions"[55]. There are problems with air pollution caused by fumes produced by mills, and residue disposal of olive pomace has grown exponentially. There is also the excessive use of plastics: in Almeria greenhouses for fruits and vegetables, based on the exploitation (and overexploitation) of groundwater[56], occupy 30,000 hectares (from a total of 70,000 ha in Spain) and may be observed from space since 1985[57]. In Southwest Alentejo and Vicentine Coast Natural Park, a part of the 2000 Natura Network, investment companies completely ignored the law that protects natural parks. Located on top of cliffs, in 2023 greenhouses occupied 4,000 ha in Odemira, for the production of berries and other fruits and vegetables, mostly to be exported to Northern Europe[58]. There are also avocados and citrus plantations, which consume enormous amounts of water. New avocado plantations are being projected for the Sado region, but public petitions by NGO and CSO are being considered to stop them. And showing results, since authorities have rejected them[59]. This is agricultural densification in an agro-silvo-pastoral territory with great ecological sensitivity, which resulted in cutting traditional *montado* forest, loss of biodiversity, and enormous pressure on water resources, particularly groundwater[60].

The agricultural sector was incorporated into neoliberal policies and globalization. This new agrarian model based on intensification is harmful for local economy, and social development. Unemployment is high in these regions, as well as aging population, emigration, and social emptiness[61], due to depopulation and particularly when communities are disolved and shared experiences are absent. The 2021 census showed a drastic reduction of the population in most of Alentejo's municipalities. From 2011 to 2021 the municipality of Avis has lost 16.6 % of its population. Among those who have remained, 32.8 % were over 65 years old in 2021, and only 19.8 % were younger than 24[62]. Unemployment rates were 8.6 %. Municipalities near the Alqueva irrigation area, and Odemira, where the largest concentration of greenhouses and foreign workforce is located, unemployment rates were even higher[63]. The latest studies on the Alqueva highlight that the municipalities within the Alqueva irrigation perimeter have not yet demonstrated any demographic or economic differentiation compared to other inland Portuguese regions[64]. The reservoir has produced a residual impact on depopulation, and dependency on migrant workers, which creates challenges for profesional integration and pressure on housing and local infrastructures[65].

On the other hand, as a consequence of the new technological agriculture, there are new qualified jobs: agronomists are in high demand[66]. However, they don't usually live in these territories: they only go there to work. And most of the companies' headquarters are located elsewhere[67].

Large investments have been made and they are only viable for sizable estates, the dimensions of which exceed traditional latifundia in Portugal. According to the Alqueva management report, olive groves should be explored in large estates to reduce production costs and increase mechanisation[68]. One of the landowners in the region possesses 7,000 ha of olive groves, plus two processing plants, and controls distribution of olive oil[69].

This type of largescale investment has recently moved North of the Tagus River for the plantation of almond trees. Those farms are owned by three international investment funds, who, in 2021 controlled 3,650 ha, causing structural change in the municipality of Idanha: from small farms to international scale agriculture, there was an increase of the use of resources, mainly water[70].

[53] https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=593631212&DESTAQUESmodo=2
[54] Martins-Loução, 2021.
[55] Horstink; Schwemmlein; Encarnação, 2023.
[56] Vilariño Alvaredo, 2024.
[57] Dias, 2024b; 2024c.
[58] Moreira; Lopes, 2023.
[59] Tomás, 2024b.
[60] Dias, 2024a.
[61] Silveira et al., 2018, 269.
[62] https://www.ine.pt/scripts/db_censos_2021.html.
[63] IEFP, 2024.
[64] Faísca, 2023.
[65] Suspiro, 2025.
[66] Carvalho, 2024.
[67] EDIA, 2020, 64.
[68] EDIA, 2020, 23.
[69] https://www.sovenagroup.com/pt/o-nosso-mundo/segmentos-de-atuacao/agricultura-sourcing/.
[70] Carvalho, 2024.

Drought and water scarcity: agriculture and tourism

Over the last decade there has been extreme drought in Mediterranean countries, particularly in the South of Spain and Portugal. Compared to the precipitation average from 1940 to 1998, there was a decrease of 15 % in 2022-2023. For the Sado River Basin, in the Western Alentejo region, precipitation decreased 47 %. To aggravate the problem, groundwater in the South of Portugal has been decreasing in the last twenty years and is now under 20 % of its capacity, as a result of lack of rain and unregulated and uncontrolled extraction[71]. On July 2024 the Government divulged that there were 3,790 illegal wells pulling groundwater for public supply, disregarding hydric resources protection laws (Decree n. 382/99, 22 September 1999, and the Water Resources Use Regime, Decree n. 226-A/2007, 31 May 2007). From then on, Decree n. 69/2023, 21 August 2023, which requires georeferencing of captures and sending data to the Portuguese Environment Agency, is supposed to be enforced[72].

In some regions there were a few years when rain did not fall at all, causing dams to reach levels never observed before. On the Maranhão reservoir, water storage was less than 25 % in 2017-2018, 2019, and 2022[73] (Figure 5). On 15 April 2024, after a rainy winter, the Spanish water reserves were at 66.6 % of their capacity[74]. Catalonia, Murcia, Andalusia, and Valencia were the regions where water was scarcest: their main cities were already reducing private consumption of water.

Figure 5. Empty Maranhão reservoir, 28 October 2017



Source: Author's photograph.

In Portugal, the main source for drinking water supply, agricultural, and industrial purposes, is groundwater. However, groundwater is limited and in recent decades has suffered a qualitative and quantitative degradation caused by anthropic (over-exploitation and pollution) and natural (type of climate and global warming) constraints. It is diminishing and becoming salty and contaminated with toxic agrochemicals, particularly nitrates: "In Europe, agriculture is the main source of diffuse groundwater pollution. The over-application of nitrogen soil inputs promotes nitrate leaching to surface and groundwater and associated impacts on human health and biodiversity (...) This situation is mainly due to a decrease of surface water recharge, associated to the increase of pollutant sources, as well as inadequate agricultural practices"[75].

According to a study commissioned by the Calouste Gulbenkian Foundation Sustainable Development Programme, "the agri-food industry accounts for 75 % of total water used, a sharp contrast with the European average (24 %) and higher than the world average (69 %), although in line with Mediterranean countries such as Spain and Greece. This is explained by the use of irrigation." Main findings: Portugal faces the risk of water scarcity in the next 20 years; the majority of farms do not measure the amount of water they use (71 % don't have a water meter); water is, mostly, withdrawn from boreholes, ponds, wells and other private structures. Water is a low cost in the overall expenditure of the activity[76].

Drought periods have always been a feature of the Mediterranean region, but water scarcity has grown exponentially since intensive agriculture was introduced in the South of Spain and Portugal. And this is killing the traditional *montado*, with oak trees dying from lack of groundwater[77]. In Portugal, agriculture uses 70 % of all water consumed in Portugal. Intensive olive and almond groves have grown exponentially in Alentejo, as in Algarve, oranges and avocados highly contribute to water scarcity[78]. And it's precisely in those regions were irrigation is at its fullest, both in agriculture and tourism, that reservoirs have reached their lowest point. On October 2023 the Bravura reservoir, in

[71] Ramos, 2024. Dias, 2024a.
[72] Lusa, 2024a.
[73] https://www.arbvs.pt/index.php/agua/albufeiras.
[74] https://www.embalses.net/.
[75] Gomes; Antunes; Leitão, 2023.
[76] https://gulbenkian.pt/en/initiatives/sustainable-development-programme/gulbenkian-agua/.
[77] Roxo, 2023, 36, 90.
[78] Tomás, 2025.

Algarve, was 7 % of its capacity. On November 2024 it was 12 %[79]. And resorts are being built with golf courses that shall consume even more water.

Near the border with Portugal, in the Doñana National Park, drought, high temperatures and intensive agriculture are draining groundwater, and damaging the ecosystem. In 2021 the CJEU —The Court of Justice of the European Union condemned the Spanish Government for failing to act against the "excessive extractions of groundwater"—. Over a thousand illegal wells are irrigating approximately 4,700 ha of red fruits in the region. According to scientists, groundwater is currently under 30 % of its capacity[80]. The park has already lost its lagoons, and it has been removed from the IUCN —International Union for the Conservation of Nature green list, because of poor management[81]—.

Along with superintensive agriculture, tourism is greatly responsible for water scarcity. It consumes large amounts of water, particularly groundwater to irrigate golf fields and supply swimming pools and water parks[82]. In general, tourism is one of the causal agents of climate change, as it generates transformations in land use and favours CO_2 emissions, especially due to air travel. Travellers have reached around 1.5 billion per year, with environmental repercussions and a relevant carbon footprint[83].

26.5 Million tourists visited Portugal in 2023, mostly from Spain, the UK, France, and the USA[84].

Spanish tourist industry represents 12.8 % of its GDP and 12.6 % jobs; over 85 million foreign tourists visited Spain in 2023, placing the country in second worldwide, after France. In Catalonia, water scarcity is directly related to tourism: 18 million visited Catalonia in 2023, 12 million in Barcelona. On April 2024 Catalonia was the Iberian region with the lowest water reserves, even with the 2023-2024 rainy season. Restrictions to water consumption were applied, leading entrepreneurs in the tourism sector to purchase a 1.5 million euros desalinator, to remove bathtubs from hotel rooms, and to use processed water in water closets[85]. This was the water scarcity situation before the DANA storm in the Valencia region on 29 October 2024 and then Malaga on 13 November, which has killed over two hundred people and caused mass destruction[86].

Recently, the West Coast of Alentejo has been discovered and investors call it "The new Hamptons". International celebrities are buying properties, and resorts are being built on top of cliffs and dunes, damaging the ecosystem and consuming enormous amounts of water, particularly for golf courses. Troia, Melides and Comporta: the empire of seashore golf courses, when Portugal is going through extreme drought?[87].

Local reactions and actions

Several CSO and NGO in Portugal are raising awareness and confronting authorities. Particularly, they advocate a more sustainable agricultural and tourism paradigm. For example, *Dunas Livres*[88] have contested in court the construction of a resort in Comporta, over the dunes, which limits the beach access to a privileged elite, against Portuguese law. However, the mayor of the municipality of Grândola issued a "public interest" justification to the resort and the construction moved on. Demonstrations by concerned citizens took place in Grândola. This municipality is the symbol of the 1974 Portuguese Revolution, because the Revolution's theme song was "Grândola Vila Morena", where "the people are in command". Apparently international resorts are above the law and the people are no longer in command. On the 2024 parade to celebrate the fiftieth anniversary of the Revolution, a sign read: "1974 – Carnation Revolution; 2024 – No water for carnations" (Figure 6). Carnations were also a symbol of the revolution, but water is no longer available to irrigate them.

In Barcelona there have been several demonstrations against excessive tourism, such as the ones on 27 June and 6 July 2024, with 2,800 protesters on the streets. The major concern is the price of housing: according to the municipality, rentals have increased 68 % over the last decade, with negative consequences on local commerce, environment and working conditions[89]. On February 2025 the Spanish Government and the Communes of Catalonia have agreed to double the tourist tax up to 15 euros a night, and allocate 25 % of its income to combat the housing crisis, in a "new package

[79] https://barragens.pt.
[80] Alcalde, 2024.
[81] Soares, 2023. Ramos, 2024.
[82] Roxo, 2023, 43.
[83] Dorta-Antequera et al., 2024, 155-158.
[84] Ribeiro, 2024.
[85] ZAP, 2024. Lusa, 2024b.
[86] Khalip; Landauro, 2024.
[87] Fazendeiro, 2023.
[88] https://dunaslivres.pt/en/.
[89] Lusa, 2024b.

Figure 6. Demonstrations in Lisbon on the 50th anniversary of the 25 April 1974 Revolution



Source: Traditional parade down the Avenida da Liberdade, in Lisbon. Photo by Catarina Rosa, *Dunas Livres* – https://dunaslivres.pt/en/

of fiscal measures to deal with the impact of tourism and combat property speculation"[90].

The desalination of sea water in the Algarve is also being contested in a lawsuit by a large number of environment associations, with the argument of violation of national and European laws regarding the National Ecological Reserve, and land and marine habitats. They also claim that desalination will not mitigate the problem of water shortage in the Algarve region[91]. However, the project was approved, with RRP financing[92].

Transboundary water solutions

Within this economic model, with agriculture and tourism draining all the water, with consecutive drought years, and groundwater reserves reaching the lowest levels, tensions tend to arise, particularly when there is the largest manmade lake in Western Europe near the border: the Alqueva reservoir.

The Alqueva Dam was built with Portuguese public and private funds. The current beneficiaries are mostly foreigner landowners. And locals don't seem to benefit from this type of agriculture. On the contrary: resources are used, pollution increases, profits go abroad, workers come from abroad. The problems with Spain arise from the fact that Huelva's farmers have been using water from the Alqueva reservoir for the last two decades, without paying (Alqueva's water has a price). Huelva region is facing extreme water scarcity, not only because of lack of rain, but because of intensive agriculture (superintensive olive groves and fruits). EDIA, the public company that manages the Alqueva's water, divulged that Spanish farmers had illegally extracted water for twenty years. At two million euros per year, there was a forty million debt[93].

On the other hand, the Algarve region needs the Guadiana River's water, because its water reserves are at their lowest point, both on reservoirs and groundwater. Internal tensions also arise from this situation, because of opposite interests of agriculture and public water supply. There is a project to use Guadiana's water to supply the Algarve region, with an investment of 61.5 million euros to divert water near the border, to the Odeleite Dam (36 km South), with European funds. But the municipalities of Southern Alentejo and some environmental agencies and NGO consider that this project should prioritise public consumption and small farmers, the ones that have suffered the most in the last few years with restricted access to water. They are against the excessive use of water for intensive agriculture[94].

On 26 September 2024 the Ministers of the Environment from Spain and Portugal reached an agreement on the management of the Tagus and Guadiana Rivers' regular ecological flow and the use of the Alqueva water. Spanish users shall pay the services of the Alqueva reservoir with the same conditions and the Portuguese users. The twenty-year debt was forgiven[95].

[90] Toro; Alcobendas; Pruna, 2025. Whitehead, 2025.
[91] Tomás, 2024a.
[92] Revez, 2024.
[93] Brito, 2024.
[94] Lusa, 2024c.
[95] Flor, 2024.

Recommendations for public policies

Mediterranean native biodiversity isn't compatible with current irrigation systems[96]. Considering that agriculture and tourism are main factors to water scarcity, here are some recommendations, according to experts in different fields.

An integrated vision of the environmental issue, based on science and the educational system, should be enforced, with the support of public funds in articulation with market players and civil society[97]. Measures and actions to promote conservation and regeneration of soils and ecosystem biodiversity imply environment, social, economic, and cultural strategies: to inform society; to promote knowledge regarding soil and biodiversity literacy; to divulge good practices; to finance applied experimental research; to improve the knowledge of each territory and to adapt different policies to different geographical and climate conditions; to increase resilience and good governance practices of the land and the people who live there; territorial planning must promote sustainable development based on natural and human resources for each different region[98].

The same recommendations may be found on the study commissioned by the Calouste Gulbenkian Foundation, which added a list of stakeholders that should meet these long-term challenges: farmers, the agricultural sector, the food industry, large-scale distributors and, ultimately, the end-consumer[99]. This study introduces the theme of consumer responsibility for "designing new standards for the conscious use of water". Consumer choices should take into consideration health, source, use of chemicals, carbon footprint and other factors: "with regard to food choices, retailers and the agri-food industry are the major enablers for making 'indirect water use' part of purchase decisions"[100].

Responsibilities regarding solutions should be shared both by local and national actors. Should we all be bystanders or actors? To avoid irreversible damage and loss of well-being, the ability of households or society to make meaningful choices should be strengthened[101]. Consumer behaviour may respond to product differentiation regarding ecological footprint; and bio products could benefit from direct economic incentives[102].

Regarding sustainable agriculture, the 1987 *Brundtland Report* mentioned that "future increases in productivity, in both developed and developing countries, should be based on the better controlled application of water and agrochemicals, as well as on more extensive use of organic manures and non-chemical means of pest control"[103]. Low intensity farming is a type of agriculture compatible with the environment[104]. Extensive agrarian systems are important for biodiversity, and they were classified as Farm Areas of High Natural Value by the European Agency for the Environment. They are important for the future of agriculture production, because it depends on genetic diversity. The loss of biodiversity results on less resilient local ecosystems[105].

There are contradictions regarding the way farmers are viewed by society: pollutants versus guardians of the environment and rural landscape[106]. Intensive monoculture is all about pollution and resource appropriation. On the other hand, there are examples of successful farms, farmers associations and networks that practice extensive agriculture, with multiple traditional activities, such as Montis[107], Rewilding Portugal[108], Montado do Freixo do Meio[109], Herdade dos Lagos[110], Natura Connect[111]. They prove that it is possible and viable to practice agriculture without consuming extensive amounts of water for irrigation. The products of this type of agriculture have higher value on the market, and they have socio-economic impact on their regions[112]. However, since they are more expensive, they may be considered luxury items, not affordable to most of the population.

Agriculture also has an important job at contributing to landscape, which is a fundamental feature of rural areas' cultural activities, whose economic impact may be accounted for[113]: travellers enjoy beautiful landscapes, with lakes and biodiversity. Hunting and gastronomy are also traditional activities included in the heritage experience of the new uses for the rural[114].

96 Martins-Loução, 2021.
97 Soromenho-Marques, 2023, 54.
98 Roxo, 2023, 120-122.
99 https://gulbenkian.pt/en/initiatives/sustainable-development-programme/gulbenkian-agua/.
100 Dias, 2020, 14-15.
101 Pols; Romijn, 2017.
102 Santos, 2013.
103 WCED, 1987.
104 Mansinho et al., 2018, 604.
105 Santos, 2017, 13-15.
106 Madureira; Mansinho; Fontes, 2018, 593.
107 https://montisacn.blogspot.com/p/montis.html.
108 https://rewilding-portugal.com/.
109 https://freixodomeio.pt/en/.
110 https://herdade-dos-lagos.de/en/.
111 https://naturaconnect.eu/.
112 Mansinho et al., 2018, 605.
113 Madureira; Mansinho, 2018, 587-589.
114 Almeida, 2020.

Farmers are important as nature's keepers for leisure activities, which are incompatible with intensive agriculture. There should be a new paradigm regarding economic benefits for ecologic regeneration[115].

These practices do not exclude technology, which has increased the efficient use of water resources in agriculture[116]. In order to encourage "the adoption of sustainable agricultural practices", there is the need to foster "environmental awareness, technical knowledge, and on-farm demonstrations; and, on the economic and financial level, incorporation of both general incentives and subsidizing specific costs"[117]. Regarding irrigation, water has a cost. The price of water for agriculture has to be accounted for and farmers must adopt irrigation practices that save water[118]. Not only extraction laws must be enforced, but inspection resource use hasn't been applied so far[119].

Other dams are expected to be built, one of them already approved with European Funds from the 2021 Recovery and Resilience Plan: the Pisão Dam, whose main objective is to increase the Alentejo Region's irrigated area for intensive agriculture[120]. According to the plan, this dam shall prevent the increase of depopulation and contribute to the economic development of the region. However, if these objectives weren't accomplished in 1959 when the Maranhão Dam was built in nearby Avis, how can they be now? Recently the Portuguese government has created a six-month working group with the purpose of elaborating a new national strategy for water management, with the Alqueva management company (EDIA) as one of the main partners (16 July 2024). The national strategy should now be focused on water efficiency, water safety, and territorial economic planning. A new irrigation plan for agriculture is to be created, considering more water storage and efficient distribution. And new water sources, such as recycling, desalination, and water transfers from river basins[121]. In sum, intensive agriculture is encouraged with the creation of these new water sources, with the goal of territorial cohesion and viability of the agriculture economic sector.

This problem is not exclusive to the Iberian Peninsula: according to the recent OECD report on agricultural policy, "total support to agriculture across the 54 countries covered by the latest OECD Agricultural Policy Monitoring and Evaluation report averaged USD 842 billion per year during 2021-23. (...) Payments with specific requirements for sustainable farming practices or for environmental public goods makes up 5 % of producer support." Its recommendations are: "Governments can promote sustainable productivity growth by increasing the share of producer support that is linked to environmentally sustainable production practices and make sustainable management and use of natural resources a core part of agricultural policy"[122].

Regarding excessive tourism, in Spain public administrations and private agents are implementing actions for mitigating and adapting to climate change: a "Long Term Strategy for a Modern, Competitive and Climate Neutral Spanish Economy in 2050" was approved in 2020 (ELP 2050). Some hotels and apartments have developed efficiency actions in the management of water and energy in their facilities: "Obtaining certificates or quality seals (ISO 5001 or Biosphere hotels seal) has become a brand image of the tourism company"[123].

Barcelona is considering the end of Airbnb and short-term rentals for tourists[124], as Florence did and New York City has already done so since 2023, enforcing a 2022 law that banned people from renting their homes for fewer than 30 days[125]. Bertocchi and Visentin[126] (2019) have described the Venice case. In Portugal, affordable housing versus Airbnb, and gentrification of old neighbourhoods, are on the political agenda. Another measure could be aviation taxes in Europe with a foreseeable increase in prices, which would limit air travel. Some NGO are advocating for different experiences, more nature oriented than the traditional beach and bars packages in the Algarve region. Within a framework of post-tourism concepts[127], mountain resorts and spas, with hiking programs and gastronomy, events, shows, and festivals are a trend and have entered regional programs and attraction strategies, some supported by interior municipalities[128].

[115] Martins-Loução, 2021.
[116] Velasco-Muñoz et al., 2022, 322-325.
[117] Aznar-Sánchez et al., 2020.
[118] Madureira; Mansinho, 2018, 585.
[119] Santos, 2013. Martins-Loução, 2021.
[120] Ferreira; Sereno, 2023, 167. Almeida; Faísca; Freire, 2023, 10. Faísca, 2023.
[121] https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/despacho/7821-2024-872108077
https://sigims.edia.pt/ediaportal/apps/sites/#/aguaquenosune
[122] OECD, 2024.
[123] Dorta-Antequera et al., 2024, 163-164.
[124] Lusa, 2024b.
[125] Reuters, 2023. Rosenberg, 2024.
[126] Bertocchi; Visentin, 2019.
[127] Bourdeau, 2018.
[128] Almeida, 2017.

Discussion and conclusions

In sum, there is the need for more sustainable and diversified agriculture and tourism, with reduced water consumption. State intervention and public policies are a requirement for adequate management of groundwater and for the use of new irrigation and water management technologies, as well as direct measures for environmental sustainability, in articulation with market stakeholders and civil society, including inputs from the media and the education system to raise awareness of the need for a water culture driving action and consumer responsibility. Consumer choices should take into consideration health, source, use of chemicals, carbon footprint and other factors. These goals, as well as all the sustainable development goals of 2030 Agenda, should be at the core of European, national and local policies. Free markets should also have a high level of environmental commitment.

A place-based approach is fundamental: territories, cities and regions are important as main actors towards achieving sustainability goals, better practices, capacity building and financing. Therefore, the promotion of the well-being of rural territories and their inhabitants is required to prevent, or even revert, depopulation. And only with people living in the territories may soil recovery and ecosystem regeneration be implemented[129]. Think globally, act locally, with local political commitment level. Multilevel governance is fundamental, with the collaborations of universities and civil society. Regardless, financing environmental policies hasn't been a political priority of successive governments. Public policies for the rural world are insufficient and hard to enforce, and they are contradicted by the deregulation of economic practices enforced by large companies[130].

Anyway, good intentions bump into territorial (un) planning: there is a persistence of tensions connected to real estate, tourism and banking, which create structural obstacles to environmental policies. Any attempt to territorial planning faces a most powerful dynamic of use, occupation and transformation of soils, as well as a systematic discontinuity of environmental policies at the mercy of the rotation of electoral cycles[131]. And when there are government plans, they tend to encourage water use, not diminish it. This a cultural issue that has yet to be discussed properly.

[129] Roxo, 2023, 14.
[130] Santos, 2013.
[131] Schmidt, 2023, 150-151.

Bibliography

Abdelkarim, Bilel; Agoubi, Belgacem; Abaab, Nabil; Antunes, Imhr. 2024: Predicted impacts of global warming and climate change on groundwater resources in a semi-arid region, south-eastern Tunisia. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 9, 325-337. https://doi.org/10.1007/s41207-023-00436-5

Alcalde, Sergi. 2024: El regadío está secando Doñana. Así afectan las explotaciones ilegales a la preservación del humedal más grande de Europa. *National Geographic España*, 22 May. https://www.nationalgeographic.com.es/medio-ambiente/regadio-seca-donana_17870

Almeida, Maria Antónia. 2013a: Landlords, Tenants and Agrarian Reform: Local Elites and Regime Transitions in Avis, Portugal, 1778-2011. *Rural History*, 24(2), 127-142. https://doi.org/10.1017/S0956793313000046

Almeida, Maria Antónia. 2013b: *Saúde pública e higiene na imprensa diária em anos de epidemias, 1854-1918.* Lisboa (Portugal), Colibri.

Almeida, Maria Antónia. 2017: Territorial inequalities: depopulation and local development policies in the Portuguese rural world. *AGER*, 22, 61-87. https://doi.org/10.4422/ager.2016.08

Almeida, Maria Antónia. 2020: The use of rural areas in Portugal: historical perspective and new trends. *Revista Galega de Economía*, 29(2), 1-17. http://dx.doi.org/10.15304/rge.29.2.6750

Almeida, Maria Antónia; Faísca, Carlos Manuel; Freire, Dulce. 2023: Regadío y desarrollo agrícola en Portugal: repercusiones de la construcción de presas en el Alentejo (1958-2022). *Mundo Agrario*, 24(55), e209. http://dx.doi.org/10.24215/15155994e209

Aznar-Sánchez, José A.; Velasco-Muñoz, Juan F.; López-Felices, Belén; Del Moral-Torres, Fernando. 2020: Barriers and Facilitators for Adopting Sustainable Soil Management Practices in Mediterranean Olive Groves. *Agronomy*, 10(4), 506. https://doi.org/10.3390/agronomy10040506

Barros, José Joaquim Soares. 1990: Memória sobre as causas da diferente população de Portugal em diversos tempos da monarquia, in Cardoso, José (Ed.), *Colecção de Obras Clássicas do Pensamento Económico Portugués. Memórias económicas da Academia Real das Ciências de Lisboa, para o adiantamento da agricultura, das artes, e da indústria em Portugal e suas conquistas (1789-1815)*, T. I. Lisboa (Portugal), Banco de Portugal, 99-117. https://www.bportugal.pt/sites/default/files/ocpep-1_t1.pdf

Bertocchi, Dario; Visentin, Francesco. 2019: 'The overwhelmed city': Physical and social over-capacities of global tourism in Venice. *Sustainability*, 11(24), 6937. https://doi.org/10.3390/su11246937

Bourdeau, Philippe. 2018: L'après-tourisme revisité. *Via Tourism Review*, 13. https://doi.org/10.4000/viatourism.1936

Brito, Ana. 2024: Ministra do Ambiente confirma que Espanha deve 40 milhões por água do Alqueva. *Público*, 10 July. https://www.publico.pt/2024/07/10/economia/noticia/ministra-ambiente-confirma-espanha-40-milhoes-agua-alqueva-2097091

Camarero, Luis; Sampedro, Rosario. 2019: Despoblación y ruralidad transnacional: crisis y arraigo rural en Castilla y León. *Economía agraria y recursos naturales*, 19(1), 59-82. https://doi.org/10.7201/earn.2019.01.04

Carvalho, Manuel. 2024: Fundos e investidores estrangeiros fazem 'revolução silenciosa' na agricultura. *Público*, 9 April. https://www.publico.pt/2024/04/09/economia/noticia/fundos-investidores-estrangeiros-fazem-revolucao-silenciosa-agricultura-2085953

Chagnon, Christopher W.; Durante, Francesco; Gills, Brry K.; Hagolani-Albov, Sophia E.; Hokkanen, Saana; Kangasluoma, Sohvi M. J.; Konttinen, Heidi; Kröger, Markus; LaFleur, William; Ollinahoa, Ossi; Vuola, Marketta P. S. 2022: From extractivism to global extractivism: the evolution of an organizing concept. *The Journal of Peasant Studies*, 49(4), 760-792. https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2069015

Corrado, Alessandra; Castro, Carlos; Perrotta, Domenico (Eds.). 2016: *Migration and agriculture. Mobility and change in the Mediterranean area.* London (UK), Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315659558

Crutzen, Paul; Stoermer, E. 2000: The 'Anthropocene'. *Global Change Newsletter*, 41, 17-18.

Davis, John; Goldberg, Ray A. 1957: *A Concept of Agribusiness.* Boston (USA), Harvard University.

Dias, Carlos. 2024a: Produção de abacates, mirtilos, citrinos e hortícolas em Alcácer do Sal já ocupa 3000 hectares. *Público*, 22 January. https://www.publico.pt/2024/01/22/azul/noticia/producao-abacates-mirtilos-citrinos-horticolas-alcacer-sal-ja-ocupa-3000-hectares-2077477

Dias, Carlos. 2024b: Gigantesco espelho de plástico das estufas de Almería vê-se do espaço. *Público*, 3 February. https://www.publico.pt/2024/02/03/azul/noticia/gigantesco-espelho-plastico-estufas-almeria-vese-espaco-2078452

Dias, Carlos. 2024c: Com novo Governo em Portugal, Espanha insiste em exigir acesso à água de Alqueva. *Público*, 2 May. https://www.publico.pt/2024/05/02/azul/noticia/novo-governo-portugal-espanha-insiste-exigir-acesso-agua-alqueva-2088920

Dias, Filipa (Coord.). 2020: *Water use in Portugal. Looking at, understanding and engaging with key players.* Lisboa (Portugal), Fundação Calouste Gulbenkian. https://gulbenkian.pt/en/publications/water-use-in-portugal-10-key-takeaways/

Dorta-Antequera, Pedro; Sánchez-Almodóvar, Esther; López-Díez, Jaime; Díaz-Pacheco, Abel; Olcina-Cantos, Jorge. 2024: Climate Change and Tourism in Spain. The Case of the Canary Islands and the Costa Blanca (Alicante), in Remoaldo, Paula; Lopes, Hélder; Ribeiro, Vítor; Alves, Juliana (Eds.), *Tourism and Climate Change in the 21st Century. Advances in Spatial Science.* Cham (Switzerland), Springer, 143-173. https://doi.org/10.1007/978-3-031-59431-1_7

EDIA. 2020: *Olival em Alqueva. Caracterização e Perspectivas.* Beja (Portugal), DGADR. https://www.edia.pt/wp-content/uploads/2021/03/olival_digital-1.pdf

EDIA. 2023: *Anuário Agrícola de Alqueva 2022.* Beja (Portugal), DEA. https://www.edia.pt/pt/o-que-fazemos/apoio-ao-agricultor/anuario-agricola/

Faísca, Carlos Manuel. 2023: De la retórica a la aplicación: ideas, expectativas e impactos del regadío en el Alentejo (siglos XVIII a XXI), in Matés-Barco, Juan; Matos, Ana; Bernardo, Maria (Eds.), *Control y usos del agua en la Península Ibérica: Perspectivas diversificadas a largo plazo.* Madrid (España), Sílex, 227-236.

Faria, Manuel Severim. 1740: *Noticias de Portugal.* Lisboa (Portugal), Oficina de António Isidoro da Fonseca.

Fazendeiro, Luís. 2023: Tróia, Comporta, Melides: o império do golfe à beira-mar. *Le Monde diplomatique*, março. https://pt.mondediplo.com/2023/03/troia-comporta-melides-o-imperio-do-golfe-a-beira-mar.html

Ferreira, José; Sereno, Amparo. 2023: Águas, in Schmidt, Luísa (Org.), *50 anos de Políticas Ambientais em Portugal. Da Conferência de Estocolmo à atualidade.* Porto (Portugal), Afrontamento, 157-184.

Flor, Aline. 2024: Espanha não paga 40 milhões de euros por água do Alqueva. 'Pusemos uma pedra sobre o assunto'. *Público*, 27 September. https://www.publico.pt/2024/09/27/azul/noticia/agua-alqueva-usada-espanha-nao-possivel-pagar-tras-minis-tra-2105682

Gertel, Jörg; Sippel, Sarah (Eds.). 2014: *Seasonal workers in Mediterranean agriculture. The social costs of eating fresh.* London (UK), Routledge.

Gomes, Eliana; Antunes, Isabel; Leitão, Bruno. 2023: Groundwater management: Effectiveness of mitigation measures in nitrate vulnerable zones – a Portuguese case study. *Groundwater for Sustainable Development*, 21, 100899. https://doi.org/10.1016/j.gsd.2022.100899

Hoggart, Keith; Mendoza, Cristóbal. 2002: African immigrant workers in Spanish agriculture. *Sociologia Ruralis*, 39(4), 538-562. https://doi.org/10.1111/1467-9523.00123

Horstink, Lanka; Schwemmlein, Kaya; Encarnação, Miguel. 2023: Food systems in depressed and contested agro-territories: Participatory Rural Appraisal in Odemira, Portugal. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 1046549. https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.1046549

IEFP. 2024: *Desemprego Registado por Concelho.* Lisboa (Portugal), DPG. https://www.iefp.pt/estatisticas

Khalip, Andrei; Landauro, Inti. 2024: What caused deadly floods in Spain? The impact of DANA explained. *Reuters*, 4 November. https://www.reuters.com/business/environment/spains-deadly-dana-weather-phenomenon-its-links-climate-change-2024-10-30/

Lusa. 2024a: Inspeção do Ambiente identifica 3790 captações de águas fora da lei, Ministra do Ambiente pede reposição em 'seis meses'. *Expresso*, 6 July. https://expresso.pt/sociedade/2024-07-06-inspecao-do-ambiente-identifica-3790-captacoes-de-aguas-fora-da-lei-ministra-do-ambiente-pede-reposicao-em-seis-meses-1af97196

Lusa. 2024b: Milhares desfilam em Barcelona contra o excesso de turismo. *Sapo*, 6 July. https://www.sapo.pt/noticias/atualidade/milhares-desfilam-em-barcelona-contra-o_6689ac80803e740a0024760d

Lusa. 2024c: Municípios do Baixo Alentejo contra o projeto para abastecer Algarve a partir do Guadiana. *O Digital*, 9 July. https://odigital.sapo.pt/municipios-do-baixo-alentejo-contra-o-projeto-para-abastecer-algarve-a-partir-do-guadiana/

Madureira, Lívia; Mansinho, Maria Inês de Abrunhosa. 2018: Externalidades e bens públicos: valoração económica, in Mansinho, Maria Inês de Abrunhosa (Coord.), *A Empresa Agrícola. Das folhas do feitor à gestão ambiental.* Lisboa (Portugal), ICS, 585-592.

Madureira, Lívia; Mansinho, Maria Inês de Abrunhosa; Fontes, Magda. 2018: Emergência e consolidação da política agro-ambiental na União Europeia, in Mansinho, Maria Inês de Abrunhosa (Coord.), *A Empresa Agrícola. Das folhas do feitor à gestão ambiental.* Lisboa (Portugal), ICS, 593-602.

Mansinho, Maria Inês de Abrunhosa; Madureira, Lívia; Fontes, Magda Aguiar; Henriques, Pedro Damião de Sousa. 2018: Reencontro com a natureza através da sustentabilidade da agricultura, in Mansinho, Maria Inês de Abrunhosa (Coord.), *A Empresa Agrícola. Das folhas do feitor à gestão ambiental.* Lisboa (Portugal), ICS, 603-614.

Martins-Loução, Maria. 2021: *Riscos Globais e Biodiversidade.* Lisboa (Portugal), FFMS.

Meadows, Donella H.; Meadows, Dennis l.; Randers, Jørgen; Behrens III, William W. 1972: *The limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind.* New York (USA), Universe Books.

Ministério da Agricultura. 1937: Lei n.º 1949, de 15 de fevereiro. *Diário do Govêrno*, 37, 136-138. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/1949-1937-417388

Ministério das Obras Públicas e Comunicações. 1944: Lei n.º 2002, de 26 de dezembro. *Diário do Govêrno*, 285, 1311-1314. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/2002-1944-568758

Molino, Sergio. 2016: *La España vacía. Viaje por un país que nunca fue.* Madrid (España), Turner.

Moreira, Cristiana; Lopes, Tiago. 2023: A "imensidão" de habitats na costa do Sudoeste alentejano está coberta de plástico. *Público*, 13 May. https://www.publico.pt/2023/05/13/azul/noticia/imensidao-habitats-costa-sudoeste-alentejano-coberta-plastico-2049454

OECD. 2024: *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2024: Innovation for Sustainable Productivity Growth. Policy Brief.* Paris (France), OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/74da57ed-en

Pessoa, Fernando. 2023: Entre a Conferência de Estocolmo e o 25 de Abril: Contextos, Memórias e Testemunhos, in Schmidt, Luísa (Org.), *50 anos de Políticas Ambientais em Portugal. Da Conferência de Estocolmo à atualidade.* Porto (Portugal), Afrontamento, 37-41.

Pols, Ajk; Romijn, Henny. 2017: Evaluating irreversible social harms. *Policy Sciences*, 50(3), 495-518. https://doi.org/10.1007/s11077-017-9277-1

Ramos, Amélia. 2024: Tudo, Todo o ano, em Todo o lado. *Sic – Grande Reportagem*, 23 May. https://sicnoticias.pt/programas/reportagemsic/2024-05-23-video-tudo-todo-o-ano-em-todo-o-lado-ad4d256a

Reuters. 2023: Florence bans new Airbnbs and short-term rentals in historic centre. *The Guardian*, 3 October. https://www.theguardian.com/world/2023/oct/03/florence-bans-new-airbnb-shom-rentals-italian-city-homes-housing-crisis

Revez, Idálio. 2024: Dessalinizadora do Algarve avança 'sem complexos' ambientais. *Público*, 22 October. https://www.publico.pt/2024/10/22/azul/noticia/dessalinizadora-algarve-avanca-complexos-ambientais-2108993

Ribeiro, Sara. 2024: Portugal recebeu 26,5 milhões de turistas em 2023, mais 19% face a 2022. *Jornal de Negócios*, 8 July. https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/turismo---lazer/detalhe/portugal-recebeu-265-milhoes-de-turistas-em-2023-mais-19-face-a-2022

Rosenberg, Zoe. 2024: 'Must love dogs and rude roommates': the scramble to get around New York's Airbnb crackdown. *The Guardian*, 25 April. https://www.theguardian.com/us-news/2024/apr/25/new-york-airbnb-short-term-rentals-sublets

Roxo, Maria. 2023: *Desertificação em Portugal.* Lisboa (Portugal), Fundação Francisco Manuel dos Santos.

Santos, José. 2013: Agricultura e ambiente: papel da tecnologia e das políticas públicas, in José Santos, Isabel Carmo and Pedro Graça (Coords.), *O Futuro da Alimentação: Ambiente, Saúde e Economia.* Lisboa (Portugal), Fundação Calouste Gulbenkian, 174-186.

Santos, José. 2017: Agricultura e biodiversidade: uma diversidade de temas. *Cultivar. Cadernos de Análise e Prospetiva*, 8, 13-19. Lisboa (Portugal), GPP.

Santos, Rui. 1993: A nuvem por Juno? O tema da fisiocracia na historiografia do pensamento económico português. *Análise Social*, XXVIII(121), 423-443.

Schmidt, Luísa. 2023: Enquadramento e transversalidades, in Schmidt, Luísa (Org.), *50 anos de Políticas Ambientais em Portugal.*

Da Conferência de Estocolmo à atualidade. Porto (Portugal), Afrontamento, 121-155.

Silveira, André; Ferrão, João; Muñoz-Rojas, José; Pinto-Correia, Teresa; Guimarães, Maria Helena; Schmidt, Luísa. 2018: The sustainability of agricultural intensification in the early 21st century: Insights from the olive oil production in Alentejo (Southern Portugal), in Delicado, Ana; Domingos, Nuno; Sousa, Luís (Eds.), *Changing Societies: Legacies and Challenges. Vol. III.* Lisboa (Portugal), ICS, 247-275. https://doi.org/10.31447/ics9789726715054.10

Soares, Andréia. 2023: Doñana excluída da Lista Verde da União para a Conservação da Natureza. *Público*, 27 December. https://www.publico.pt/2023/12/27/azul/noticia/donana-excluida-lista-verde-uniao-conservacao-natureza-2074990

Soromenho-Marques, Viriato. 2023: Da Conferência de Estocolmo à grande aceleração do Antropoceno. Impactos antrópicos e mudanças nos modos de conhecer, in Schmidt, Luísa (Org.), *50 anos de Políticas Ambientais em Portugal. Da Conferência de Estocolmo à atualidade*. Porto (Portugal), Afrontamento, 51-62.

Steffen, Will; Broadgate, Wendy; Deutsch, Lisa; Gaffney, Owen; Ludwig, Cornelia. 2015: The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 2(1), 81-98. https://doi.org/10.1177/2053019614564785

Suspiro, Ana. 2025: Alqueva pagou-se a si próprio, valorizou em milhões a agricultura, mas efeitos no turismo e população são residuais. *Observador*, 25 March. https://observador.pt/especiais/alqueva-pagou-se-a-si-proprio-valorizou-em-milhoes-a-agricultura-mas-efeitos-no-turismo-e-populacao-sao-residuais/

Svampa, Maristella. 2019: *Las fronteras del neoextrativismo en America Latina. Conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias.* Guadalajara, Universidad de Guadalajara. https://doi.org/10.14361/9783839445266

Tomás, Carla. 2024a: Plataforma Água Sustentável avança com queixa no Ministério Público contra aprovação da dessalinizadora no Algarve. *Expresso*, 9 July. https://expresso.pt/sociedade/2024-07-09-plataforma-agua-sustentavel-avanca-com-queixa-no-ministerio-publico-contra-aprovacao-da-dessalinizadora-no-algarve-ebebceac

Tomás, Carla. 2024b: Projeto de 658 hectares de abacateiros em Alcácer recebeu veredicto final: 'chumbado'. *Expresso*, 30 August. https://expresso.pt/sociedade/2024-08-30-projeto-de-658-hectares-de-abacateiros-em-alcacer-recebeu-veredicto-final--chumbado-9bae048e

Tomás, Carla. 2025: Ministra do Ambiente põe fim a restrições à captação de água no Algarve e anuncia novas regras para concessionários de praia em Grândola. *Expresso*, 4 July. https://expresso.pt/sustentabilidade/ambiente/2025-07-04-ministra-do-ambiente-poe-fim-a-restricoes-a-captacao-de-agua-no-algarve-e-anuncia-novas-regras-para-concessionarios-de-praia-em-grandola-e1d8bb29

Toro, Marc; Alcobendas, Martina; Pruna, Gerard. 2025: Catalonia will double the tourist tax and raise taxes on large investors. *Ara*, 27 February. https://en.ara.cat/business/catalonia-will-double-the-tourist-tax-and-allocate-25-to-housing_1_5298490.html

United Nations. 1973: *Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5-16 June 1972.* New York (USA), United Nations. https://digitallibrary.un.org/record/523249?ln=en&v=pdf

Velasco-Muñoz, Juan Francisco; Aznar Sánchez, José Ángel; López Felices, Belén; Bakacci, Gariella. 2022: Adopting sustainable water management practices in agriculture based on stakeholder preferences. *Agricultural Economics*, 68(9), 317-326. https://doi.org/10.17221/203/2022-AGRICECON

Vilariño Alvaredo, Lucía. 2024: *Aguas subterráneas en Portugal y España durante la segunda mitad del siglo XX.* Tesis Doctoral cotutelada por la Universidade de Évora (Portugal) y por la Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Historia Contemporánea. http://hdl.handle.net/10486/718825

WCED. 1987: *Our Common Future.* Oxford (USA), Oxford University Press.

Whitehead, Joanna. 2025: Catalonia to double tourist tax in blow to holidaymakers. *Independent*, 28 February. https://www.independent.co.uk/travel/news-and-advice/catalonia-tourist-tax-spain-barcelona-b2706499.html

ZAP. 2024: Espanha tem um dilema hídrico para resolver. *ZAP. AEIOU*, 21 May. https://zap.aeiou.pt/espanha-tem-um-dilema-hidrico-para-resolver-603262

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Gestión de los servicios de agua potable en una localidad intermedia de Argentina. Análisis de prospectiva basado en la herramienta MICMAC

Management of drinking water provision in an intermediate city in Argentina. A prospective analysis based on the MICMAC tool

Valentina Viego
Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur
Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur, CONICET-UNS
Bahía Blanca, Argentina
valentinaviego@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5700-1133

María Emilia Estrada
Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur
Bahía Blanca, Argentina
emilia.estrada@uns.edu.ar
ORCID: 0000-0003-4862-4990

Información del artículo
Recibido: 16/08/2024
Revisado: 15/07/2025
Aceptado: 16/07/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9135

RESUMEN

La ciudad de Bahía Blanca (localidad intermedia de Argentina) experimenta desde hace años recurrentes conflictos por cortes frecuentes del servicio de agua potable o mermas en la presión que reciben los usuarios residenciales. El propósito de este trabajo es identificar los factores que condicionan la adecuada provisión de agua potable en esa ciudad. La fuente de información es primaria y consiste en entrevistas en profundidad a 10 actores relevantes del sistema, en las que se indaga sobre las interrelaciones entre distintas variables que lo caracterizan. Los resultados se sistematizan con la herramienta MICMAC. Las variables que más influyen en el sistema son exógenas: la capacidad de control de organismos reguladores, la influencia de los representantes sindicales en las decisiones de la empresa prestadora y el nivel de tarifas cobradas a los usuarios. Las demoras en la ejecución de obras y reparaciones y la disponibilidad de insumos resultan estratégicas por ser dependientes e influyentes.

PALABRAS CLAVE: Gestión del agua, Provisión pública, Municipalización, Prospectiva, Bahía Blanca.

ABSTRACT

The local population of Bahía Blanca, an intermediate locality in Argentina, has been exposed to frequent service interruptions and low pressure, with scarce reaction from the supplier. This study aims to analyze the water supply in that city to identify the factors that condition its provision in quantity and quality. The analysis is based on interviews with 10 key actors, who have been asked to identify the variables that characterize the system and their interrelations. The method employs the cross-impact matrix multiplication applied to a classification tool, known as MICMAC. The variables that most influence the system are exogenous: the capacity of regulatory bodies, the influence of union representatives in the supplier's decisions, and the level of tariffs charged to users. Delays in the execution of works and repairs, and the availability of inputs are strategic due to their dual role (dependent and influential).

KEYWORDS: Water management, Public supply, Municipal management, Prospective analysis, Bahía Blanca.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

Gestão dos Serviços de Água Potável em uma Localidade Intermediária da Argentina. Análise prospectiva baseada na ferramenta MICMAC

RESUMO

A cidade de Bahía Blanca (localidade intermediária da Argentina) vem enfrentando, há anos, conflitos recorrentes devido a cortes frequentes no serviço de água potável ou à redução da pressão percebida pelos usuários residenciais. O objetivo deste trabalho é identificar os fatores que condicionam a adequada prestação do serviço de água potável nessa cidade. A fonte de informação é primária e consiste em entrevistas aprofundadas com 10 atores relevantes do sistema, nas quais se investigam as inter-relações entre diferentes variáveis que caracterizam o sistema. Os resultados são sistematizados com a ferramenta MICMAC. As variáveis que mais influenciam o sistema são exógenas: a capacidade de controle dos organismos reguladores, a influência dos representantes sindicais nas decisões da empresa prestadora e o nível de tarifas cobradas aos usuários. Os atrasos na execução de obras e reparos, bem como a disponibilidade de insumos, são estratégicos devido ao seu duplo papel (dependentes e influentes).

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da água, Prestação pública, Municipalização, Prospectiva, Bahía Blanca.

Gestion des Services d'Eau Potable dans une Localité Intermédiaire en Argentine. Analyse prospective basée sur MICMAC

RÉSUMÉ

La ville de Bahía Blanca (localité intermédiaire d'Argentine) connaît depuis plusieurs années des conflits récurrents liés aux coupures fréquentes du service d'eau potable ou à la baisse de pression constatée par les usagers résidentiels. L'objectif de ce travail est d'identifier les facteurs qui conditionnent une fourniture adéquate d'eau potable dans cette ville. La source d'information est primaire et consiste en des entretiens approfondis avec 10 acteurs pertinents du système, dans lesquels sont explorées les interrelations entre différentes variables caractérisant le système. Les résultats sont systématisés avec l'outil MICMAC. Les variables qui influencent le plus le système sont exogènes: la capacité de contrôle des organismes de régulation, l'influence des représentants syndicaux dans les décisions de l'entreprise prestataire et le niveau des tarifs facturés aux usagers. Les retards dans l'exécution des travaux et des réparations ainsi que la disponibilité des fournitures sont stratégiques en raison de leur double rôle (dépendants et influents).

MOTS-CLÉS : Gestion de l'eau, Offre publique, Municipalisation, Prospective, Bahía Blanca.

Gestione dei Servizi di Acqua Potabile in una Località Intermedia in Argentina. Analisi prospettica basata sullo strumento MICMAC

SOMMARIO

La città di Bahía Blanca (località intermedia dell'Argentina) da anni affronta conflitti ricorrenti a causa di frequenti interruzioni del servizio di acqua potabile o della riduzione della pressione percepita dagli utenti residenziali. L'obiettivo di questo lavoro è identificare i fattori che condizionano una fornitura adeguata di acqua potabile in questa città. La fonte di informazione è primaria e consiste in interviste approfondite con 10 attori rilevanti del sistema, nelle quali si indagano le interrelazioni tra le diverse variabili che caratterizzano il sistema. I risultati sono sistematizzati con lo strumento MICMAC. Le variabili che influenzano maggiormente il sistema sono esogene: la capacità di controllo degli organismi di regolazione, l'influenza dei rappresentanti sindacali nelle decisioni dell'azienda fornitrice e il livello delle tariffe addebitate agli utenti. I ritardi nell'esecuzione delle opere e delle riparazioni, nonché la disponibilità dei materiali, risultano strategici per il loro doppio ruolo (dipendenti e influenti).

PAROLE CHIAVE: Gestione dell'acqua, Approvvigionamento pubblico, Municipalizzazione, Prospettiva, Bahía Blanca.

Introducción

El uso de aguas interiores/continentales presenta configuraciones territoriales muy heterogéneas, condicionadas tanto por factores naturales (topografía, clima y lluvia) como por factores económicos, políticos, sociales y tecnológicos. Donde el acceso o control del agua condiciona la distribución social del riesgo y del poder[1]. Según Quadros Rückert et al., la gestión del agua puede considerarse como un proceso histórico-espacial complejo e inacabado, producto de la interacción entre variables naturales y antrópicas[2]. La vigencia de esta problemática se asocia a la esencialidad y valor del agua (biológico, social, simbólico, paisajístico) que se exacerba ante el aumento de la demanda producto del crecimiento de la población, procesos de urbanización no planificados, la industrialización, la generación de energía y la aceleración del cambio climático, entre otros. Muestra de preocupación por la temática las Naciones Unidas ha incluido el acceso universal, equitativo y asequible al agua segura y a servicios de saneamiento e higiene dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 6).

En la gestión de este servicio básico intervienen varios actores con diferentes roles e intereses, desde operarios, técnicos a directivos que, a su vez, interactúan con usuarios y medios de comunicación. Los procesos políticos, institucionales y administrativos en los cuales se toman decisiones son moldeados por normas y prácticas tanto formales como informales. Este sistema es conocido como gobernanza[3]. Desde mediados de la década pasada varios organismos internacionales han señalado la importancia de analizar la gobernanza del agua para mejorar su eficacia[4]. Sin embargo, los análisis suelen concluir con un catálogo de recomendaciones poco específicas sin indagar en causas más profundas que condicionan seriamente su efectivo progreso. Tal es el caso del informe de la OCDE para la Argentina[5].

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la situación en la provisión de agua potable en la ciudad de Bahía Blanca (Argentina) desde la perspectiva de los actores del sistema con el fin de identificar los factores que obstaculizan las mejoras en su suministro a través de una metodología que permita un análisis prospectivo. Este tipo de abordaje admite tomar en cuenta las numerosas y diversas variables que intervienen en la explicación de un sistema territorial, la complejidad del análisis del tipo de relaciones que lo dinamizan, la necesidad de estructurar la reflexión colectiva y la especificidad de los estudios de prospectiva territorial[6].

El artículo se organiza en 6 secciones. La siguiente describe el área de estudio. La sección 3 describe las fuentes y metodología de análisis. La sección 4 presenta brevemente los principales resultados del trabajo de campo y análisis bajo el método MICMAC. En la quinta parte se sintetizan los resultados. Finalmente se recogen las principales reflexiones del caso presentado.

Área de estudio: caracterización y problemática reciente

Bahía Blanca es la ciudad cabecera del partido homónimo ubicada al sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Esta ciudad intermedia presenta una ubicación estratégica ya que conecta la región pampeana y patagónica por medio de diversas redes viales. La localidad es reconocida como centro urbano proveedor de bienes y servicios para una amplia región de influencia, especialmente educativos, culturales y sanitarios. Además de su localización, la disponibilidad de materias primas y recursos humanos le otorga atractividad para la ubicación de empresas vinculadas a la actividad química y petroquímica y los servicios.

Según el Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda, a mediados del año 2022, residían allí 336.557 habitantes[7], con una densidad de 150,3 hab./km^2. El total de viviendas particulares en la ciudad ascendía a 148.924, de las cuales 87,9 % estaban ocupadas. A su vez, las viviendas particulares ocupadas con provisión de agua potable por red pública alcanzaban el 97,3 % y con cloacas el 83,6 %. Los valores para el Censo precedente (año 2010), fueron de 98,7 % y 81,1 % respectivamente, por lo que los datos intercensales muestran un crecimiento en números absolutos de 22 % y 29 % respectivamente, pero dado que el número de hogares creció casi el 26 % se produjo un retroceso relativo en la provisión de agua.

Hasta el año 1978 la ciudad se abastecía de pozos que extraían el recurso desde 650 m de profundidad del denominado Sistema Hidrotermal Profundo, que cuenta con una extensión continental de unos 3 mil km^2. A partir de entonces, el abastecimiento de agua proviene del dique Paso de las Piedras, emplazado sobre el río

[1] Del Moral Ituarte, 2009.
[2] Quadros Rückert; dos Santos; Banzato, 2021.
[3] Aguilar Villanueva, 2014. Jouravlev; Saravia Matus; Gil Sevilla, 2021.
[4] OCDE, 2015.
[5] OCDE, 2020.
[6] Godet et al., 2000. Pérez Uribe; Vargas, 2016.
[7] INDEC, 2023.

Sauce Grande, a 60 km al NE de la ciudad[8]. El embalse capta el recurso excedente de precipitaciones pluviales acarreado por arroyos y cursos de agua del sistema de sierras de Ventania y la cuenca agrícolo-ganadera. El agua atraviesa un acueducto de 58 km con pendiente y es potabilizada en dos plantas ubicadas en los barrios Patagonia y Grünbein con una capacidad de 7.700 m^3/hora y 2.300 m^3/hora respectivamente[9].

La planta de Patagonia destina alrededor del 25 % del caudal de agua cruda que recibe al polo petroquímico radicado en la localidad de Ingeniero White, estimado en aproximadamente unos 48 mil m^3/diarios (de los cuales 38 % es agua potable y el resto se entrega sin tratar). No obstante, esta estimación data de 2010 y desde entonces no se ha actualizado a pesar de que el complejo de grandes plantas ha tenido una considerable expansión desde entonces[10].

Entre 1999-2002 el servicio de provisión de agua y saneamiento en la provincia de Buenos Aires estuvo concesionado al sector privado (firma Azurix SA) presentando múltiples problemáticas[11]. Desde entonces la prestación está a cargo de Aguas Bonaerenses SA (en adelante, ABSA), en la que el Estado provincial tiene una participación del 90 % y el resto es propiedad del sindicato de trabajadores, SOSBA. El sindicato también participa en el directorio de ABSA; de los 5 integrantes del directorio de la empresa prestadora uno de ellos es parte de la comisión directiva del SOSBA. Actualmente ABSA abastece a alrededor de 94 localidades en 62 partidos concentrando al 46 % de los usuarios (página web de ABSA), operando principalmente en ciudades de cierto volumen poblacional.

A partir de 2009, cuando el dique registró la cota mínima histórica de 153,84 msnm, casi 10 metros por debajo de la cota de 163 msnm[12], la población de esta localidad padece de un deterioro significativo en el acceso al servicio de agua potable. Esto se ha manifestado en disminución de la presión de agua en los barrios en forma heterogénea (con casos extremos de cese del abastecimiento) y con picos de elevada turbiedad en el ingreso de agua cruda a las plantas potabilizadoras lo que afecta sus atributos (incolora, inodora, insípida, libre de elementos en suspensión) percibidos por los usuarios residenciales en el agua potable a pesar del tratamiento[13]. Esto ha justificado la declaración de emergencia hídrica por parte de las autoridades provinciales y municipales en 3 oportunidades en los últimos 15 años[14], a las que se le añaden varios llamados a racionalizar el consumo, por ejemplo, en septiembre de 2013 o a mediados de abril de 2024 cuando un nuevo episodio crítico se registró, cuando sectores enteros de la ciudad tuvieron cortes de agua durante al menos 3 días[15]. Los decretos de emergencia habilitaron a la Autoridad del Agua (ADA) a solicitar estudios y proponer obras que permitieran recuperar el recurso.

Las noticias periodísticas, que recogieron declaraciones de autoridades de ABSA ante estos eventos, los atribuyeron a una menor disponibilidad de agua cruda en la principal fuente de captación del recurso (dique Paso de las Piedras) por factores climáticos/ambientales (e. g. escasez de precipitaciones, la presencia de algas). Las notas también han mencionado la falta de inversiones en infraestructura, la insuficiencia de ingresos por tarifas, problemas en la gestión financiera y del recurso y deficiencias en el monitoreo satelital que permitiría su detección temprana[16].

Materiales y método

El análisis se basa en fuentes primarias de información que consisten en entrevistas en profundidad a 10 actores relevantes que representan a distintas partes del sistema. El equipo de investigación tomó contacto con autoridades municipales (en actividad y de la gestión anterior), con expertos que han asesorado a autoridades provinciales y a la empresa desde 2009, ejecutivos y profesionales (en actividad y de gestiones anteriores) del ente operador de la fuente del recurso y de la empresa encargada de la potabilización y distribución y representantes del sindicato de trabajadores. Los entrevistados fueron 4 expertos que participaron en distintas instancias de elaboración de propuestas de intervención, 1 funcionario nacional, 1 funcionario provincial, 2 funcionarios municipales que ejercieron su cargo en distintos períodos, 1 representante gremial y 1 ex-trabajador de ABSA.

A todos ellos se les formularon preguntas abiertas en las que se requería que describieran su percepción sobre 24 variables que describen al sistema y/o que potencialmente pueden afectarlo. Esas variables fueron definidas

[8] Albouy et al., 2012.
[9] CREEBBA, 2010.
[10] CREEBBA, 2010.
[11] Loftus; McDonald, 2001. Azpiazu et al., 2005. Cáceres, 2017.
[12] La Nueva, 15 de noviembre de 2009.
[13] Cáceres, 2022.
[14] Ordenanzas Municipales Nro. 15438 de octubre de 2009, Nro. 20177 de diciembre de 2020 y Nro. 20506 de noviembre de 2021.
[15] La Nueva, 13 de noviembre de 2024.
[16] La Nueva, 08 de julio de 2012. El Día, 22 de julio de 2017. El Día, 22 de junio de 2022. Infocielo, 26 de enero de 2024.

con antelación por el equipo de investigación en función de las menciones en los medios de comunicación (periódicos, programas de tv y radio con registro histórico de emisiones en la web, redes sociales) que han reproducido noticias sobre eventos relacionados con ABSA (cortes del suministro, reclamos de vecinos, anuncios de inversiones y obras de reparación, declaraciones de autoridades, reestructuración en organismos de control, etc.) e informes técnicos[17]. Se debe hacer una aclaración sobre esta elección metodológica; las variables elegidas se basan en las menciones en medios de comunicación en tanto se carece de estudios previos que ofrezcan una descripción y compresión integral del problema. Esto justifica la opción al no disponer de criterios alternativos con mayor respaldo. Aunque se reconocen las limitaciones a la neutralidad de los medios de comunicación en la elección de los contenidos y formas de comunicar las noticias, también se admite que transmiten, a su modo, emergentes de cierto interés y alcance para la población local.

La definición de las variables se presenta en la Tabla 1. Allí se aprecia que fueron, además, agrupadas en las siguientes dimensiones: ambiental, tecnológica, mano

Tabla 1. Variables explicativas del sistema, descripción y familia

Variables descriptivas del sistema		Descripción	Familia
Etiqueta larga	Etiqueta corta		
micromedición	G_micromed	Medición del consumo en los lugares de consumo	gestión
disponibilidad de insumos	G_insum	Disponibilidad en tiempo y forma de insumos necesarios para la provisión del servicio (herramientas, vehículos, etc.)	gestión
tiempo de ejecución de obras	G_demexe	Tiempo entre licitación y ejecución de las obras	gestión
influencia del sindicato en decisiones	G_infsind	Incidencia del sindicato en las decisiones de compras y obras a realizar en forma más que proporcional a su representación en el directorio	gestión
adjudicación de obras a empresas del sindicato	G_tercsind	Tercerización de operaciones en empresas gestionadas por el sindicato	gestión
distancia del centro de decisión	G_dist	Distancia entre el centro de decisión de la empresa y el centro de provisión del servicio	gestión
municipalización	G_muni	Gestión municipal de la distribución del recurso	gestión
pérdidas en distribución secundaria	T_perdd	Pérdidas en cañerías entre la planta potabilizadora y los usuarios	tecnológico
pérdidas en distribución primaria	T_perdp	Pérdidas en cañerías entre la fuente del recurso y la planta potabilizadora	tecnológico
capacidad de potabilización	T_cappotab	Tiempo necesario para potabilizar un caudal de agua dado (expresión también del nivel tecnológico)	tecnológico
volumen de agua a potabilizar	T_volpotab	Volumen de agua a potabilizar	tecnológico
calidad de agua del dique	T_caldiq	Calidad de agua cruda que proviene de la principal fuente	tecnológico
reutilización de aguas residuales	T_reuso	Tratamiento cuaternario de aguas residuales en usuarios industriales	tecnológico
fuentes alternativas de agua cruda	T_fuenalt	Acceso a fuentes alternativas de abastecimiento de agua cruda	tecnológico
consumo de grandes usuarios	R_consind	Consumo elevado de grandes usuarios industriales	regulación
control de organismos	R_cntr	Control por parte de organismos reguladores	regulación
expansión urbana	R_expurb	Crecimiento del número de hogares en áreas que requirieron cambio del uso del suelo	regulación
acceso perfecto a la vivienda	R_accperf	La falta de agua como obstáculo a la trasferencia de dominio, es decir al acceso al título de propiedad (escritura), siendo una restricción al derecho de propiedad	regulación
baja presión en la red de agua potable	D_presion	Baja presión en la red	desempeño
corte del servicio	D_corte	Corte del servicio de agua potable.	desempeño
cálculo y nivel de tarifas	RE_tarif	Tarifas acordes al costo de provisión del servicio.	recursos
fuentes de financiamiento externas	RE_finext	Acceso a fuentes de financiamiento externas a los ingresos tarifarios	recursos
calificación de la mano de obra	P_califmo	Personal capacitado para detectar fallas en el sistema y repararlas con eficacia	personal
caudal del dique	A_caudiq	Cantidad de agua cruda.	ambiental

Fuente: Elaboración propia.

[17] La Nueva, 15 de noviembre de 2009. La Nueva, 20 de enero de 2018. Infocielo, 21 de julio de 2019. Radio Nacional, 30 de enero de 2024. La Nueva, 13 de abril de 2024. Albouy et al., 2012. Schefer; Cifuentes, 2021.

de obra, fuentes de recursos, gestión, regulación y desempeño.

Durante la entrevista a los actores, las entrevistadoras solicitaban a cada actor que hablara espontáneamente sobre las variables referidas anteriormente indicando que dieran su visión sobre la situación actual, sus posibles causas e impactos tanto dentro como fuera del sistema. Las entrevistas fueron realizadas entre el 12 de marzo y el 29 de mayo de 2024 y tuvieron una duración entre 50 y 120 minutos cada una. Al abordar cuestiones sensibles, en tanto los participantes del estudio debían emitir juicios de valor y manifestar opiniones sobre la gestión y responsabilidades de actores de otras partes del sistema, los encuentros fueron realizados con el compromiso de no divulgar la identidad de los entrevistados a fin de incentivar la mayor autenticidad posible en las respuestas y disminuir el condicionamiento por compromisos institucionales.

Las opiniones recogidas en las entrevistas fueron sistematizadas por el equipo de investigación con la herramienta MICMAC (Matriz de Impactos Cruzados de Multiplicación Aplicada a Clasificaciones). El método consiste en proponer variables y clasificar sus relaciones de acuerdo a los impactos que cada una ejerce sobre otras variables del sistema. Los impactos se codifican en 5 categorías: nulo, bajo, medio, alto y potencial. Los primeros cuatro representan influencias que los participantes del estudio perciben que ocurren actualmente mientras que el último capta efectos de unas variables sobre otras que no ocurren, pero bajo ciertas condiciones podrían emerger. Estas relaciones se vuelcan en una matriz cuadrada de 24 x 24. La diagonal de esa matriz contiene ceros (0) ya que representa el impacto que cada variable ejerce sobre sí misma. Los impactos que se perciben en la actualidad se codifican en forma creciente con 0 a 3 y los potenciales con la letra P (Tabla 2).

La asignación de puntajes sobre los efectos de unas variables sobre otras fue realizada por las autoras del artículo en base a las opiniones de todos los participantes. En los casos de divergencias (una parte de los entrevistados cree que la influencia es muy alta y otra parte cree que es muy baja), se asignó una influencia media. Por ello, en la matriz de influencias directas el valor 2 puede indicar que la mayoría de los entrevistados cree que la influencia de la variable *i* sobre la variable *j* es moderada como también el hecho de que las creencias sobre la influencia que ejerce *i* sobre *j* es bimodal. Esta última situación, sin embargo, prácticamente no tuvo eventos.

La metodología MICMAC clasifica a cada una de las 24 variables de acuerdo a: i) su dependencia y ii) su influencia en relación al resto de las variables del sistema con 4 posibles estados; las variables que ejercen alta influencia, pero a la vez dependen de otras variables se consideran estratégicas o "conflictivas", por su inestabilidad, al estar sujetas a cambios internos y del entorno frecuentes. Por otro lado, las variables con elevada influencia y baja dependencia son exógenas al sistema. En tercer lugar, las variables con baja dependencia e influencia se denominan autónomas y finalmente, las variables de alta dependencia y baja influencia sobre el resto se consideran variables de resultado o meta dentro del sistema. Las 4 variantes pueden representarse gráficamente en cada uno de los cuadrantes del eje cartesiano.

A la vez, el MICMAC es capaz de reflejar en grafos las variables que emiten, por un lado, y que reciben, por otro, la mayor cantidad de impactos permitiendo identificar rápidamente qué variables del sistema son más sensibles que otras por su poder de influencia o dependencia. El método, además, ordena los impactos directos, indirectos y de largo plazo. Los impactos directos surgen de las opiniones de los participantes (clasificadas de acuerdo a la fuerza de las relaciones). Los impactos indirectos (o de mediano plazo) se calculan incluyendo la totalidad de las retroalimentaciones que una variable implica recorriendo la cadena de impactos dentro de la matriz. Los impactos de largo plazo surgen incorporando las relaciones potenciales entre las variables.

La metodología se describe en detalle en Godet y Durance[18] y se encuentra dentro del campo de estudios de prospectiva, enfocada al análisis de sistemas y la anticipación de posibles escenarios a fin de facilitar la comprensión del funcionamiento de esos sistemas y tomar decisiones presentes con un mapeo concreto sobre la posición que cada variable (estratégica, exógena, autónoma o de resultado) ocupa en el sistema. El análisis de prospectiva tiende a fomentar una planificación estratégica señalando oportunidades y riesgos a corto, mediano y largo plazo[19].

El análisis fue realizado con el software MICMAC, desarrollado por el equipo de Michel Godet, de uso libre disponible en la página Web https://es.laprospective.fr.

[18] Godet; Durance, 2007.
[19] Kosow; Gaßner, 2008.

Tabla 2. Matriz de Influencia Directa (MID)

Influencia de Variables del sistema → Sobre Variables del sistema

Variable	A_caudiq	D_corte	D_presion	G_demexe	G_dist	G_infsind	G_insum	G_microme	G_muni	G_tercsind	P_califmo	R_accperf	R_cntr	R_consind	R_expurb	RE_finext	RE_tarif	T_caldiq	T_cappotab	T_fuenalt	T_perddp	T_perdds	T_reuso	T_volpotab
A_caudiq	0	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	P	0	P	P	3	0	3	2	1	3	3
D_corte	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	P	0	2	0	3	0	0	3	0	0	0	0
D_presion	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	P	0	2	0	3	0	0	3	0	0	0	0
G_demexe	0	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	2	2	1	0	3	3	3	3	3	3
G_dist	0	0	0	2	0	3	3	0	3	3	0	0	3	1	0	0	1	0	1	2	1	1	0	1
G_infsind	0	3	3	3	0	0	3	2	2	3	2	0	3	0	0	1	0	0	3	0	3	3	2	3
G_insum	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	0	0	2	3	0	3	3	P	3	3
G_micromed	0	0	P	0	0	P	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	2	1	P
G_muni	0	P	P	P	0	P	P	P	0	P	P	P	P	P	P	P	P	0	P	0	0	P	P	P
G_tercsind	0	2	2	3	0	1	3	P	3	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	3	0	1
P_califmo	0	3	3	3	0	0	2	0	3	2	0	0	0	0	0	1	P	2	2	P	3	3	P	0
R_accperf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0
R_cntr	0	3	3	3	0	3	3	P	3	3	1	0	0	1	0	2	2	2	0	P	3	3	3	2
R_consind	0	1	1	0	0	P	0	0	0	0	0	1	0	0	0	P	2	0	0	2	0	0	3	2
R_expurb	0	2	3	2	0	0	3	3	2	0	0	3	0	0	0	0	P	0	P	2	0	3	0	2
RE_finext	0	3	3	2	0	P	3	P	2	P	P	1	P	0	0	0	3	P	3	3	3	3	3	2
RE_tarif	0	3	2	2	0	0	3	0	0	0	1	0	1	2	0	3	0	2	3	1	3	3	2	P
T_caldiq	0	2	2	3	0	2	3	0	2	2	0	1	0	0	0	P	P	0	3	2	0	0	1	3
T_cappotab	0	3	3	2	0	0	3	0	3	2	1	3	0	0	0	2	P	0	0	2	0	0	0	2
T_fuenalt	0	3	3	1	0	0	1	0	0	0	0	P	P	P	P	0	P	0	2	0	0	0	P	2
T_perddp	0	3	3	2	0	0	2	0	3	2	1	2	0	2	0	2	P	0	3	2	0	0	2	3
T_perdds	0	3	3	3	0	0	3	0	3	3	1	2	0	0	0	3	P	0	0	2	0	0	2	3
T_reuso	0	1	2	0	0	0	2	0	2	0	P	P	0	P	0	0	P	0	0	1	0	0	0	P
T_volpotab	0	3	3	2	0	1	2	2	3	2	0	3	0	P	0	2	P	0	0	2	0	0	2	0

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información provista por los expertos.

Resultados

Síntesis cualitativa de las entrevistas realizadas

En primer lugar, encontramos un alto grado de acuerdo sobre las obras propuestas para atender los problemas en la provisión del servicio, con excepción de la construcción de un nuevo acueducto (que uniera Río Colorado con la planta de potabilización). Sobre ese proyecto los expertos señalaron que se trataba de una de las últimas alternativas y el representante gremial la señaló como uno de los proyectos que ABSA llevó adelante y fue impulsado por el sindicato en alianza con una empresa extranjera y profesionales de la Universidad de La Plata.

Además, se encontró alto grado de acuerdo sobre el proyecto más polémico, la municipalización de la distribución del servicio de agua, sobre el cual SOSBA se ha manifestado públicamente en contra y el resto de los entrevistados relativizó su eficacia en tanto la fuente de captación del recurso es de jurisdicción provincial y las fases de potabilización y distribución secundaria tienen un deterioro considerable que excedería la capacidad del municipio de movilizar fondos. Incluso, uno de los funcionarios municipales consultados mencionó que la propuesta de municipalización surgió más por la necesidad de posicionar al gobierno local en la crisis hídrica frente a la opinión pública que como alternativa factible en el corto plazo.

Otro aspecto de consenso prácticamente unánime, con la excepción lógica del SOSBA, es el referido a la influencia de representantes gremiales en las decisiones de ABSA. Resulta conveniente explicar este punto; para la mayor parte de los consultados, la dirigencia sindical influye en gran medida en las decisiones sobre compras de insumos, obras y reparaciones a realizar especialmente el referido a cantidad, la modalidad de aprovisionamiento de ciertos insumos o servicios (e.g. tercerización) y/o de realización de ciertas tareas por parte del personal conjeturando erogaciones innecesarias o fuentes de abastecimiento de insumos alternativos. Para los entrevistados, el SOSBA condiciona severamente la forma en que la empresa responde a las contingencias. La dirección del sindicato se encuentra emplazada fuera de la ciudad y por fuera del control del sistema.

Análisis del sistema prospectivo

La Figura 1 presenta a las variables del sistema clasificadas de acuerdo a sus influencias directas (o de corto plazo).

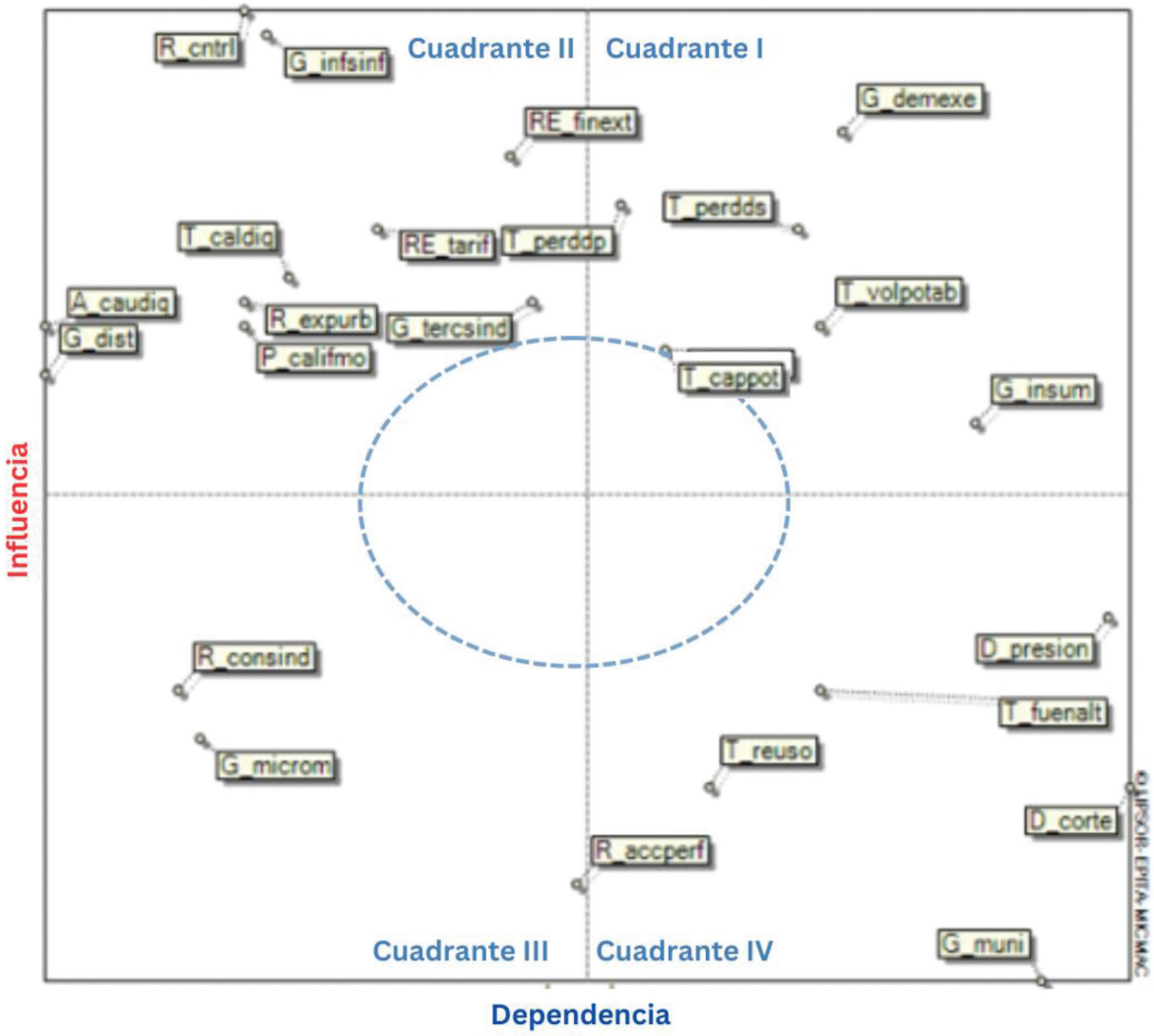
El cuadrante I, que exhibe a las variables con un alto grado de influencia y dependencia, representa el foco sobre el cual debería enfocarse la gestión por ser conflictivas. Se debería actuar sobre ellas para obtener mejoras en el sistema completo. En el servicio de provisión de agua potable analizado se trata del volumen potabilizado y de la capacidad de potabilización, seguido por las demoras en las obras, las pérdidas en la distribución secundaria y la disponibilidad de insumos. Con una posición estratégica menos central que las anteriores se ubican las pérdidas en la distribución primaria (desde la fuente del recurso hasta la planta potabilizadora). En todos los casos se trata de variables con fuerte influencia de la tecnología y de la capacidad de gestión de los recursos.

El segundo cuadrante contiene a las variables motrices (tienen alta influencia, pero baja dependencia de otras variables del sistema) e incluye principalmente al control de los entes reguladores y a la influencia del sindicato en la gestión de ABSA. Le siguen en orden de influencia y grados bajos pero dispersos de dependencia las fuentes de recursos (financiamiento externo a ABSA, por un lado, e ingresos tarifarios, por otro), la capacidad y cantidad de agua cruda que puede extraerse en la fuente de captación del recurso, la distancia del lugar de consumo respecto de los centros de decisión de obras y de tarifas, la expansión urbana o la calificación de la mano de obra. 10 de las 24 variables del sistema se ubican, desde la perspectiva de los agentes entrevistados, en este cuadrante.

El consumo de grandes usuarios industriales y la micromedición se ubican en el cuadrante III; esto implica que, en la visión de los entrevistados, representan variables de relativa autonomía.

Las variables de resultado, ubicadas en el cuadrante IV son sensibles a las variables "conflictivas", del cuadrante I pero no suelen afectar fuertemente a otras. Se trata de las variables que afectan de un modo visible a los usuarios, como la presión del agua recibida en las viviendas, los cortes temporales del suministro o la posibilidad de acceder a la vivienda y transferir inmuebles por mecanismos legales (e.g. con título de propiedad). En este cuadrante se ubican también algunas variables técnicas, como las fuentes alternativas de agua cruda y la reutilización de aguas residuales por parte de usuarios industriales. En principio, se esperaría que fuentes adicionales de captación de agua y el tratamiento del alcantarillado deberían tener un rol más activo en tanto podrían impactar sobre el volumen de agua a distribuir a los hogares. Sin embargo, en la

Figura 1. Mapa de Influencia/Dependencia Directa (Corto Plazo)



Fuente: Elaboración propia con resultados de LIPSOR EPITA MICMAC.

visión de los entrevistados su rol actual es más bien pasivo precisamente porque ninguno de estos recursos se considera disponible. Algo similar ocurre con la gestión municipal de la distribución de agua; en la actualidad se trata de una iniciativa que en la visión de los entrevistados podría ejercer un impacto muy limitado sobre el sistema debido a que las fallas de provisión se deben a cuestiones exógenas, fuera del control municipal efectivo.

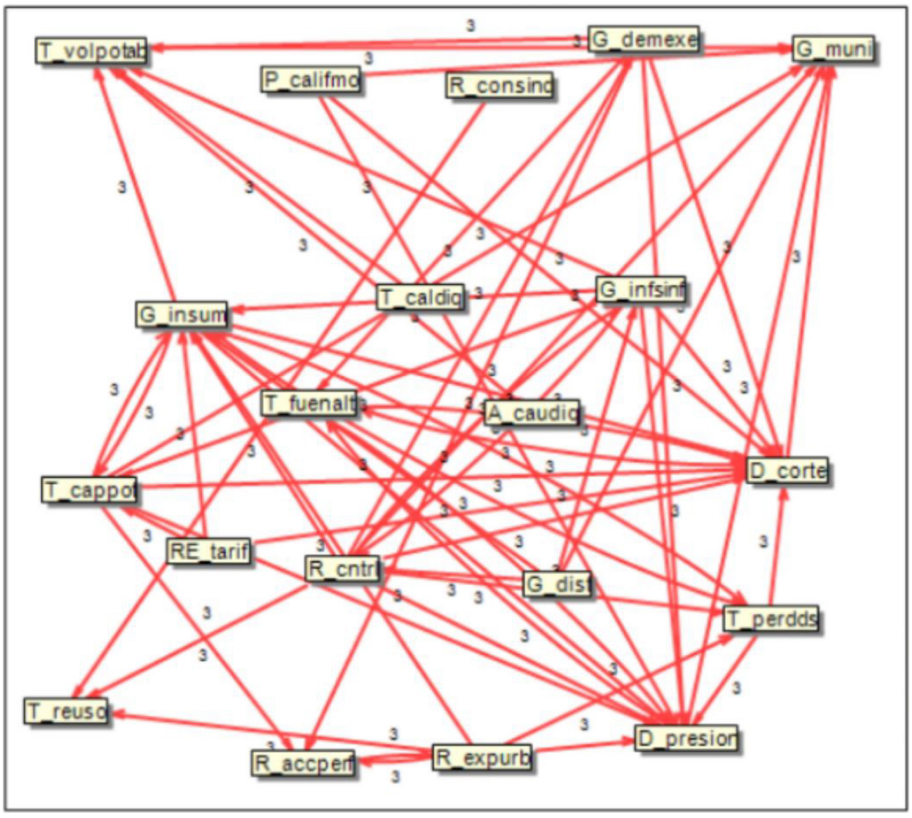
La capacidad de potabilización aparece como posible "llave de paso", es decir, como soporte de variables de conflicto. No se visualiza en la Figura 1 ninguna variable en la zona media inferior, donde la metodología ubica posibles palancas, que colaboran con las llaves de paso y requieren monitoreo específico.

La Figura 2 expone el grafo con el 25 % de relaciones directas registradas como más fuertes, a fin de identificar con mayor claridad las variables que más influencias ejercen sobre el resto.

El control de los organismos regulatorios, la expansión urbana y la participación del sindicato en las decisiones ejercen influencias sobre varios aspectos del sistema. Por su parte, a corto plazo, gestión municipal, volumen de agua potabilizada, disponibilidad de insumos, la presión del agua distribuida a usuarios residenciales, las interrupciones del suministro, el aprovechamiento de aguas residuales, la capacidad de potabilización y las fuentes alternativas de agua cruda reciben influencias del resto.

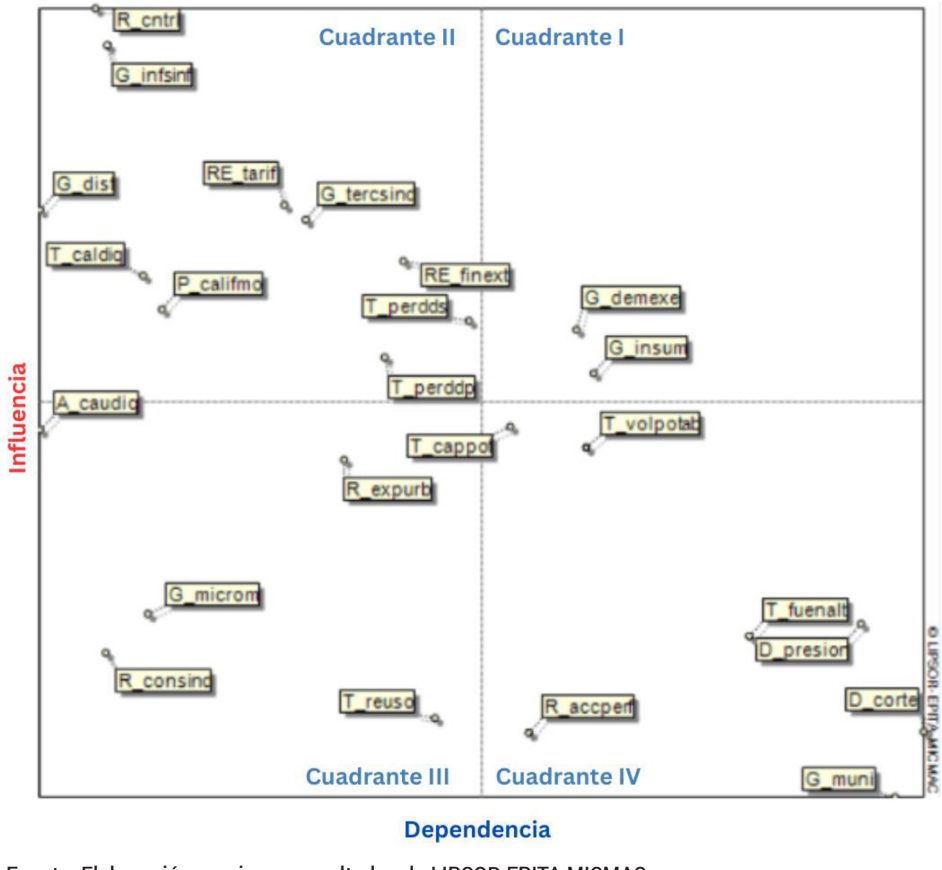
La Figura 3 presenta el mapa de relaciones de mediano plazo, que toma en cuenta las retroalimentaciones entre las variables del sistema. Este mapa muestra una mayor aglomeración de las variables en los cuadrantes II y IV, es decir, una polarización entre

Figura 2. Grafo de Influencias Directas



Fuente: Elaboración propia con resultados de LIPSOR EPITA MICMAC.

Figura 3. Mapa de Influencias/Dependencias Indirectas (Mediano Plazo)



Fuente: Elaboración propia con resultados de LIPSOR EPITA MICMAC.

variables motrices, con baja dependencia de otras variables del sistema y variables dependientes, con escaso impacto sobre el resto. En el extremo superior izquierdo aparecen el control de reguladores y el rol de los dirigentes sindicales en las decisiones del directorio de la empresa. Para los entrevistados, la distancia del centro de decisión y los niveles tarifarios representan variables con considerable influencia, pero baja posibilidad de ser modificadas desde dentro del sistema.

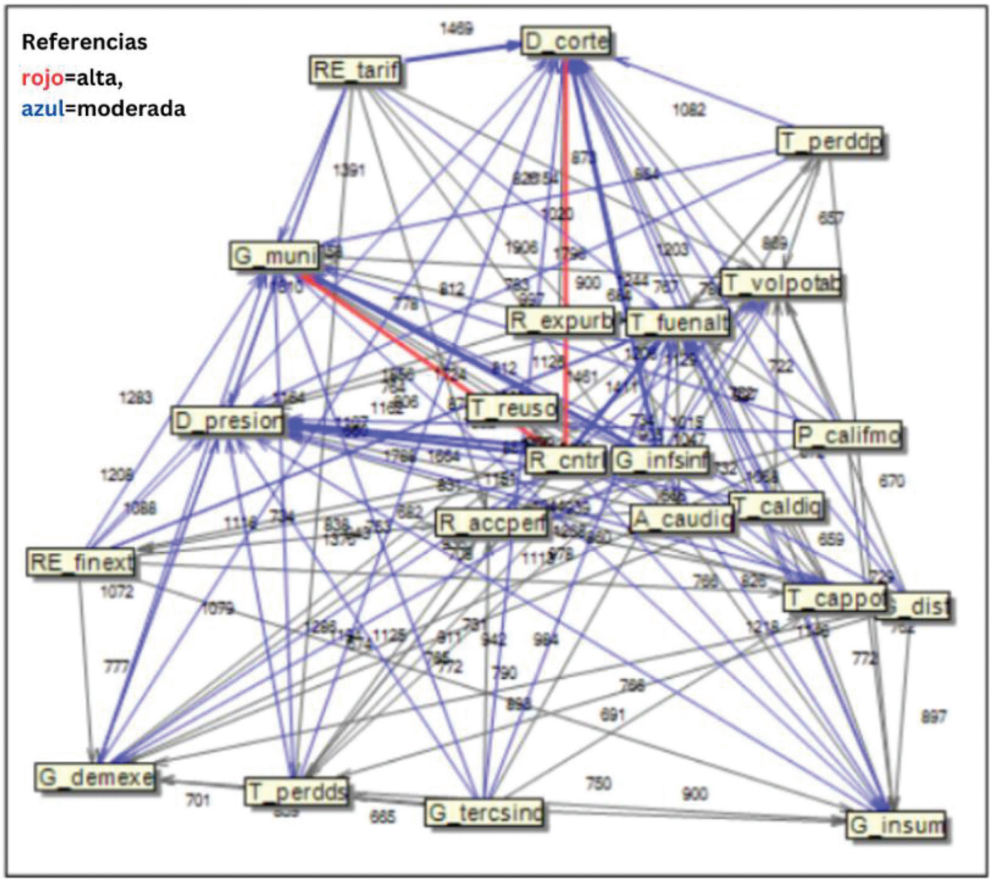
Además, hay variables que en el corto plazo se consideraban estratégicas, pero en el mediano, al incorporar las retroalimentaciones, adquieren un rol más pasivo. Estas variables se localizan en la fase de potabilización (volumen producido y capacidad). Las demoras en las obras y la disponibilidad de insumos conservan su rol estratégico.

Los efectos indirectos marcan con más claridad el hecho de que hay factores exógenos que no son fuertemente afectados por variables del sistema y factores muy dependientes de otras variables, que no tienen impactos sobre otros (esencialmente, indicadores de desempeño, acceso perfecto a la propiedad inmueble[20], fuentes alternativas de captación y la provisión municipal).

En torno a los valores centrales del Mapa de influencias indirectas en esta metodología (Figura 3) aparecen variables, caracterizadas como "llaves de paso", como las demoras en la ejecución de obras, la disponibilidad de insumos y las pérdidas en los 2 sistemas de distribución (primaria y secundaria). Marginalmente en esta elipse también podría ubicarse al financiamiento externo. Las llaves de paso operan como reguladoras de las condiciones normales del sistema. El volumen y capacidad de potabilización y eventualmente la expansión urbana operarían como variables "palanca", ubicada en la parte inferior. Estas últimas afectan a las llaves de paso, aunque tienen menor motricidad, de allí que detentan un papel más secundario que el otorgado a las reguladoras.

En la Figura 4 se representa con grafos las relaciones indirectas entre las variables marcando la centralidad

Figura 4. Grafo de Influencias Indirectas según intensidad



Fuente: Elaboración propia con resultados de LIPSOR EPITA MICMAC.

[20] El denominado "acceso perfecto" es entendido como la capacidad de documentar la propiedad del inmueble, además de la ocupación de hecho.

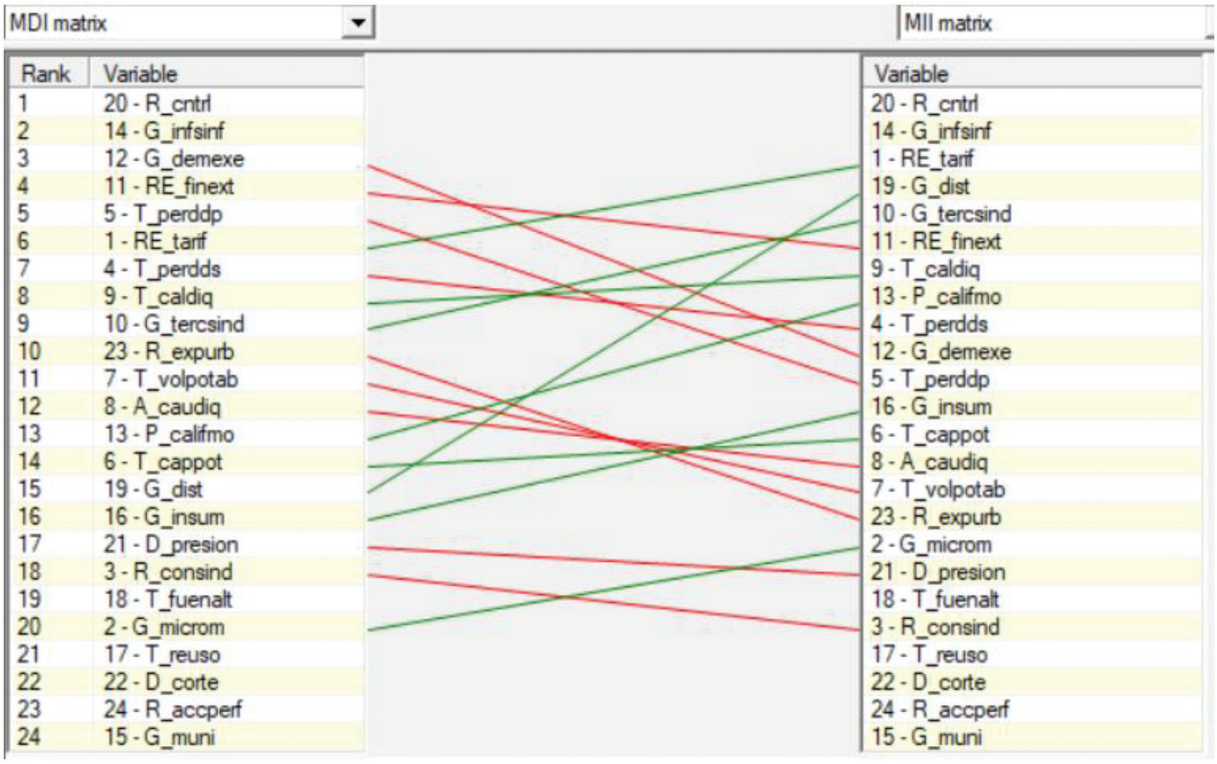
de la influencia ejercida por el control (laxo) de los reguladores sobre las posibilidades de avanzar hacia una gestión municipal del servicio. Pero también marca la influencia mutua entre los cortes del suministro y los organismos de control. Le sigue en orden de importancia la participación sindical en las decisiones de ABSA que impacta con bastante fuerza sobre la calidad del servicio (presión y cortes del servicio) y condiciona la provisión municipalizada. En tercer lugar, en orden de influencia aparece el cuadro tarifario. De acuerdo a los entrevistados, los niveles actuales de las tarifas del servicio son insuficientes para mantener la infraestructura de potabilización y distribución, reparar roturas y más aún expandir o modernizar la red, aumentando la dependencia de fuentes exógenas de financiamiento.

La Figura 5 presenta a las variables ordenadas de mayor a menor de acuerdo a su influencia. En el lado izquierdo se parte de los efectos directos y en el lado derecho se consideran los efectos directos e indirectos. En ambos casos, en primer lugar, aparece el control de organismos reguladores seguido por la influencia del sindicato. A partir del tercer lugar, las posiciones entre los efectos directos y totales se modifican. Así, el tiempo de ejecución de obras (reparación, modernización o ampliación), el financiamiento externo y las pérdidas en la distribución primaria aparecen en los primeros 5 lugares, pero al computar los efectos indirectos, la demora en las obras y el financiamiento externo caen en el ranking y adquieren relevancia las tarifas, la distancia entre el lugar de provisión del servicio y el centro de decisiones y la tercerización de operaciones a empresas controladas por el sindicato.

En los últimos lugares en términos de influencia mantienen sus posiciones la provisión municipal, el acceso perfecto a la propiedad inmueble, el corte del suministro y la reutilización de aguas residuales. A la vez el consumo de los grandes usuarios industriales disminuye su influencia relativa.

Si se toman en cuenta las relaciones potenciales (indicadas con la letra P en la Tabla 2) entre las variables, en un escenario de largo plazo, la distribución municipalizada adquiriría un rol estratégico que en la actualidad carece no solo porque el servicio actualmente no es prestado por el gobierno local sino porque, en la visión de los entrevistados, aunque lo fuera, carecería de capacidad para modificar ciertas variables. A la vez, la tercerización de tareas hacia empresas controladas por el sindicato, el estado de la red de distribución primaria o la capacidad de potabilización adquirirían un rol de palanca, es decir, que podrían requerir un monitoreo

Figura 5. Ranking de Variables Influyentes (ordenadas de mayor a menor)



Fuente: Elaboración propia con resultados de LIPSOR EPITA MICMAC.

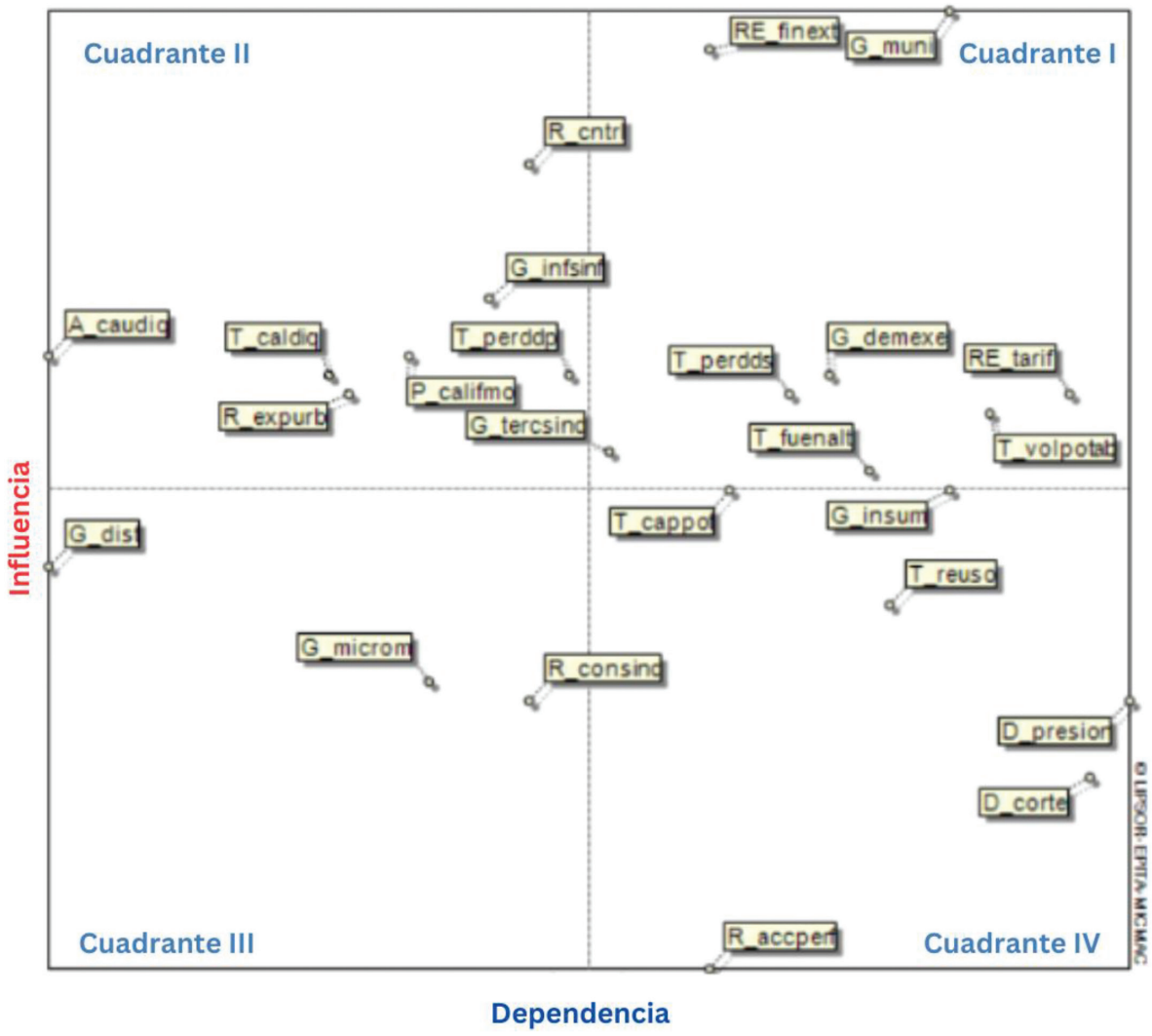
específico porque se encontrarían en niveles moderados y simultáneos de influencia y de dependencia.

A largo plazo, las demoras en la ejecución de obras y las pérdidas en el sistema de distribución secundaria mantienen su rol estratégico y se suma la gestión municipal (Figura 6). Asimismo, a largo plazo la micromedición y el consumo de grandes industrias conservan su papel autónomo. El grafo de relaciones ordenadas de acuerdo a su fuerza en el largo plazo muestra una mayor interdependencia de las variables (Figura 7).

Discusión

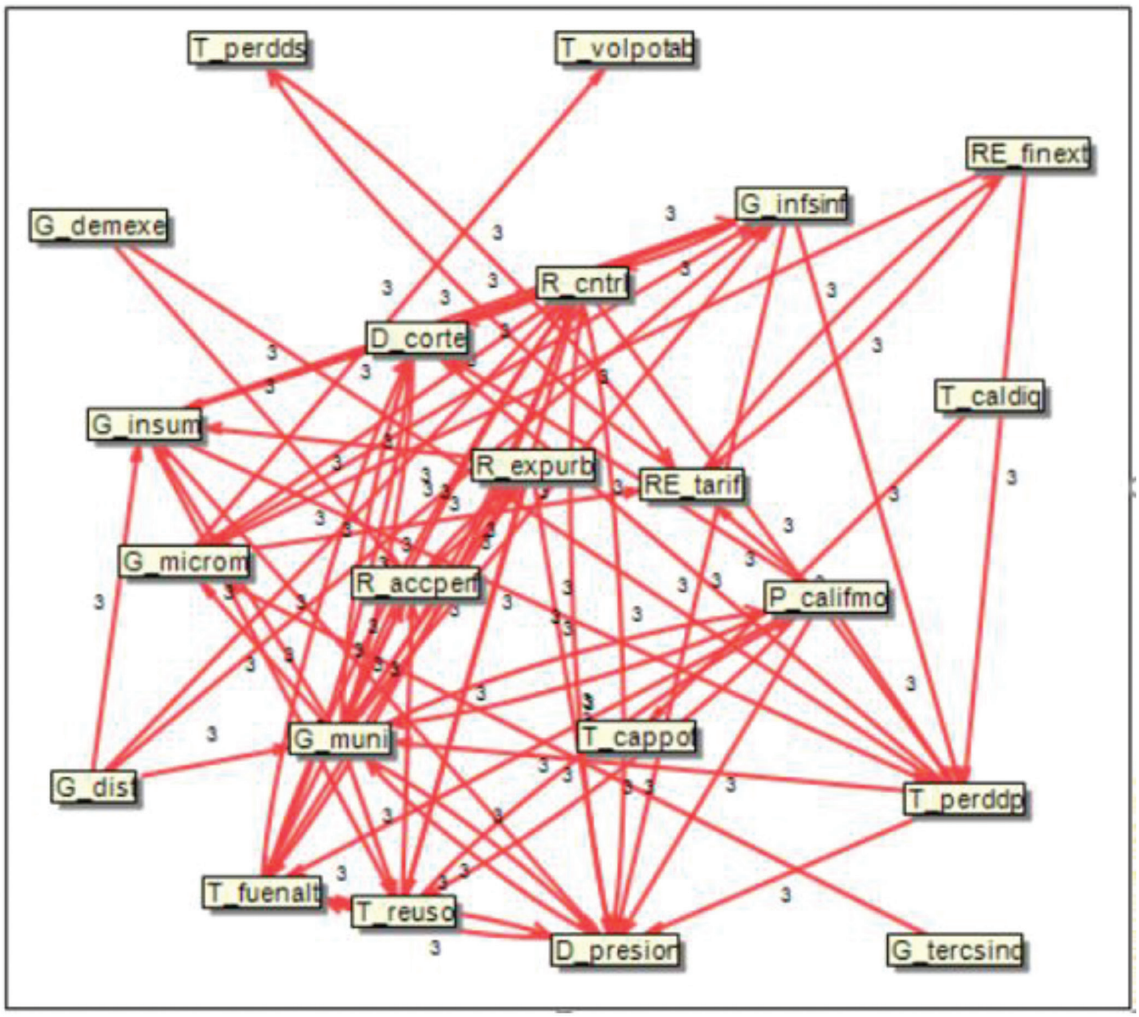
El análisis de prospectiva realizado indica que en Bahía Blanca las variables más influyentes en la gestión del servicio de provisión de agua potable son esencialmente exógenas al sistema. En orden de importancia ellas son: 1) el control que efectivamente ejercen los reguladores (en la actualidad y, de acuerdo, a la visión de la mayor parte de los entrevistados, ausente), 2) la influencia de los representantes sindicales en las decisiones de la empresa, 3) el bajo nivel tarifario que limita los recursos destinados a mantener la infraestructura y financiar la adquisición de insumos básicos, 4) la distancia entre el centro de consumo y el equipo que toma las decisiones y 5) la tercerización de la provisión de insumos y obras a empresas controladas por el sindicato. Las variables sensibles del sistema, por su alta interdependencia con el resto (por su influencia sobre otras y/o su dependencia de otras) son, a corto plazo, el volumen de agua potabilizado, la capacidad de potabilización, las pérdidas entre la planta potabilizadora y las fuentes de consumo, las demoras en la

Figura 6. Mapa de Influencias/Dependencias Potenciales (Largo Plazo)



Fuente: Elaboración propia con resultados de LIPSOR EPITA MICMAC.

Figura 7. Grafo de Influencias Potenciales



Fuente: Elaboración propia con resultados de LIPSOR EPITA MICMAC.

ejecución de obras y reparaciones, y, las restricciones en la disponibilidad de insumos. En el mediano plazo, cuando se contabilizan las interacciones estas últimas resultan ser las más estratégicas. Por otro lado, las relaciones potenciales o de largo plazo revelan que, con una gestión menos capturada por intereses corporativos (partidarios, burocracias sindicales, autoridades provinciales enfrentadas con autoridades municipales), el sistema sería mucho más interdependiente que el actual y estaría dotado de mayor cantidad de variables estratégicas comparado al funcionamiento actual, donde la mayor parte de las variables se encuentran parcial o totalmente fuera de control de los agentes locales del sistema.

Se destacan tres hallazgos centrales. Por un lado, de acuerdo a los consultados, la gestión municipal del recurso no parece tener un papel crítico, en tanto no se ubica en los cuadrantes más influyentes actualmente. De hecho, la gestión municipal exhibe actualmente alto grado de dependencia (mejorando su posicionamiento si otras variables del sistema perdiesen peso) pero tiene escasa influencia sobre el resto. La municipalización del servicio podría, sin embargo, adquirir un rol estratégico a futuro (impactos potenciales). Esto indica que los resultados de una gestión municipal deben ser mediados por otros factores. Los entrevistados señalaron, por ejemplo, la capacidad para renovar las instalaciones de potabilización, la conformación de equipos idóneos para intervenir sobre la red de distribución o la neutralización de la influencia de los representantes sindicales.

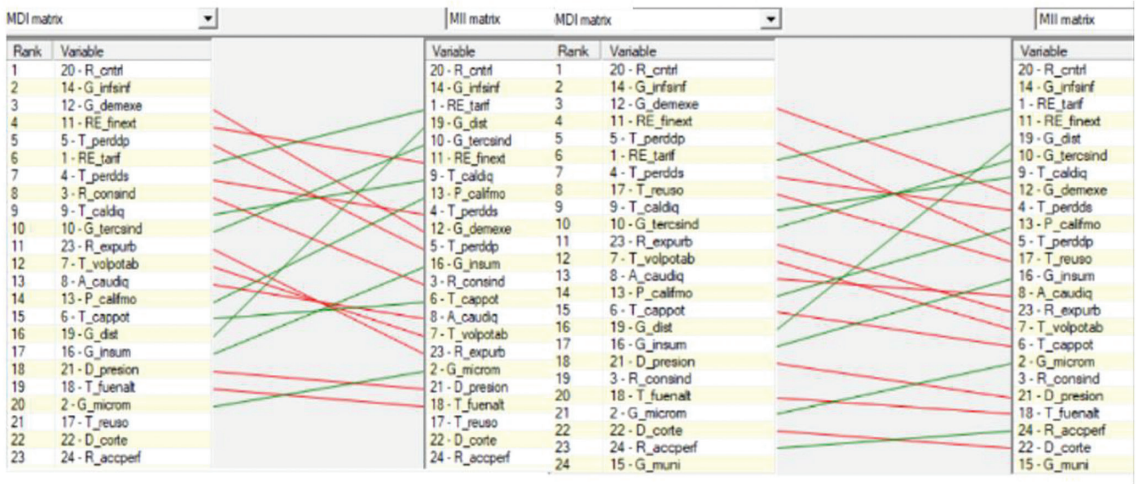
Segundo, llama la atención que, en la visión de los entrevistados, la calidad del agua en la fuente de captación (embalse) tiene un papel relativamente exógeno. Solo uno aludió a un proyecto desarrollado en el ámbito de la Universidad Nacional del Sur para el control de algas basado en el uso de humedales biológicos. Sin embargo, el organismo de control descartó la

continuación del proyecto[21]. Además, algunos medios de comunicación aluden a que la calidad de los espejos de agua podría ser monitoreada y controlada con nuevas tecnologías (satélites). Estas posturas no fueron particularmente destacadas por los consultados a pesar de postularse como posible variable influyente.

Por último, se destaca el rol marginal que los entrevistados le atribuyen al consumo del polo industrial, conformado por plantas de gran porte controladas por empresas multinacionales con fuerte peso en las decisiones públicas (por impactos efectivos o potenciales sobre el nivel de empleo y sobre la actividad económica local). Las organizaciones populares suelen señalar que la reciente expansión de las grandes empresas industriales locales absorbe parte de los recursos disponibles para potabilizar, llevando al límite la capacidad del reservorio actual[22]. Por este motivo, se realizó un análisis de sensibilidad con 2 variables que involucran directamente a los grandes usuarios y sus posibles efectos sobre el resto. Si se asigna mayor puntaje a la influencia de las variables de consumo de grandes usuarios y capacidad de reutilización de aguas residuales (proyecto propuesto para abastecer de agua al polo industrial y liberar recursos para el consumo residencial y otros usuarios de menor porte), La Figura 8 presenta cómo se modificaría el ordenamiento de las variables de acuerdo a su grado de influencia si se aumentaran los puntajes a estas 2 variables. Las líneas rojas delimitan las variables que perderían influencia mientras que las líneas verdes identifican a las variables que ganarían influjo de modificarse los puntajes referidos. Los mapas de influencias directas e indirectas no se modifican sustancialmente.

Respecto de las limitaciones del análisis aquí presentado, la mayor parte se relaciona con las características de la herramienta utilizada. En primer lugar, la caracterización del sistema depende tanto de la nómina de variables seleccionadas durante la primera fase y de la ponderación de las relaciones influencia-dependencia asignada a estas por el grupo de expertos consultados. Por otro lado, la matriz contiene distintos grados de intensidad de las influencias. Ello podría justificar análisis adicionales de sensibilidad, a fin de tomar en cuenta, por ejemplo, que algunas de las variables no consiguieron unanimidad. Este ejercicio implica el planteo de nuevas matrices de influencias y varias representaciones gráficas adicionales que extenderían considerablemente la exposición. Aquí se seleccionaron solamente 2 variables que han resultado polémicas respecto de grupos no convocados en este estudio pero que, sin duda, representan a otros sectores sociales. Se añadió como variables de posibles ejercicios de sensibilidad al: i) rol de la micromedición (actualmente no se realiza este tipo de medición y ello podría implicar más tiempo para localizar y reparar pérdidas en la distribución, aspecto comentado por un par de entrevistados), ii) una mayor calificación de la mano de obra (señalada por 2 entrevistados como un factor de cierta relevancia) podría evitar/reducir la necesidad de financiamiento externo; iii) la postura de los dirigentes

Figura 8. Ranking de sensibilidad de las variables influyentes (ordenadas de mayor a menor)



Fuente: Elaboración propia con resultados de LIPSOR EPITA MICMAC.

[21] La Nueva, 08 de julio de 2012.
[22] Heredia Chaz, 2024

gremiales podría afectar más a la gestión municipal; iv) un mayor acceso a insumos podría mejorar la calidad de agua del dique (mencionado por un entrevistado); v) la influencia de la baja presión en la red sobre los cortes es incierta; así como vi) el impacto que tiene la expansión del área urbana sobre una posible municipalización del servicio. Al tratarse de variables que actualmente no se encuentran encabezando el ranking de variables influyentes, este ejercicio es interesante pero no afecta sustancialmente a los hallazgos.

Conclusiones

La gestión del agua es un proceso histórico-espacial complejo producto de la interacción entre variables naturales y las acciones antrópicas, que requiere tomar decisiones con fuerte contenido económico, social y ambiental[23]. Este trabajo mapea y sistematiza las variables que más influyen sobre la provisión de agua potable en una ciudad intermedia de Argentina, que atraviesa déficits crónicos respecto del acceso y calidad del servicio.

En términos del enfoque de gobernanza, en la ciudad de Bahía Blanca la gestión de este recurso no responde a las necesidades de su población, en tanto no es capaz de llevar a la práctica políticas que aseguren una provisión adecuada en cantidad y calidad. Esta falla se origina en un complejo proceso de toma de decisiones con problemas de eficiencia (fuentes de ingreso disminuidas, falta de datos de consumo) pero principalmente por una participación distorsionada de ciertos actores (baja participación de usuarios residenciales, falta de monitoreo y evaluación, desigual involucramiento de partes interesadas).

En el caso estudiado, se identificaron 24 variables descriptivas del sistema de provisión de agua, o que potencialmente pueden afectarlo desde un abordaje multidimensional (ambiental, tecnológica, mano de obra, fuentes de recursos, gestión, regulación y desempeño). Los resultados se sistematizaron con la herramienta MICMAC, encontrándose que las variables que más influyen en el sistema son exógenas: la capacidad de control de organismos reguladores, la influencia de los representantes sindicales en las decisiones de la empresa prestadora y el nivel de tarifas cobradas a los usuarios.

Por otro lado, las demoras en la ejecución de obras y reparaciones y la disponibilidad de insumos resultan estratégicas por su doble rol (dependientes e influyentes).

Las políticas públicas exceden el ámbito de decisión del prestador, en tanto deberían orientarse a refundar los organismos reguladores eliminando su inercia y compromisos previos con otras partes dentro y fuera del sistema, revisar la participación de los trabajadores en la provisión de tareas tercerizadas y reorganizar la política tarifaria. Bajo la órbita de la empresa prestadora del servicio resulta crítico mejorar los tiempos de ejecución de obras y el acceso a insumos clave, aunque estos aspectos dependen, en gran medida de factores exógenos. Esto convoca a agentes de decisión que se encuentran fuera de la propia organización, incluso con dominio fuera del ámbito local.

Se percibe un rol marginal del consumo de grandes usuarios y de una eventual gestión municipal del servicio, factores que han ocupado cierta atención en los medios de comunicación. Sin embargo, el análisis de sensibilidad realizado con 2 variables que involucran directamente a los grandes usuarios no arrojó modificaciones sustanciales de las influencias directas e indirectas.

Financiación

Este estudio no recibió financiación especial.

Contribución de las autoras

Valentina Viego: Metodología, Software, Análisis formal, Visualización, Redacción original, Revisión.
María Emilia Estrada: Conceptualización, Redacción original, Investigación, Coordinación

Fuentes

El Día. 22 de julio de 2017: A mediados de 2017, el Tribunal de Cuentas provincial desaprobó egresos por $51 millones del ejercicio 2015 por gastos injustificados. *El Día*. https://www.eldia.com/nota/2017-7-22-1-33-13-ordenan-a-la-anterior-gestion-de-absa-devolver-51-millones-la-provincia

El Día. 22 de junio de 2022: El medidor de cianobacterias en el río y en lagunas de la Provincia superó las 100 mil consultas. *El Día*. https://www.eldia.com/nota/2022-6-22-14-30-0-el-medidor-de-cianobacterias-en-el-rio-y-en-lagunas-de-la-provincia-supero-las-100-mil-consultas-informacion-general

[23] Quadros Rückert; dos Santos; Banzato, 2021

Infocielo. 21 de julio de 2019: El lado B de los anuncios de Vidal en Bahía: obras clave frenadas y herencias apropiadas. *Infocielo*. https://infocielo.com/politica-y-economia/el-lado-b-los-anuncios-vidal-bahia-obras-clave-frenadas-y-herencias-apropiadas-n109841

Infocielo. 26 de enero de 2024: Bahía Blanca se quedó sin agua y ABSA sale a repartir con camiones cisterna. *Infocielo*. https://infocielo.com/municipios/bahia-blanca-se-quedo-agua-y-absa-sale-repartir-camiones-cisterna-n779667

La Nueva. 15 de noviembre de 2009: Agua: lo mucho que se dijo y lo poco que se hizo. *La Nueva*. https://www.lanueva.com/nota/2009-11-15-9-0-0-agua-lo-mucho-que-se-dijo-y-lo-poco-que-se-hizo

La Nueva. 08 de julio de 2012: Algas: cuando se puede, pero no se quiere. *La Nueva*. https://www.lanueva.com/nota/2012-7-8-9-0-0-algas-cuando-se-puede-pero-no-se-quiere

La Nueva. 20 de enero de 2018: Agua: dejó de funcionar el OCA-BA, un organismo muy cuestionado. *La Nueva*. https://www.lanueva.com/nota/2018-1-20-8-0-51-agua-dejo-de-funcionar-el-ocaba-un-organismo-muy-cuestionado

La Nueva. 13 de abril de 2024: Un fuerte incremento de algas en el Dique limita el suministro de agua en Bahía Blanca y Punta Alta. *La Nueva*. https://www.lanueva.com/nota/2024-4-13-12-11-0-un-fuerte-incremento-de-algas-en-el-dique-limita-el-suministro-de-agua-en-bahia-blanca-y-punta-alta

Ordenanza Municipal Nº 15438. octubre de 2009: Emergencia Hídrica en Bahía Blanca y Coronel. Expediente H.C.D.: 1383-2009. https://www.bahia.gob.ar/decretosyresoluciones/ordenanza/15438/

Ordenanza Municipal Nº 20177. diciembre de 2020: Creando la Mesa de Gestión del agua en el distrito de Bahía Blanca. https://www.bahia.gob.ar/decretosyresoluciones/ordenanza/20177/

Ordenanza Municipal Nº 20506. noviembre de 2021: Emergencia Pública en materia hídrica en el Partido de Bahía Blanca. https://www.bahia.gob.ar/decretosyresoluciones/ordenanza/20506/

Radio Nacional. 30 de enero de 2024: Si no vemos un cambio, vamos a solicitar la municipalización del agua. *Radio Nacional*. https://www.radionacional.com.ar/si-no-vemos-un-cambio-vamos-a-solicitar-la-municipalizacion-del-agua/

Bibliografía

Aguilar Villanueva, Luis Fernando. 2014: Las dimensiones y los niveles de gobernanza. *Cuadernos de Gobierno y Administración Pública*, 1(1), 11-36. https://doi.org/10.5209/rev_CGAP.2014.v1.n1.45156

Albouy, Edgardo René; Carrica, Jorge Carlos; Lexow, Claudio; Lafont, Daniela; Bonorino, Guillermo. 2012: La explotación del recurso hídrico subterráneo: una alternativa para suplementar el abastecimiento a Bahía Blanca, Argentina. *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente*, (28), 15-24. https://doi.org/10.59069/nd5vgf28

Azpiazu, Daniel; Schorr, Martin; Crenzel, Emilio; Forte, Gustavo; Marín, Juan Carlos. 2005: Agua potable y saneamiento en Argentina. Privatizaciones, crisis, inequidades e incertidumbre futura. *Cuadernos del Cendes*, 22(59). https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082005000200004

Cáceres, Verónica Lucia. 2017: La política de agua y saneamiento de la provincia de Buenos Aires, Argentina 1973-2012. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 10, 112-129. https://doi.org/10.17561/at.10.3613

Cáceres, Verónica Lucia. 2022: La provisión de agua potable durante la pandemia en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Civilizar: ciencias sociales y humanas*, 22(42), e20220104. https://doi.org/10.22518/jour.ccsh/20220104

CREEBBA (Centro de Estudios Económicos de Bahía Blanca). 2010: Valor agregado de la distribución local de agua. *Indicadores de Actividad Económica*, 117, 9-18. https://www.creebba.org.ar/iae/iae117/Valor_agregado_en_la_distribucion_local_de_agua_IAE_117.pdf

Del Moral Ituarte, Leandro. 2009: Nuevas tendencias en gestión del agua, ordenación del territorio e integración de políticas sectoriales. *Scripta Nova: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 13(285). https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/43651/Nuevas%20tendencias.pdf

Godet, Michel; Durance, Philippe. 2007: *Prospectiva estratégica: problemas y métodos*. Cuadernos de Lipsor, 20. Donostia (España), Prospektiker.

Godet, Michel; Monti, Régine; Meunier, Francis; Roubelat, Fabrice. 2000: *La caja de herramientas de la prospectiva estratégica*. Zarautz (España), Centre national de l'entrepreneuriat (CNE). https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02185401/document

Heredia Chaz, Emilce. 2024: Desarrollo petroquímico y despojo hídrico en Bahía Blanca, Argentina. *Revista nuestrAmérica*, 23, e10801176. https://doi.org/10.5281/zenodo.10801176

INDEC. 2023: *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados definitivos. Indicadores demográficos por sexo y edad*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina), Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/censo2022_indicadores_demograficos.pdf

Jouravlev, Andrei; Saravia Matus, Silvia; Gil Sevilla, Mariana. 2021: *Reflexiones sobre la gestión del agua en América Latina y el Caribe. Textos seleccionados 2002-2020*. Santiago de Chile (Chile), CEPAL. https://patagonia3mil.com.ar/wp-content/uploads/2021/05/CEPAL-Reflexiones-sobre-la-gestion-del-agua-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf

Kosow, Hannah; Gaßner, Robert. 2008: *Methods of future and scenario analysis: overview, assessment, and selection criteria*. Bonn

(Germany), Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. https://www.idos-research.de/uploads/media/Studies_39.2008.pdf

Loftus, Alexander; McDonald, David A. 2001: Of liquid dreams: a political ecology of water privatization in Buenos Aires. *Environment & Urbanization*, 13(2), 179-199. https://doi.org/10.1177/095624780101300215

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). 2015: *Principios de gobernanza del agua de la OCDE adoptados por el Comité de Políticas de Desarrollo Regional*. https://search.oecd.org/environment/oecd-principles-on-water-governance.htm

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). 2020: *Gobernanza del agua en Argentina*. https://www.oecd.org/es/publications/gobernanza-del-agua-en-argentina_53ee8b2e-es.html

Pérez Uribe, Rafael Ignacio; Vargas, Hugo Alfonso. 2016: El uso del método MICMAC, para la definición de procesos de intervención en las organizaciones. *Ciencia y poder aéreo*, 11(1), 92-185. https://www.redalyc.org/pdf/6735/673571174008.pdf

Quadros Rückert, Fabiano; Dos Santos, Fabio Alexandre; Banzato, Guillermo. 2021: *Aguas y políticas públicas en Argentina, Brasil y México*. Jaén (España), UJA Editorial. https://www.researchgate.net/publication/351287373_Aguas_y_politicas_publicas_en_Argentina_Brasil_y_Mexico_Organizacao_de_Fabiano_Quadros_Ruckert_Fabio_Alexandre_dos_Santos_e_Guillermo_Banzato

Schefer, Juan Carlos; Cifuentes, Olga Isabel. 2021: *Informe 1: Causas que originan los problemas en el suministro de agua potable a la población de Bahía Blanca y las soluciones a corto, mediano y largo plazo*. Bahía Blanca (Argentina), Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca; Universidad Nacional del Sur. http://hdl.handle.net/20.500.12272/8000

Miscellaneous

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Virtual water and water footprint: analysis for trade between Brazil and China

Agua virtual y huella hídrica: investigación para el comercio entre Brasil y China

Dara Cristina Santos de Araújo
Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, Brasil
dara.araujo@ufv.br
ORCID: 0009-0005-1625-2696

Michelle Márcia Viana Martins
Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, Brasil
Michelle.viana@ufv.br
ORCID: 0000-0002-0790-5625

Article information
Received: 21/06/2024
Revised: 07/07/2025
Accepted: 15/07/2025
Online: 30/06/2026
Published: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9029

ABSTRACT

This study aims to quantify the volume of virtual water exported by Brazil to China between 2012 and 2022, focusing on eight key agricultural products: sugar, cotton, beef, pork, poultry, soybean oil, soybeans, and tobacco. Data were collected from Comex Stat and the Mekonnen and Hoekstra database. The study found that Brazil exported approximately 1.3 trillion m³ of virtual water, with soybeans being the most significant contributor. The research highlights the importance of efficient water use policies, as well as the potential for international trade to alleviate water scarcity issues in China. Limitations include the lack of regional data for livestock products and the focus on virtual water without considering other environmental or social factors.

KEYWORDS: Virtual water, Exports, Agricultural products, Water footprint, International trade.

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo cuantificar el volumen de agua virtual exportada por Brasil a China entre 2012 y 2022, centrándose en ocho productos agrícolas clave: azúcar, algodón, carne de res, cerdo, pollo, aceite de soya, soja y tabaco. Se recopilaron datos de Comex Stat y de la base de datos de Mekonnen y Hoekstra. El estudio encontró que Brasil exportó aproximadamente 1.3 billones de m³ de agua virtual, siendo la soja el mayor contribuyente. La investigación destaca la importancia de las políticas de uso eficiente del agua, así como el potencial del comercio internacional para aliviar los problemas de escasez de agua en China. Las limitaciones incluyen la falta de datos regionales para productos de origen animal y el enfoque en agua virtual sin considerar otros factores ambientales o sociales.

PALABRAS CLAVE: Agua virtual, Exportaciones, Productos agrícolas, Huella de agua, Comercio internacional.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

Água virtual e pegada hídrica: análise para o comércio entre Brasil e China

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo quantificar o volume de água virtual exportado pelo Brasil para a China no período de 2012 a 2022, considerando oito produtos agrícolas principais: açúcar, algodão, carne bovina, carne suína, carne de frango, óleo de soja, soja e tabaco. As informações foram obtidas junto ao Comex Stat e ao banco de dados de Mekonnen e Hoekstra. Os resultados indicam que o Brasil exportou cerca de 1,3 trilhão de m³ de água virtual, sendo a soja o produto que mais contribuiu. A pesquisa evidencia a relevância de políticas voltadas ao uso eficiente da água, bem como o potencial do comércio internacional para atenuar os desafios de escassez hídrica na China. Entre as limitações, ressalta-se a ausência de dados regionais para produtos de origem animal e o enfoque exclusivo na água virtual sem abarcar outros aspectos ambientais ou sociais.

PALAVRAS-CHAVE: Água virtual, Exportações, Produtos agrícolas, Pegada hídrica, Comércio internacional.

Eau virtuelle et empreinte hydrique : analyse pour le commerce entre le Brésil et la Chine

RÉSUMÉ

Cette étude vise à quantifier le volume d'eau virtuelle exporté par le Brésil vers la Chine entre 2012 et 2022, en se concentrant sur huit produits agricoles : sucre, coton, bœuf, porc, volaille, huile de soja, soja et tabac. Les données proviennent de Comex Stat et de la base Mekonnen et Hoekstra. Les résultats montrent que le Brésil a exporté environ 1,3 billion de m³ d'eau virtuelle, la filière soja offrant la plus forte contribution. L'analyse souligne l'intérêt de politiques favorisant l'usage efficient de l'eau et le potentiel du commerce international pour atténuer les tensions liées à la pénurie hydrique en Chine. Parmi les limites, on note l'absence de données régionales pour les produits d'origine animale et le choix de ne considérer que l'eau virtuelle, sans autres dimensions environnementales ou sociales.

MOTS-CLÉS : Eau virtuelle, Exportations, Produits agricoles, Empreinte hydrique, Commerce international.

Acqua virtuale e impronta idrica : analisi per il commercio tra Brasile e Cina

SOMMARIO

Il presente studio si propone di quantificare il volume di acqua virtuale esportato dal Brasile verso la Cina nel periodo 2012-2022, focalizzandosi su otto prodotti agricoli principali: zucchero, cotone, carne bovina, carne suina, pollame, olio di soia, semi di soia e tabacco. I dati sono stati ricavati da Comex Stat e dal database di Mekonnen e Hoekstra. I risultati indicano che il Brasile ha esportato circa 1,3 bilione di m³ di acqua virtuale, con la soia come contributore più rilevante. L'analisi mette in luce l'importanza di politiche per un uso efficiente delle risorse idriche e il ruolo del commercio internazionale nel mitigare le criticità legate alla scarsità d'acqua in Cina. Tra i vincoli, si evidenzia la mancanza di dati regionali per i prodotti di origine animale e l'attenzione limitata all'acqua virtuale, senza altre prospettive ambientali o sociali.

PAROLE CHIAVE: Acqua virtuale, Esportazioni, Prodotti agricoli, Impronta idrica, Commercio internazionale.

Introduction

Brazil has become a leader in agribusiness, transitioning from a net importer of agricultural products in the 1970s to one of the world's primary food producers and suppliers. Between 1989 and 2009, agricultural exports constituted 42.53 % of total exports, while agribusiness imports were only 7.7 %[1]. The country increased its exports to China, which became its largest trading partner in 2009[2]. The Sino-Brazilian relationship intensified from 2001, when China joined the World Trade Organization (WTO). Since then, Brazilian exports to China have grown annually, encompassing a broader variety of agricultural products. In 2002, one year after China joined the WTO, Brazil's share of the Chinese agricultural market reached around 12 %, doubling from 6 % in 2000[3]. This percentage grew to 28 % in 2018. Given the central role of water in agricultural production and the growing concerns over global water scarcity, quantifying the volume of virtual water embedded in these exports can inform policies aimed at more efficient resource use. This study therefore asks: how much fresh water does Brazil effectively transfer to China through its main agricultural exports, and what does this imply for water management in both countries?

China, due to its vast territory and large population, faces challenges in food production, leading to government policies that promote internal development and the importation of agricultural products[4]. Brazil is a key trading partner, particularly in supplying agro-food products. This partnership is supported by classical Hecksher-Ohlin factor endowment theory which suggest that nations should produce and export goods that intensively use the resources they have in abundance, and the modern theory of new comparative advantages, which emphasizes specialization and innovation as drivers of international trade[5].

Countries experiencing water scarcity can adopt the strategy of importing water-intensive products and exporting goods that make more efficient use of water. This approach aims to improve global water efficiency through production and trade standards, reinforcing the validity and application of international trade theory. In the case of agricultural goods, Brazil stands out due to its abundance of arable land and water resources, enabling it to produce and offer water-intensive goods on a global scale. Moreover, the country invests in technology and efficient production methods, establishing itself as a leader in the large-scale production and export of these products[6].

Fresh water, suitable for human consumption and productive activities, represents only 2.53 % of all water on the planet. Brazil holds 13.22 % of this globally available resource, making it the country with the largest freshwater reservoir in the world[7]. Consequently, Brazil has comparative advantages in agricultural production, owing to water availability, soil quality, and specific climatic conditions[8]. However, water reserves are unevenly distributed across Brazilian territory, affecting mainly the northeast and southeast regions, which concentrate the country's largest population but still contribute to the international agricultural market[9].

China holds 6.57 % of the world's available water resources, ranking as the fifth largest holder of this resource[10]. However, its average per capita water volume (m^3) is below the world average. The low relative availability of water and its unsustainable use compromise the country's food supply, necessitating the import of water-intensive products to meet domestic demand[11].

Globally, about 70 % of water consumption is used by the agricultural sector, 20 % by the industrial sector, and 10 % for domestic consumption[12]. In Brazil, the agricultural sector is the largest consumer of water, accounting for approximately 60 % of total consumption[13]. Irrigation is the primary use of water in this sector. However, to increase the supply of agricultural products, Brazilian producers need to expand irrigated areas, thereby increasing water consumption without necessarily maximizing resource efficiency[14].

As one of the main exporters of primary products on the international market, Brazil indirectly exports the resources and inputs used in its production[15]. In 2022, about 31.92 % of Brazilian exports were destined for China, making it the largest importer of Brazilian

[1] Conceição; Conceição, 2014.
[2] Pella, 2019.
[3] Pizzol et al., 2023.
[4] Chiquesi; Nunes, 2022.
[5] Feenstra, 2015.
[6] Hoekstra; Hung, 2002.
[7] Shiklomanov; Rodda, 2003.
[8] Licks; Gelain; Almeida, 2017.
[9] Martins; Gelain; Almeida, 2020. Montoya; Finamore, 2020.
[10] Licks; Gelain; Almeida, 2017.
[11] Bispo; Martins; Cechin, 2022.
[12] Martins; Gelain; Almeida, 2020.
[13] Carmo et al., 2007.
[14] Carmo et al., 2007.
[15] Martins; Gelain; Almeida, 2020.

products[16]. The eight most exported agricultural products include sugar, cotton, beef, pork, poultry, soybean oil, soybeans, and tobacco, representing 98.24 % of the value of China's agricultural imports from Brazil between 2012 and 2022. This underscores the importance of examining the production of these goods in terms of water usage.

The concept of "virtual water" refers to the volume of fresh water used in the production process of a good or service. Building on the dataset of Mekonnen and Hoekstra (2010), the variable AVW captures the water footprint per unit of each product, while VVWE represents the total virtual water exported, calculated by multiplying export quantities by the corresponding AVW. We apply this approach to Brazil's eight most exported agricultural products: sugar, cotton, beef, pork, poultry, soybean oil, soybeans and tobacco, between 2012 and 2022, the paper quantifies the virtual water flows from Brazilian states to China. This state-level analysis highlights regional disparities in water use efficiency and supports discussions on how virtual water trade may alleviate water stress in importing countries.

Water scarcity in many parts of the world directly affects food production due to the high water consumption demanded by the agricultural industry[17]. Thus, it is relevant to analyze Brazil's indirect exports of this resource and discuss the water implications in productive and regional terms. This raises the question: do the regions that export to China have water efficiency in production compared to other regions in Brazil? Despite having the largest water reservoir in the world, some Brazilian regions suffer from shortages, which could worsen without adequate water policies, affecting food supply and long-term food security. Furthermore, the study seeks to investigate whether virtual water trade between Brazil and China can be a strategy to mitigate water pressure in the Asian country and improve the use of its water resources. This analysis contributes to a broader understanding of the dynamics of international trade, particularly in the context of efficient water resource management amid global water scarcity challenges.

In the context of climate change, variations in rainfall and temperature impact microclimates and the availability of surface water globally[18]. This impact is especially important for the agricultural sector, emphasizing the importance of water management on farms, water storage, soil conservation, and irrigation. Therefore, it is necessary to discuss the use of water in agriculture and international trade policies as a way to support adaptation measures in agricultural processes, including the development of drought-resistant crops and agricultural and landscape diversification in response to climate change[19].

Implementing policies can contribute to the sustainable management of water resources, including water monitoring and planning to deal with extreme weather events, efficient water use policies, crop diversification, and increased investments in technology and research aimed at developing more drought-resistant crops, as well as more water-efficient agricultural practices.

The text is organized into five sections, starting with this introduction. Section 2 discusses the concept of virtual water, with an emphasis on studies that apply it to analyses of international trade. Section 3 presents the methodology and data sources used. Section 4 presents the research results and discusses Sino-Brazilian water efficiency. Finally, the last section provides final remarks.

Virtual water and developments in international trade

Virtual water trade, represented by the volume of water embedded in exported products, has increased as countries become more involved in international exchanges[20]. An analysis of Brazilian soy and beef exports reveals that China was the main importer of soy from Brazil between 2011 and 2016, accounting for over 40 % of all soy exported by the country. Due to the relevant quantity and high water consumption in the production of soy, the virtual water flow associated with this trade is substantial[21].

Products from the soybean complex and beef are the Brazilian agribusiness items that require the most water for their production[22]. The export of these products implies the indirect transfer of water resources to China, which faces water scarcity. Thus, importing water-intensive products serves as a strategy to alleviate water stress in China.

[16] Agrostat, 2023.
[17] Yang et al., 2006.
[18] IPCC, 2023.
[19] IPCC, 2023.
[20] Dalin et al., 2012.
[21] Licks; Gelain; Almeida, 2017.
[22] Licks; Gelain; Almeida, 2017.

Study on Brazilian fruit exports found that the average amount of water used in producing these products in Brazil is lower than the world average[23]. They concluded that Brazilian fruit exports contribute to more rational water use in trade, as importing countries would generally use more water to produce the same quantity of goods domestically. These results support classic international trade theories, which are based on the specialization and export of goods intensive in a country's abundant resources.

Another analysis assessed virtual water exports from Brazilian states without focusing on a specific class of products[24]. This analysis determined whether the states (STs) that export the most virtual water are those with the greatest water resource availability. The results revealed that, in 2013, the largest net exporters of virtual water were Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, and Goiás, which accounted for 92 % of the country's net virtual water exports. These states also have greater freshwater availability. The net importers were Ceará, Rio de Janeiro, and Pernambuco, which acquired 81% of all virtual water imported by Brazil that year. Bahia was identified as the only state facing water shortages but still exporting water-intensive products. Conversely, Amazonas and Rio de Janeiro, despite having broad access to water resources, are net importers. These findings align with the study, who observed that Mato Grosso, Paraná, and Rio Grande do Sul are the main exporters of virtual water[25].

Both studies analyzed the amount of water exported by Brazilian regions but did not address the efficiency of the states that exported the most virtual water. However, both suggest that these states have adequate water availability. The first one found that Santa Catarina is the most efficient state in fruit production in terms of water use relative to the amount exported[26]. Although it is not the largest fruit producer, the state uses less water in production. This contrasts with the concentration of fruit production and exports in the Northeast, a region relatively less abundant in water resources.

It has been shown that Brazil presents the lowest average price per cubic meter of water compared to other countries[27]. Although many products exported in 2016 were destined for regions with abundant water resources, roughly 39 percent of the total water volume traded between 2002 and 2016 was delivered to economies with more limited reservoirs. This pattern suggests that international trade enables nations endowed with plentiful water to supply water-intensive goods to markets facing scarcity. A complementary analysis indicates that over time the global food trade has contributed to more efficient allocation of water resources[28].

A decomposition-based method for assessing sectoral demand-side water stress revealed that, at the aggregate level, the Brazilian economy exhibited a moderately weak water-stress state[29]. Within this framework, the livestock and forestry sectors were characterized by strong stress levels, while sixteen other economic activities displayed moderately weak stress. A focused study of sugarcane production in Paraná from 2010 to 2020 found that the Northwest mesoregion recorded the highest average water footprint (249.3 $m^3 Mg^{-1}$) and the North Pioneer mesoregion the lowest (179.35 $m^3 Mg^{-1}$), yielding an overall mean of 206.63 $m^3 Mg^{-1}$. In addition, an examination of the linkage between economic growth and water consumption in Brazil demonstrated strong decoupling in the domestic market but expansive negative decoupling in the export sector, with exports driving GDP growth at the cost of greater water use, especially in primary-exporting agriculture and livestock activities.

Although trade may alleviate stress on water-deficient economies, exporting substantial volumes of virtual water from countries without adequate reserves can jeopardize the exporter's own water sustainability[30]. Consequently, effective policy measures are necessary to ensure virtual water sustainability, emphasizing the relevance of water footprint (WF) assessment for enhancing water resource management.

The WF is a method used to quantify the volume of water (in m^3) used in producing goods[31]. It goes beyond the direct consumption of water by consumers or producers and includes the indirect use of this resource throughout the production chain.[32] Thus, WF is a comprehensive indicator of water resource appropriation, surpassing the traditional measure of water consumption.

The WF of a product covers the use of blue, green, and gray water. Blue water refers to surface and

[23] Martins, Gelain; Almeida, 2020.
[24] Gelain, 2020.
[25] Licks; Gelain; Almeida, 2017.
[26] Martins; Gelain; Almeida, 2020.
[27] Gelain, 2020.
[28] Dalin et al., 2012.
[29] Allegretti; Montoya; Talamini, 2022.
[30] Nishad; Kumar, 2022.
[31] Hoekstra et al., 2011.
[32] Hoekstra et al., 2011

groundwater resources used in processes such as irrigation. Green water represents the volume of rainwater consumed during production, which is important for agriculture as it reduces the need for irrigation and associated costs. Gray water is related to the volume of clean water necessary to dilute the pollution generated during the production process. The calculation of green and blue water footprints of primary crops involves dividing the total volume of water used (m³/year) by the total quantity of crop produced (ton/year) over the specified period[33]. The gray water footprint is calculated as the volume of clean water required to dilute the polluted water resulting from the production process.

Determining the water footprint associated with animal products involves specific considerations different from those for primary products, since higher feed requirements increase the volume of water used for feed production, variations in moisture content across different feed types directly influence the water footprint of the final product, and regional differences in agricultural practices affect the calculation, with areas that use water less efficiently exhibiting larger water footprints for animal commodities[34].

Moreover, different animal production systems, such as industrial, pasture, and mixed systems, can influence these factors[35]. For example, the industrial production system, compared to pasture, tends to have a higher blue and gray water footprint, while the pasture system has a higher green water footprint. The WF of mixed system products generally falls between those of industrial and pasture systems.

These findings collectively support the research problem addressed in this study by providing methodological frameworks and evidence about water efficiency variations across sectors and regions, enabling the examination of whether virtual water trade can serve as a mechanism for improving global water resource allocation, particularly in addressing water scarcity challenges in importing countries like China.

Methodology

The products covered in this study were selected based on China's demand for agricultural products from Brazil. Data on Brazilian exports at the state level were collected from the COMEX STAT portal, a system for consulting and extracting data on Brazilian foreign trade. Additionally, information on the volume of virtual water (Brazilian average) in cubic meters (m³) associated with these products was obtained from the Mekonnen and Hoekstra[36] database. Table 1 provides details on the products and their NCM codes (Mercosur Common Nomenclature). To simplify and ensure objectivity in the presentation of results, the complete product descriptions have been reduced to their generic names.

To estimate the volume of virtual water exported by each Brazilian state from the mentioned products, the equation (1)[37]:

$$VVWE_{i,e,c,j} = Q_{export,i,e,c,j} \times AVW_{i,e} \quad (1)$$

Where $VVWE_{i,e,c,j}$ represents the volume of virtual water exported, m³, by Brazil, of product *i* by the state *e* to country *c* in year *j*; $Q_{export,i,e,c,j}$ corresponds to the net weight

Table 1. Description of products

CODE NCM	FULL DESCRIPTION	SHORT DESCRIPTION
020230	Beef meat, boneless, frozen	Beef
020329	Other pork meat, frozen	Pork
020714	Edible pieces and offal from cocks and poultries of the domestic species, frozen	Poultry
120190	Soya, whether crushed, other than for sowing	Soybeans
150710	Soybean oil, raw, whether degummed	Soy oil
170114	Other cane sugars	Sugar
240120	Unmanufactured smoke, fully or partially detached	Tobacco
520100	Cotton, not carded or combed	Cotton

Source: Author's elaboration.

[33] Mekonnen; Hoekstra, 2010a.
[34] Mekonnen; Hoekstra, 2010b.
[35] Mekonnen; Hoekstra, 2010b.
[36] Mekonnen; Hoekstra, 2010a; 2010b; 2010c.
[37] Licks; Gelain; Almeida, 2017.

in tons of product *i* exported by state *e* country *c* in year *j*; the variable $AVW_{i,e}$ refers to the amount of virtual water used in the production of product *i* in state *e*, in m³. The $AVW_{i,e}$ values is determined by dividing the total volume of water used in production (m³/year) by the total quantity produced (ton/year) for each crop and livestock product across different regions and production systems[38]. The rationale behind equation (1) lies in the principle that international trade in agricultural products constitutes an indirect transfer of the water resources embedded in those products, making it possible to quantify the virtual water flows between countries and assess the water implications of trade relationships. Although conceptually related to the WF, VVWE in this study refers exclusively to the volume of virtual water associated with Brazilian agricultural exports to China, expressed in m³.

The volume of virtual water exported from Brazil to China by each Brazilian state is estimated using equation (1). The total volume of virtual water exported is calculated by summing the virtual water associated with specific trade flows in each state. Some methodological procedures are justified based on relevant facts[39]:

- ✓ The data used for the virtual water volume of agricultural products is the average observed for each Brazilian state. When there is no information for a product in a given state, the national average for that product in Brazil is used.
- ✓ For livestock products, the available information on the volume of virtual water refers only to the Brazilian national average, as there is no data for individual federative units. Considering that Brazil employs both pasture and industrial production systems, the virtual water analysis is conducted for the mixed production system.
- ✓ The final year of this study is 2022 due to the availability of export data when the research commenced. To ensure a comprehensive analysis, a ten-year time frame was established, starting in 2012, following a temporal strategy similar to previous studies[40].

Results and discussions

This study aims to conduct a state-level analysis of virtual water exports from Brazil to China, examining the water efficiency implications of agricultural trade between these countries. The analysis focuses on quantifying virtual water flows embedded in eight key agricultural products exported from Brazilian states to China between 2012 and 2022, while evaluating regional variations in water use efficiency and their implications for sustainable water resource management.

The same product may require different volumes of water depending on the region where it is produced. Climatic and productivity conditions, such as soil quality and topography, directly influence water usage in production[41]. However, to simplify the analysis, following the methodologies of some authors[42], production efficiency is assessed exclusively based on water use, without considering other production conditions.

Figure 1 shows the distribution of Brazilian goods exported to China between 2012 and 2022. It is observed that shipments of soybeans dominate the bilateral trade balance, followed by sugar, poultry, beef, soybean oil, cotton, pork, and tobacco.

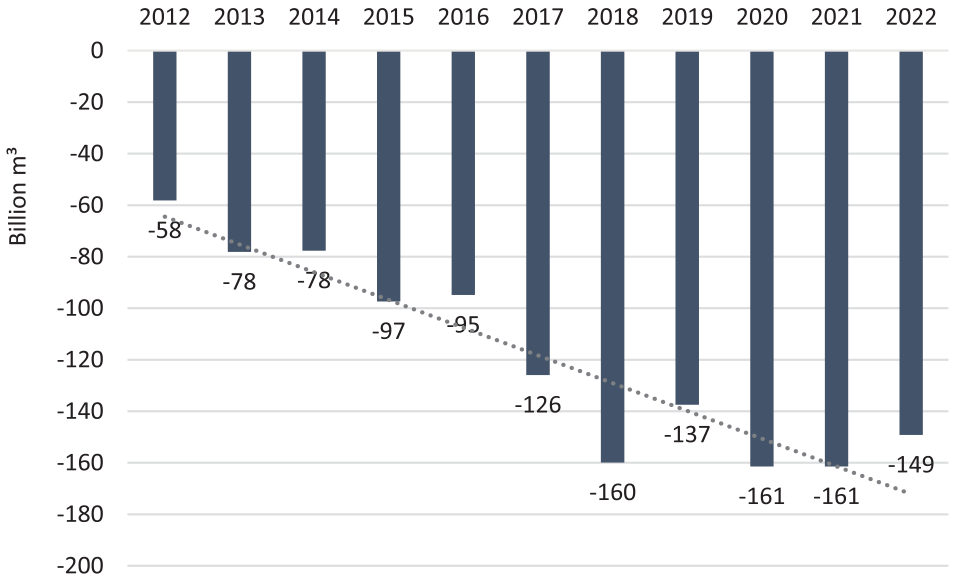
Table 2 presents the water footprint data for the eight agricultural products analyzed in this study, showing the volume of water required to produce one ton of each product. The table displays both Brazilian and global averages for green, blue, and gray water footprints, enabling comparison of Brazil's water use efficiency relative to global standards. For animal products, the data includes different production systems (industrial, grazing, and mixed) to reflect the diversity of livestock production methods. The virtual water values shown in this table serve as the basis for calculating the total volume of virtual water exported through equation (1), with the mixed production system values used for livestock products to represent Brazil's predominant production approach.

When considering the volume of virtual water for the eight products analyzed, and accounting for the mixed system for animal-origin products, it appears that sugar, cotton, poultry, and tobacco have a Brazilian average of virtual water that is lower than the global average. Conversely, beef, pork, soybean oil, and soybeans have a Brazilian average that is higher than the world average.

In animal production systems, the green footprint is smaller in the pasture-based system than in the industrial option for beef and poultry categories. In the case of pork, the industrial system requires a greater volume of water. Generally, meat production in Brazil requires

[38] Mekonnen; Hoekstra, 2010a.
[39] Licks; Gelain; Almeida, 2017.
[40] Licks; Gelain; Almeida, 2017. Martins; Gelain; Almeida, 2020.
[41] Herrera et al., 2019.
[42] Licks; Gelain; Almeida, 2017. Martins; Gelain; Almeida, 2020. Gelain, 2020.

Figure 1. Main Brazilian products exported to China in the period 2012-2022



Source: Author's elaboration based on Comexstat data.

Table 2. Quantity of water required to produce one ton of the good (in m³). Brazilian average and global average, according to Equation 1

PRODUCTS			BRAZILIAN AVERAGE								GLOBAL AVERAGE							
			Green WF		Blue WF		Gray WF		Virtual Water		Green WF		Blue WF		Gray WF		Virtual Water	
NCM (Mercosur Common Nomen-clature)	Product Description	Type of Production	Qt	%	Qt	%	Qt	%	Qt	%	Qt	%	Qt	%	Qt	%	Qt	%
020230	Beef	Industrial	8.421	96%	147	2%	244	3%	8.812	100%	8.849	85%	863	8%	712	7%	10.424	100%
		Grazing	23.729	99%	150	1%	16	0%	23.895	100%	21.121	97%	465	2%	243	1%	21.829	100%
		Mixed	20.604	99%	187	1%	61	0%	20.852	100%	14.803	94%	508	3%	401	3%	15.712	100%
020329	Pork	Industrial	8.184	92%	215	2%	525	6%	8.924	100%	4.050	78%	487	9%	687	13%	5.224	100%
		Grazing	5.482	73%	1.689	23%	318	4%	7.489	100%	7.660	88%	431	5%	632	7%	8.723	100%
		Mixed	5.109	82%	828	13%	316	5%	6.253	100%	5.210	84%	435	7%	582	9%	6.227	100%
020714	Poultry	Industrial	3.723	94%	24	1%	213	5%	3.960	100%	2.337	81%	210	7%	325	11%	2.872	100%
		Grazing	6.363	94%	35	1%	364	5%	6.762	100%	7.919	85%	734	8%	718	8%	9.371	100%
		Mixed	4.073	94%	32	1%	233	5%	4.338	100%	4.065	82%	348	7%	574	12%	4.987	100%
120190	Soybeans		2.181	99%	1	0%	15	1%	2.197	100%	2.037	95%	70	3%	37	2%	2.144	100%
150710	Soy oil		4.177	99%	2	0%	29	1%	4.208	100%	3.900	95%	135	3%	71	2%	4.106	100%
170114	Sugar		968	89%	43	4%	80	7%	1.091	100%	1.107	66%	455	27%	104	6%	1.666	100%
240120	Tobacco		2.089	94%	5	0%	124	6%	2.218	100%	2.021	69%	205	7%	700	24%	2.926	100%
520100	Cotton		4.995	78%	40	1%	1365	21%	6.400	100%	5.163	57%	2955	32%	996	11%	9.114	100%

Source: Own elaboration based on virtual water data[43].
Note: Products indicated by NCM code – Mercosur Common Nomenclature. Qt refers to the amount of water in m³/ton. WF refers to the Water Footprint of the product.

[43] Mekonnen; Hoekstra, 2010a, 2010b, 2010c.

a greater average volume of virtual water than the world average, with exceptions for beef in the industrial system, pork on pasture, and poultry in pasture and mixed systems.

For plant-origin products, the virtual water requirement for sugar, tobacco, and cotton is lower in Brazil than the world average. However, the opposite is true for soybeans and soybean oil.

To calculate virtual water, data relating to products of animal origin do not include information on the water footprint disaggregated by STs; only national and global averages are available. As a result, the water volume incorporated in animal products from the aforementioned states was prepared based on separate tables for agricultural products and products of animal origin. This distinction is necessary because, for agricultural products, there is information that allows analysis by state. The results are presented in Table 3 and Table 4.

In the analysis of water resources, it is observed that the states with the largest export flows to China are not necessarily the most efficient in terms of water use. This is because some states require less water to produce these goods compared to the main exporting states, indicating variations in water efficiency across the country. For cotton, soybeans, and soybean oil, the virtual water of the main exporting states is lower than the national average. Conversely, for sugar and tobacco, the predominant exports from Mato Grosso and Rio Grande do Sul, respectively, require a greater volume of water than the Brazilian average.

In terms of water efficiency, the states that could specialize in the production and export of sugar, cotton, soybean oil, soybeans, and tobacco are Santa Catarina, Tocantins, Maranhão (for soybeans and soybean oil), and Amazonas, respectively, as these states require the smallest volume of water to produce these goods.

Table 3. Water footprint of agricultural products exported to China (m^3) by state: maximum, minimum, and national average values, according to Equation 1

PRODUCTS			SUGAR	COTTON	SOY OIL	SOYBEANS	TOBACCO
Maximum	State		RN	RN	MS	MS	MS
	Quantity	Green Water	1.231	5.394	4.871	2.544	2.389
		Blue Water	88	29	3	2	105
		Gray Water	85	2.513	30	16	122
		Virtual Water	1.404	7.936	4.904	2.562	2.616
Minimum	State		SC	TO	MA	MA	AM
	Quantity	Green Water	745	4.275	3.117	1.628	1.700
		Blue Water	0	0	0	0	0
		Gray Water	48	1.062	27	14	115
		Virtual Water	793	5.337	3.144	1.642	1.815
Brazilian Average	Quantity	Green Water	968	4.995	4.177	2.181	2.089
		Blue Water	43	40	2	1	5
		Gray Water	80	1.365	29	15	124
		Virtual Water	1.091	6.400	4.208	2.197	2.218
State that exports the most (tons)	State			MT	PR	MT	RS
	Quantity	Green Water	910	5.029	4.534	1.924	2.126
		Blue Water	28	0	1	0	0
		Gray Water	81	1.064	30	14	117
		Virtual Water	1.019	6.093	4.565	1.938	2.243

Source: Own elaboration based on virtual water data[44] and Comexstat.
Note: RN = Rio Grande do Norte; MS = Mato Grosso do Sul; TO = Tocantins; MA = Maranhão; AM = Amazonas; MT = Mato Grosso; PR = Paraná; RS = Rio Grande do Sul; SC = Santa Catarina.

[44] Mekonnen; Hoekstra, 2010a, 2010b,2010c.

Table 4. Water footprint of livestock products exported to China (in m³/ton) by Brazilian states. Maximum, minimum and national average value, according to Equation 1

PRODUCTS	BRAZILIAN AVERAGE				GLOBAL AVERAGE		
	State that exports the most	Quantity			Quantity		
		Industrial	Grazing	Mixed	Industrial	Grazing	Mixed
Beef	SP	8.812	23.895	20.852	10.424	21.829	15.712
Poultry	PR	3.960	6.762	4.338	2.872	9.371	4.987
Pork	SC	8.924	7.489	6.253	5.224	8.723	6.227

Source: Own elaboration based on virtual water data[45] and Comexstat.

Regarding products of animal origin, this study quantifies virtual water for the mixed production system, following the same strategy adopted in literature[46]. This choice reflects the duality of production systems in Brazil, which includes both pasture and industrial systems. According to Table 3, the national average for the mixed production system for pork and beef is higher than the global average. Consequently, the country shows water efficiency only in the production of poultry. According to the Brazilian average, beef requires the greatest amount of water in the production process, followed by cotton, pork, poultry, soybean oil, tobacco, soybeans, and sugar. Notably, soybean oil demands nearly double the volume of water required to produce soybeans, attributed to the processing stage of converting grains into oil.

Figure 2 shows the volume of virtual water exported from Brazil to China for all selected products between 2012 and 2022. The negative sign denotes the indirect exit of water from the country through these exports. The water flow exhibited an oscillatory trajectory over the years investigated, but with an overall increasing trend. There was an increase in virtual water output starting in 2017, peaking in 2020 with an output flow of approximately 161.461 million m³. In 2022, there was a decrease to 149.184 million m³. The maximum value reached in 2020 represents a 178 % variation compared to 2012 (the year with the lowest result), while from 2020 to 2022, there was an 8 % negative variation in the volume of virtual water sent to China.

In 2019, despite the increase in Chinese imports of five of the eight products analyzed, there was a reduction in the volume of virtual water sent to China due to a decrease in Brazilian exports of soybeans and soybean oil to the Asian country. This drop was influenced by the end of trade tensions between the United States and China[47]. It was also affected by global outbreaks of the swine fever crisis and the economic crisis in Argentina, which impacted exports of soybeans and derivatives.

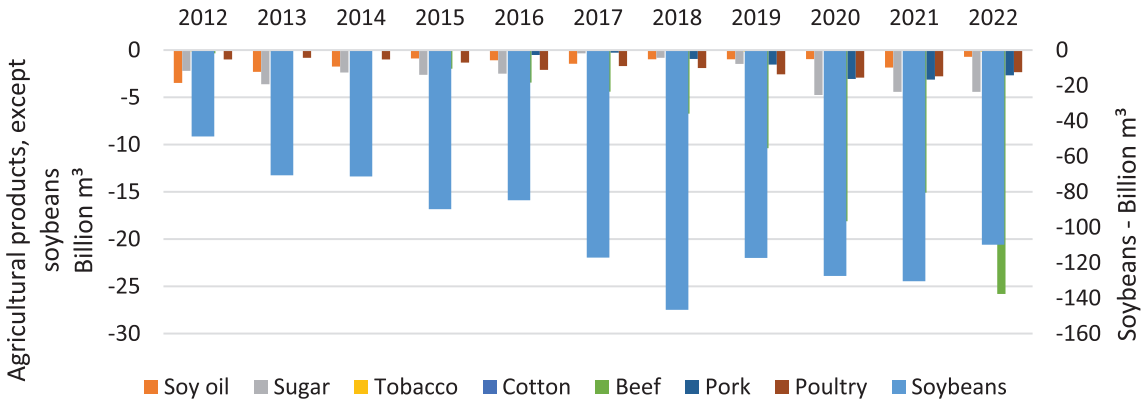
Table 5 complements Figure 2, indicating the volume exported to China during the period in millions of m³ and their respective percentages. In 2012, the amount of water sent to the Chinese market was the lowest in the period analyzed, representing approximately 4.5 % of the total sent over the eleven years. The years 2020 and 2021 had similar volumes of water sent, with a difference of 26 million m³, corresponding to a negative variation of 0.02 % in 2021 compared to 2020.

In terms of quantity exported, 2018 recorded the highest volume of products sent to China, approximately 70 million tons. However, the most exported products that year had smaller water footprints, such as soybeans, soybean oil, and tobacco, resulting in a smaller volume of virtual water exported compared to 2020 and 2021. Despite 2020 showing a greater volume of virtual water exported, the quantity sent was lower than in 2021, with a difference of 966.557 tons, indicating a variation of 1.5 %. The main reasons for this difference are the drop in the quantity exported of products with larger water footprints, such as beef, poultry, and cotton, and an increase in exports of products that require less water in production, such as soybeans, soybean oil, and tobacco.

Figure 3 illustrates the evolution of the volume of virtual water exported to China from the eight products analyzed. Soy is the most important Sino-Brazilian commercial item, representing 36.20 % of exports to the Asian country during the period investigated. For this reason, the virtual water flows for soybeans are presented on the right axis of the graph, allowing for a separate analysis relative to the other products. Furthermore, due to its water demand, soybeans were

[45] Mekonnen; Hoekstra, 2010a, 2010b, 2010c.
[46] Licks; Gelain; Almeida, 2017.
[47] Nakabashi, Teixeira; Roveri, 2020.

Figure 2. Volume of virtual water exported to China, for the products investigated, in the period 2012-2022. The dotted line represents the trend line, according to Equation 1



Source: Author's elaboration based on Comexstat data.

Table 5. Volume of virtual water exported per year for the products studied and their respective percentages from 2012 to 2022, according to Equation 1

VOLUME OF VIRTUAL WATER EXPORTED IN MILLIONS OF M³										
YEAR	SOYBEANS	SOY OIL	SUGAR	TOBACCO	COTTON	BEEF	PORK	POULTRY	TOTAL	%
2012	-48.769	-3.468	-2.197	-141	-2.255	-345	-19	-986	-58.179	4.5%
2013	-70.690	-2.307	-3.609	-126	-611	-4	-8	-825	-78.178	6.0%
2014	-71.294	-1.747	-2.378	-97	-1.145	-2	-5	-987	-77.656	6.0%
2015	-89.780	-893	-2.610	-97	-656	-1.964	-30	-1.331	-97.360	7.5%
2016	-84.789	-1.075	-2.489	-97	-359	-3.435	-521	-2.098	-94.863	7.3%
2017	-117.141	-1.449	-345	-92	-518	-4.405	-282	-1.696	-125.929	9.5%
2018	-146.580	-975	-816	-57	-1.906	-6.720	-943	-1.903	-159.898	12.3%
2019	-117.265	-969	-1.471	-149	-3.149	-10.378	-1.526	-2.559	-137.467	10.6%
2020	-127.469	-961	-4.760	-71	-4.119	-18.113	-3.056	-2.912	-161.461	12.4%
2021	-130.461	-1.849	-4.428	-81	-3.635	-15.079	-3.129	-2.773	-161.434	12.4%
2022	-109.821	-707	-4.428	-172	-3.234	-25.814	-2.667	-2.341	-149.184	11.5%
Total	-1.114.059	-16.400	-29.528	-1.179	-21.588	-86.259	-12.185	-20.410	-1.301.609	100.0%

Source: Own elaboration based on virtual water data[48] and Comexstat.

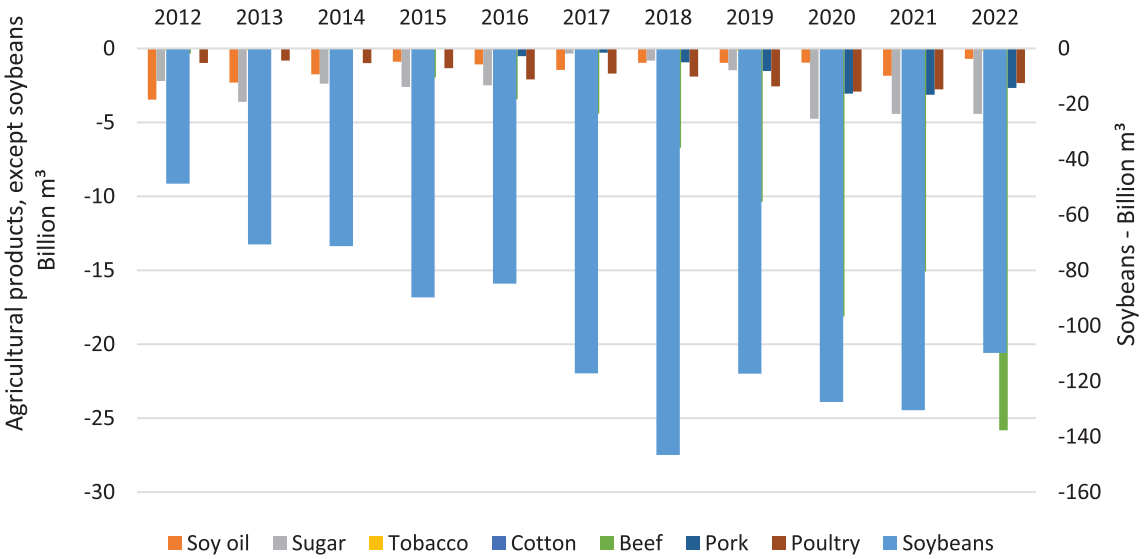
the product that most indirectly transferred water resources to China.

In 2012, beef exports to China were interrupted due to the first recorded case of Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE), commonly known as "mad cow" disease[49]. The embargo imposed by China was lifted in 2015, resulting in an increase in Brazilian beef exports and, consequently, an increase in the volume of virtual water exported through this product (Figure 3). In 2014, 2,20 million m³ were exported, while in 2015 the volume was approximately 1.964 million m³. During this period, the quantity of beef exported increased from 16.537 tons in 2012 to 1.237.961 tons in 2022, totaling 4.136.712 tons over the years analyzed.

Table 6 presents the quantity of each product exported in thousands of tons, the value exported in millions of dollars, and the volume of virtual water exported in millions of m³, along with their respective percentages. Although the quantity of cotton exported in thousands of tons is greater than the quantity of beef, the volume of virtual water associated with exporting beef to China is more than double that associated with

[48] Mekonnen; Hoekstra, 2010a, 2010b, 2010c.
[49] Silveira, 2023.

Figure 3. Volume of virtual water exported in billions of m³ to China in the period 2012-2022, products studied individually, according to Equation 1



Source: Author's elaboration based on Comexstat data.

Table 6. Quantity exported in thousands of tons, value exported in millions of dollars, and volume of virtual water exported in millions of m³ from 2012 to 2022

PRODUCTS	QUANTITY EXPORTED (THOUSANDS OF TONS)	QUANTITY EXPORTED (%)	EXPORTED VALUE (MILLIONS OF DOLLARS)	EXPORTED VALUE (%)	VVWE (VOLUME OF VIRTUAL WATER EXPORTED) MILLION M³	VVWE (VOLUME OF VIRTUAL WATER EXPORTED) (%)
Sugar	28.282	5.0%	9.989	3.6%	−29.528	2.3%
Cotton	3.445	0.6%	6.054	2.2%	−21.588	1.7%
Beef	4.137	0.7%	22.232	7.9%	−86.259	6.6%
Poultry	4.705	0.8%	9.598	3.4%	−20.410	1.6%
Pork	1.949	0.3%	4.721	1.7%	−12.185	0.9%
Soy oil	3.753	0.7%	3.482	1.2%	−16.400	1.3%
Soy	515.258	91.7%	221.161	78.8%	−1.114.059	85.6%
Tobacco	525	0.1%	3.434	1.2%	−1.179	0.1%
Total	562.054	100.0%	280.672	100,0%	−1.301.609	100.0%

Source: Own elaboration based on virtual water data[50] and Comexstat.

cotton. This occurs because the amount of water used in the meat production process is greater.

Furthermore, it is notable that the value of beef exported by Brazil, in millions of dollars, places the product in the second most exported position, behind only soybeans, which have a notably high volume exported in tons. The increase in Chinese average income and the population's awareness of a nutritious diet have led to increased consumption of goods with higher added value, such as beef. Therefore, the value of beef is relatively high compared to other products.

Regarding the quantity exported in tons, soybeans represent 91.7 % of shipments sent relative to other products, followed by sugar with 5 %, poultry (0.8 %), beef and soybean oil (0.7 % each), cotton (0.6 %), pork (0.3 %), and tobacco (0.1 %).

The results in Table 7 indicate that from 2012 to 2022, around 1.3 trillion m³ of virtual water were exported through the analyzed products, equivalent to approximately 520,64 million full Olympic swimming pools. About 85.6 % of this total volume is represented by soybeans, which sent an average of 1,11 trillion m³ of water to China, corresponding to approximately 445,6 million full Olympic swimming pools. The table also presents

[50] Mekonnen; Hoekstra, 2010a, 2010b, 2010c.

Table 7. Main states export virtual water by agricultural products from 2012 to 2022

PRODUCT	STATE	VIRTUAL WATER	VOLUME (MILLIONS OF M³)	PERCENTAGE OF WATER VOLUME EXPORTED
Sugar	SP	1.020	−20.477	69%
	MG	1.127	−5.748	20%
	Others	BR average: 1.091Global average: 1.666	−3.304	11%
Cotton	MT	6.094	−12.900	60%
	BA	6.698	−5.201	24%
	Others	BR average: 6.400Global average: 9.114	−3.487	16%
Beef	SP	-	−28.170	33%
	MT	-	−16.591	19%
	Others	BR average: 20.852	−41.498	48%
		Global average: 15.712		
Poultry	PR	-	−9.258	45%
	SC	-	−4.547	22%
	Others	BR average: 4.338Global average: 4.987	−6.605	33%
Pork	SC	-	−7.806	64%
	RS	-	−4.159	34%
	Others	BR average: 6.253Global average: 6.227	−221	2%
Soy oil	PR	4.565	−6.549	40.0%
	RS	4.719	−4.161	25.0%
	Outros	BR average: 4.208Global average: 4.106	−5.690	35.0%
Soybeans	RS	2.462	−233.105	20.9%
	MT	1.938	−230.438	20.7%
	Others	BR average: 2.197Global average: 2.181	−650.516	58.4%
Tobacco	RS	2.244	−1.169	99.0%
	Others	BR average: 2.218Global average: 2.926	−9	1.0%

Source: Own elaboration based on virtual water data[51] and Comexstat.
Note: SP = São Paulo; MT = Mato Grosso; PR = Paraná; SC = Santa Catarina; RS = Rio Grande do Sul.

the quantity of virtual water associated with different products, highlighting the two main exporting states for each item. The state highlighted in this table leads in exporting the corresponding product.

Although São Paulo is not the one with the lowest water demand in sugar production, as indicated in Table 2, it is relatively more efficient in terms of water compared to the second-largest exporter, Minas Gerais, which requires a higher quantity of water. This analysis can be applied to other agricultural products, where the largest exporter has a lower water demand than the second-largest. In all cases, the production of the second-largest exporter does not coincide with the most water-efficient state. The same analysis could not be carried out for products of animal origin due to the lack of data by UF.

In the case of soybeans, Mato Grosso's water demand is lower than the volume required by Rio Grande do Sul, indicating greater water efficiency. According to COMEXSTAT data, Mato Grosso is the largest exporter of soybeans in Brazil and the main exporter to China. Despite the large quantity exported, Mato Grosso does not send the most water indirectly, as it requires less water in production than Rio Grande do Sul. If the objective is to adopt policies to reduce water demand in production, Mato Grosso should produce more soybeans than Rio Grande do Sul.

Study about the profitability of soybean cultivation in Rio Grande do Sul from 2004 to 2015[52], concluded that, although soybean prices and costs are strongly influenced by external prices, profitability is increasingly linked to productivity gains. During the period

[51] Mekonnen; Hoekstra, 2010a, 2010b, 2010c.

[52] Colussi et al., 2016.

evaluated, productivity in the state's crops increased by 44 %, impacting profitability. This may stimulate soybean production in Rio Grande do Sul, despite its higher water demand compared to the Brazilian and global averages.

Furthermore, it is worth noting that Mato Grosso not only has an average water consumption in soybean production lower than the national average but also below the global average. This reinforces Mato Grosso's efficiency in water terms for soybean production.

The state of Rio Grande do Sul is predominant in tobacco exports to China, accounting for 99 % of the volume of water sent. Despite this, the water used in production by this state is higher than the Brazilian average, indicating inefficiency in water terms within Brazil. However, compared to the global average, tobacco production in Rio Grande do Sul has lower average water consumption.

Table 8 presents data on the Chinese and Brazilian averages for the volume of water used in the production process of the analyzed products. The objective is to observe the difference between the amount of water China would use if it produced the products it imports from Brazil. The underlined Chinese average values indicate that they are lower than the Brazilian average values. Considering the mixed production system, two of the three animal-origin products (beef and poultry) require less water when produced in China than in Brazil. The same is true for cotton, which also requires less water in China.

Although the average amount of water used in the production process in China is lower for some of the products analyzed, the total volume of virtual water required for all production imported by China from Brazil between 2012 and 2022 would necessitate approximately 1,73 billion m³, equivalent to around 692 million full Olympic swimming pools. This value is 25 % higher than the amount spent on producing these items in Brazil, resulting in a difference of 428,8 billion m³. In other words, production in Brazil uses 428,8 billion m³ less water compared to China. This discrepancy is due to the higher water footprint of soybeans in China, which is the most prominent product in China's import balance.

China has a smaller water reservoir than Brazil, while its population is almost seven times larger than Brazil's[54]. Furthermore, China saw a reduction of

Table 8. Quantity of virtual water used for production according to the Chinese water footprint, according to Equation 1

			CHINESE AVERAGE			BRAZILIAN AVERAGE
NCM	PRODUCT DESCRIPTION	PRODUCTION SYSTEM	VIRTUAL WATER	QUANTITY (THOUSANDS OF TONS)	VVWE (MILLION M³)	VIRTUAL WATER
		Grazing	16.140			21,121
020230	Beef	Mixed	13.669	4.137	56.545	20,852
		Industrial	13.089			8,812
		Grazing	12.077			7,489
020329	Pork	Mixed	6.299	1.949	12.275	6,253
		Industrial	4.940			8,924
		Grazing	6.557			6,762
020714	Poultry	Mixed	4.207	4.705	19.794	4,338
		Industrial	2.719			3,960
120190	Soybeans			515.258	1.554.019	2.197
150710	Soy oil			3.753	21.672	4.208
170114	Sugar			28.282	46.326	1.091
240120	Tobacco			525	1.509	2.218
520100	Cotton			3.445	18.234	6.400

Source: Own elaboration based on virtual water data[53] and Comexstat.

[53] Mekonnen; Hoekstra, 2010a, 2010b, 2010c.

[54] Chiquesi; Nunes, 2022. Shiklomanov; Rodda, 2003.

around 50 % in its per capita water availability between 1964 and 2020[55]. Given this reality, international trade emerges as a strategy for China to improve the management of its water resources and address issues related to water scarcity through virtual water trading.

The results presented reveal interesting particularities about the relationship between Brazilian agricultural production, exports to China, and water use. When examining the profile of exports to China, soybeans lead the bilateral trade balance, followed by other products such as poultry, beef, and sugar. The analysis of the water footprint reveals differences between products, with beef requiring the greatest amount of water. Water efficiency varies among exporting states, indicating that the largest exporters are not always the most efficient in terms of water use.

The regional variations across Brazilian states reflect the complex interplay of climatic, technological, and agricultural management factors that influence water productivity in agricultural systems. States located in regions with favorable rainfall patterns and soil conditions, such as those in the Amazon basin, tend to rely more heavily on green water resources, resulting in lower blue water requirements for irrigation. Conversely, states in semi-arid regions may demonstrate higher water use efficiency per unit of production due to the adoption of advanced irrigation technologies and water conservation practices necessitated by water scarcity constraints. The concentration of exports in states that do not necessarily demonstrate the highest water use efficiency suggests that factors beyond water availability, such as infrastructure development, market access, and agricultural specialization, play important roles in determining export patterns. This finding has important implications for policy development, as it indicates potential opportunities for improving the overall water efficiency of Brazil's agricultural exports through strategic investments in water-efficient technologies and production practices in major exporting regions.

Finally, an analysis of the volume of virtual water exported to China highlights an increase over time, with annual fluctuations and a drop in 2022. The relationship between the volume exported and the amount of virtual water consumed per ton of product reveals interesting patterns, such as the importance of soy in this context, being the product that sent the most water indirectly to the Asian country. Comparing Brazilian and Chinese averages of water demand for these products uncovers significant disparities, reinforcing that international trade can serve as a mechanism to improve the allocation and management of water resources in importing countries experiencing scarcity.

Conclusions

Efficient management of natural resources is essential to ensure their preservation for future generations. This study focuses on analyzing the efficient use of water resources indirectly involved in the trade of agricultural products between Brazil and China. The main objective was to quantify the volume of water exported to China from 2012 to 2022, considering eight key products: beff, pork, poultry, soybeans, soy oil, sugar, tobacco and cotton. These products represent approximately 98 % of Brazilian agricultural exports to the Chinese market, with soybeans alone accounting for 91.7 % of these exports.

The findings of this study have important implications for water resource management policies in both Brazil and China, as well as for the understanding of how international trade can contribute to global water security. Based on the Brazilian average of virtual water, beef requires the greatest amount of water in its production process, followed by cotton, pork, poultry, soybean oil, tobacco, soybeans, and sugar. The total volume of virtual water exported amounted to 1,30 trillion m³, with soybeans contributing the largest portion at 85.6 %, equivalent to 1,11 trillion m³. This virtual water transfer serves as an indirect mechanism for addressing water scarcity challenges in China, where per capita water availability has declined substantially over recent decades and agricultural water demands continue to increase.

It was observed that states such as São Paulo and Mato Grosso, which lead in exports of sugar (São Paulo), cotton (Mato Grosso), and soybeans (Mato Grosso) to China, are more efficient in water use, requiring quantities lower than the Brazilian average for production. However, they are not the states with the lowest water demand in the production of these products. In terms of products of animal origin, Brazil's average water footprint for beef and pork is higher than the global average, but the country is more efficient in the production of poultry, with a national average of virtual water lower than the global average.

[55] World Bank, 2023.

The results indicate that the Brazilian average of virtual water for beef, pork, poultry, and cotton is higher than the Chinese average, although the total volume of virtual water exported by Brazil is smaller than if these products were produced in China. This suggests that international trade could help alleviate water scarcity issues in the Asian market.

From a policy perspective, the major exporting states do not always demonstrate optimal water use efficiency, suggesting opportunities for policy interventions that could enhance the sustainability of Brazil's virtual water exports. Policies promoting the adoption of water-efficient agricultural technologies, particularly in states with high export volumes but suboptimal water productivity, could reduce the water intensity of exports while maintaining or increasing export revenues. Investment in precision irrigation systems, drought-resistant crop varieties, and improved water management practices in key exporting regions could enhance Brazil's competitive advantage in global agricultural markets while promoting sustainable water use.

The study's findings also support the development of differentiated water pricing policies that reflect the true value of water resources in agricultural production. States with higher water use efficiency could be incentivized through preferential access to export markets or reduced regulatory burdens, while states with lower efficiency could be targeted for technical assistance and infrastructure development programs. Such policies would promote a more efficient allocation of water resources across Brazil's agricultural sector and enhance the country's long-term competitiveness in global markets.

For China, the results suggest that strategic diversification of agricultural import sources, with emphasis on countries and regions with high water use efficiency, could contribute to global water conservation efforts. The water savings achieved through importing agricultural products from Brazil rather than producing them domestically demonstrates the potential for trade-based approaches to water security. Chinese policies that promote imports from water-efficient producers could create market incentives for sustainable water use practices globally.

The importance of this study extends beyond the bilateral Brazil-China relationship to encompass broader questions of global water governance and sustainable development. As climate change intensifies water scarcity challenges worldwide, understanding the water implications of international trade becomes increasingly important for developing effective adaptation strategies. The methodology and findings here provide a framework for analyzing virtual water trade relationships that can be applied to other country pairs and agricultural products. As a limitation, the water footprint assessment focuses on the use of freshwater, considering the limited resources available. However, this analysis does not address other environmental issues such as climate change, mineral depletion, habitat fragmentation, land limitations, or soil degradation. Moreover, it does not encompass social and economic concerns such as poverty, employment, or well-being unless they are directly linked to the use of freshwater resources, affecting biodiversity, health, well-being, or distributive justice.

Future research should examine the dynamic aspects of virtual water trade, including how climate variability and technological change affect water use efficiency over time. Additionally, expanding the analysis to include environmental and social costs associated with water use could provide a more comprehensive assessment of the sustainability implications of virtual water trade. The integration of virtual water analysis with broader environmental impact assessments would enhance understanding of the trade-offs involved in global agricultural trade and support the development of more sustainable trade policies.

The study demonstrates that virtual water trade represents both an opportunity and a responsibility for countries with abundant water resources. Brazil's position as a major virtual water exporter carries implications for global water security that extend far beyond its borders, highlighting the need for international cooperation in developing sustainable approaches to water resource management in the context of global trade.

Acknowledgements

The authors thank Jaqueline Gisele Gelain for her suggestions and the reviewers for their comments.

Financing

This project was funded by the PIBIC/FAPEMIG 2022-2023 grant, which awarded the first author a research scholarship.

Authorship

Dara Cristina Santos de Araújo: Data collection, data analysis, writing (original draft), and discussion of the results.
Michelle Márcia Viana Martins: Conceptualization, supervision, validation, funding acquisition and writing (review and editing).

Bibliography

Agrostat. 2023: *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistemas de Estatísticas Agropecuárias*. https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html

Allegretti, Gabriela; Montoya, Marco Antonio; Talamini, Edson. 2022: Assessing sectoral water stress states from the demand-side perspective through water footprint dimensions decomposition. *Science of the Total Environment*, 809, 152216. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152216

Bispo, Scarlett Queen Almeida; Martins, Michelle Márcia Viana; Cechin, Alicia. 2022: *Evolução da agricultura chinesa: Da fome às reformas de desenvolvimento do setor*. Brasília (Brasil), Ipea. https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10961/2/NT_45_Dinte_Evolucao_agricultura_chinesa.pdf

Carmo, Roberto Luiz do; Ojima, Andréa Leda Ramos de Oliveira; Ojima, Ricardo; Nascimento, Thais Tartalha do. 2007: Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande 'exportador' de água. *Ambiente & Sociedade*, 10, 83-96. https://doi.org/10.1590/S1414-753X2007000200006

Chiquesi, Pedro Henrique; Nunes, Samuel Barcala. 2022: *Como o Brasil se tornou dependente do comércio exterior com a China? Precedentes históricos de 1990 à 2021: relação comercial com a China e efeitos da desindustrialização*. https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/a5676648-9101-4b2a-b07c-ad50ac1d287c

Colussi, Joana; Weiss, Claudete Rejane; De Souza, Ângela Rozane Leal; De Oliveira, Letícia. 2016: O agronegócio da soja: Uma análise da rentabilidade do cultivo da soja no Brasil. *Revista Espacios*, 37(16). https://www.revistaespacios.com/a16v37n16/16371623.html

Conceição, Júnia Cristina Peres Rodrigues da; Conceição, Pedro Henrique Zuchi da. 2014: *Agricultura: evolução e importância para a balança comercial brasileira*. Brasília (Brasil), Ipea. https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_1944.pdf

Dalin, Carole; Konar, Megan; Hanasaki, Naota; Rinaldo, Andrea; Rodriguez-Iturbe, Ignacio. 2012: Evolution of the global virtual water trade network. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(16), 5989-5994. https://doi.org/10.1073/pnas.1203176109

Feenstra, Robert Christopher. 2015: *Advanced international trade: theory and evidence*. Princeton (Estados Unidos), Princeton University Press.

Gelain, Jaquelini Gisele. 2020: *Água virtual exportada pelo Brasil por meio de produtos agropecuários*. Instituto Escolhas. https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2020/04/PB_02_Jaquelini-Gelain_Agua-virtual-exportada-pelo-Brasil-por-meio-de-produtos-agropecuarios.pdf

Herrera, Mirian Veronica Sáez; Marangoni, Thais Tonelli; Oliveira, Jefferson Nascimento; Libânio, Marcelo. 2019: Estimativa do dispêndio de água virtual nas exportações brasileiras no período de 2003 a 2014. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 24, 1229-1238. https://doi.org/10.1590/S1413-41522019178447

Hoekstra, Arjen Ysbert; Chapagain, Ashok Kumar; Aldaya, Maite Mercedes; Mekonnen, Mesfin Mergia. 2011: *The Water Footprint Assessment. Manual Setting the Global Standard*. Washington, DC (United States), EarthScan.

Hoekstra, Arjen Ysbert; Hung, Pham Quang. 2002: *Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of Water Research Report Series*, 11. Delft (Holanda), UNESCO-IHE. https://www.waterfootprint.org/resources/Report11.pdf

IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change). 2023: *AR6 Synthesis Report Climate Change 2023*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf

Licks, Elis Braga; Gelain, Jaquelini Gisele; Almeida, Alexandre Nascimento de. 2017: *Exportação Brasileira de Soja e Carne Bovina em Termos de Água Virtual*. 55º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER). 30 de julho a 03 de agosto de 2017. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul (Brasil). http://icongresso.itarget.com.br/tra/arquivos/ser.7/1/7960.pdf

Martins, Michelle Márcia Viana; Gelain, Jaquelini Gisele; Almeida, Alexandre Nunes de. 2020: As exportações de frutas brasileiras: uma perspectiva da água virtual. *Revista de Economia e Agronegócio*, 18(2), 1-22. https://doi.org/10.25070/rea.v18i2.8267

Mekonnen, Mesfin Mergia; Hoekstra, Arjen Ysbert. 2010a: *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crops products*, 47. Delft (Holanda), UNESCO-IHE Institute for Water Education. https://www.waterfootprint.org/publications/

Mekonnen, Mesfin Mergia; Hoekstra, Arjen Ysbert. 2010b: *The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. Volume 1: Appendices*. Delft (Holanda), UNESCO-IHE Institute for Water Education. https://www.waterfootprint.org/resources/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol1.pdf

Mekonnen, Mesfin Mergia; Hoekstra, Arjen Ysbert. 2010c: *The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal*

products. Volume 2: Appendices. Delft (Holanda), UNESCO-IHE Institute for Water Education. https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1076&context=wffdocs

Montoya, Marco Antonio; Finamore, Eduardo Belisário. 2020: Os recursos hídricos no agronegócio brasileiro: Uma análise insumo-produto do uso, consumo, eficiência e intensidade. *Revista Brasileira de Economia*, 74(4), 441-464. https://doi.org/10.5935/0034-7140.20200021

Nakabashi, Luciano; Teixeira, Eduardo; Roveri, Paulo. 2020: *Comércio Exterior*. Centro de Pesquisa em Economia Regional da FUNDACE (CEPER-Fundace), Ribeirão Preto – SP, março 2020. https://www.fundace.org.br/assets/uploads/_up_ceper_boletim/ceper_202003_00497.pdf

Nishad, Sagar Nath; Kumar, Naresh. 2022: Virtual water trade and its implications on water sustainability. *Water Supply*, 22(2), 1704-1715. https://doi.org/10.2166/ws.2021.322

Pella, Adriano Fábio Cordeiro. 2019: Relações comerciais entre Brasil e China a partir dos anos 2000: uma análise do conteúdo tecnológico. *Revista de Estudos Sociais*, 21(42), 138-160. https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/res/article/view/7389/html

Pizzol, Alexandre Magno Thomazini; Almeida, Ana Cecília de; Martins, Michelle Marcia Viana; Pinto, Victor Henrique Lana. 2023: *Comércio Brasil e China: uma análise de market share*. 61º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER). 23 a 27 de julho de 2023. Piracicaba, São Paulo (Brasil). https://even3.blob.core.windows.net/anais/624813.pdf

Shiklomanov, Igor Alexeyevich; Rodda, John Charles (Eds.). 2003: *World water resources at the beginning of the twenty-first century*. Cambridge (Reino Unido), Cambridge University Press.

Silveira, Mariana Ozorio da. 2023: *Importações chinesas de carne bovina: A aplicação de barreiras sanitárias e o impacto sobre o mercado brasileiro e uruguaio*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Relações Internacionais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023. https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/248163/TCC_MARIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

World Bank. 2023: Strains on freshwater resources: The impact of food production on water consumption. *World Bank Open Data Blog*. https://blogs.worldbank.org/en/opendata/strains-freshwater-resources-impact-food-production-water-consumption

Yang, Hong; Wang, Lijuan; Abbaspour, Karim C.; Zehnder, Alexander Jakob Boris. 2006: Virtual water trade: an assessment of water use efficiency in the international food trade. *Hydrology and Earth System Sciences*, 10(3), 443-454. https://doi.org/10.5194/hess-10-443-2006

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Gestión hídrica y conflictos por el acceso al agua en el Valle del Huasco: una perspectiva histórica (Chile, siglos XIX y XX)

Water management and conflicts over access to water in the Huasco Valley: a historical perspective (Chile, 19th and 20th centuries)

Pablo Camus Gayan
Universidad Católica de Chile
Santiago, Chile
pcamusg@uc.cl
ORCID: 0000-0002-9705-6320

Información del artículo
Recibido: 19/08/2024
Revisado: 02/11/2024
Aceptado: 26/03/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9137

RESUMEN

Este trabajo analiza los conflictos por el acceso al agua en el contexto de la modernización de la gestión hídrica en Chile entre inicios del siglo XIX y mediados del siglo XX, tomando como estudio de caso el valle del Huasco. A partir del análisis cualitativo de fuentes primarias, prensa y bibliografía, se examinan las relaciones entre el agua y la sociedad, con énfasis en las transformaciones del sistema hídrico y los conflictos emergentes. Se argumenta que los mecanismos de apropiación del agua se articularon en torno a un discurso modernizador que legitimó la intervención estatal mediante la creación de burocracias, la construcción de infraestructura hidráulica, la imposición de asociaciones de canalistas y el uso de la fuerza pública. Se concluye que los conflictos analizados forman parte de un proceso histórico de larga duración, marcado por la usurpación del agua y la alteración de los modos de vida sus habitantes.

PALABRAS CLAVE: Apropiación del agua, Gestión hídrica, Infraestructura hidráulica, Antiguos regantes del río Tránsito, Valle del Huasco.

ABSTRACT

This study analyzes conflicts over water access in the context of the modernization of water management in Chile between the early 19th century and the mid-20th century, using the Huasco Valley as a case study. Through a qualitative analysis of primary sources, press articles, and bibliography, the relationship between water and society is examined, with an emphasis on transformations in the water system and emerging conflicts. It is argued that mechanisms of water appropriation were structured around a modernization discourse that legitimized state intervention through the creation of bureaucracies, the construction of hydraulic infrastructure, the imposition of canal associations, and the use of public force. The study concludes that the analyzed conflicts are part of a long-term historical process characterized by water usurpation and the alteration of the livelihoods of the valley's inhabitants.

KEYWORDS: Water appropriation, Water management, Hydraulic infrastructure, Old irrigators of the Tránsito river, Huasco valley.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

Gestão hídrica e conflitos pelo acesso à água no Vale do Huasco: uma perspetiva histórica (Chile, séculos XIX e XX)

RESUMO

Este estudo analisa os conflitos pelo acesso à água no contexto da modernização da gestão hídrica no Chile entre o início do século XIX e meados do século XX, tendo o Vale do Huasco como estudo de caso. Por meio de uma análise qualitativa de fontes primárias, artigos da imprensa e bibliografia, examina-se a relação entre a água e a sociedade, com ênfase nas transformações do sistema hídrico e nos conflitos emergentes. Argumenta-se que os mecanismos de apropriação da água foram estruturados em torno de um discurso modernizador que legitimou a intervenção estatal por meio da criação de burocracias, da construção de infraestrutura hidráulica, da imposição de associações de canalistas e do uso da força pública. O estudo conclui que os conflitos analisados fazem parte de um processo histórico de longa duração, caracterizado pela usurpação da água e pela alteração dos modos de vida dos habitantes do vale.

PALAVRAS-CHAVE: Apropriação da água, Gestão da água, Infraestrutura hidráulica, Antigos irrigadores do rio Tránsito, Vale do Huasco.

Gestion de l'eau et conflits pour l'accès à l'eau dans la vallée du Huasco : une perspective historique (Chili, XIXe et XXe siècles)

RÉSUMÉ

Ce travail analyse les conflits liés à l'accès à l'eau dans le contexte de la modernisation de la gestion hydraulique au Chili, entre le début du XIXe siècle et le milieu du XXe siècle, en prenant comme étude de cas la vallée du Huasco. À travers l'analyse qualitative de sources primaires, de la presse et de la bibliographie, il examine les relations entre l'eau et la société, en mettant l'accent sur les transformations du système hydraulique et les conflits émergents. Il est soutenu que les mécanismes d'appropriation de l'eau se sont articulés autour d'un discours modernisateur qui a légitimé l'intervention de l'État par la création de bureaucraties, la construction d'infrastructures hydrauliques, l'imposition d'associations de canalisateurs et l'utilisation de la force publique. Il est conclu que les conflits analysés font partie d'un processus historique de longue durée, marqué par l'usurpation de l'eau et la transformation des modes de vie des habitants de la vallée.

MOTS-CLÉS : Appropriation de l'eau, Gestion hydrique, Infrastructure hydrique, Anciens irrigants de la rivière Tránsito, Vallée de Huasco.

Gestione idrica e conflitti per l'accesso all'acqua nella valle del Huasco: una prospettiva storica (Cile, XIX e XX secolo)

SOMMARIO

Questo lavoro analizza i conflitti sull'accesso all'acqua nel contesto della modernizzazione della gestione idrica in Cile tra l'inizio del XIX secolo e la metà del XX secolo, prendendo come caso di studio la Valle del Huasco. Attraverso l'analisi qualitativa di fonti primarie, stampa e bibliografia, vengono esaminati i rapporti tra acqua e società, con particolare attenzione alle trasformazioni del sistema idrico e ai conflitti emergenti. Si sostiene che i meccanismi di appropriazione dell'acqua fossero articolati attorno a un discorso di modernizzazione che legittimava l'intervento statale attraverso la creazione di burocrazie, la costruzione di infrastrutture idrauliche, l'imposizione di associazioni di canali e l'uso della forza pubblica. Si conclude che i conflitti analizzati fanno parte di un processo storico a lungo termine, segnato dall'usurpazione dell'acqua e dall'alterazione dei modi di vita degli abitanti della valle.

PAROLE CHIAVE: Appropriazione dell'acqua, Gestione dell'acqua, Infrastrutture idrauliche, Ex irrigatori del fiume Tránsito, Valle del Huasco.

Introducción

Durante los siglos XIX y XX, la construcción de embalses y acueductos se consolidó como una estrategia clave para impulsar el crecimiento económico y el desarrollo territorial. El paradigma de retención y conducción del agua, basado en la edificación de infraestructura hidráulica a gran escala, se sustentaba en la convicción de que cada gota que llegaba al océano representaba un desperdicio y una amenaza para la productividad agrícola, pilar fundamental de la urbanización. Además, las represas desempeñaban un papel crucial en la seguridad hídrica, el suministro de energía y la protección contra inundaciones. Estas ideas no solo impulsaron la ejecución de ambiciosos proyectos de irrigación, sino que también fomentaron la consolidación de poderosas burocracias hidráulicas, esenciales para el control estatal sobre los recursos hídricos, el fortalecimiento de la soberanía nacional y la expansión del capital[1].

Sin embargo, desde finales del siglo XX, la modernización en la gestión del agua ha sido cuestionada por su falta de sostenibilidad. Entre sus principales impactos se encuentran la alteración de los recursos y flujos hidrológicos, así como efectos significativos en la biodiversidad y los procesos ecológicos. La reducción de los hábitats naturales y la desviación del agua han privado a muchos ecosistemas de este recurso vital. Los conceptos de caudal ecológico e infraestructura verde han cobrado relevancia como estrategias clave para preservar el funcionamiento de los ecosistemas y la biodiversidad en los sistemas ribereños, beneficiando, a su vez, a las comunidades que dependen de ellos. No obstante, en muchas cuencas, estas medidas no se implementan, ya que persiste la idea de que ninguna gota de agua debe llegar al mar. Esta visión puede generar altos costos a largo plazo debido a la degradación ambiental de toda la cuenca[2].

Un aspecto menos explorado de la modernización del agua es que la construcción de embalses y acueductos no solo facilita la expansión de la frontera agrícola, sino que también incrementa la demanda y, con ello, los conflictos por el acceso al recurso. La extensión de la red de canales altera el ritmo de recarga de los acuíferos y afecta el ciclo hidrológico. Este crecimiento simultáneo de la demanda y la reducción de la disponibilidad genera dinámicas insostenibles de consumo, donde la retroalimentación negativa puede anular los beneficios originales de embalses y acueductos. Como resultado, se fomenta una sobreexplotación que supera con creces la capacidad de las regiones para sostenerla[3].

En este trabajo, analizamos la gestión hídrica y los conflictos por el acceso al agua desde una perspectiva histórica, tomando como estudio de caso el valle del Huasco, un sistema ambiental semiárido de Chile. Nuestro objetivo es examinar las interacciones entre el agua y la sociedad, explorando el desarrollo de las políticas de gestión del recurso, identificando a los actores beneficiados y evaluando los mecanismos de acceso y resolución de conflictos. Sostenemos que la apropiación del agua se llevó a cabo a través de tres mecanismos principales: la construcción de un discurso modernizador que legitimó el respaldo financiero e institucional del Estado mediante leyes y decretos, facilitando así la creación de burocracias hidráulicas y la construcción de infraestructuras como acueductos y represas; la imposición de asociaciones de canalistas administradas por directorios designados por juntas de socios; y el uso de la fuerza pública e institucional para garantizar el control del recurso. Desde esta perspectiva, analizamos los conflictos derivados de diversas políticas de gestión hídrica en el valle del Huasco desde el siglo XIX hasta mediados del siglo XX, periodo en el que se consolidó un nuevo modelo de ocupación en la cuenca del río Huasco. En las zonas altas, los pequeños agricultores han persistido, dedicándose a la subsistencia y al abastecimiento de mercados locales. A través de sistemas de cultivos mixtos y riego tradicional por inundación, cultivan árboles frutales y hortalizas en parcelas reducidas. En contraste, en las zonas bajas predominan las explotaciones a gran escala, orientadas a la exportación de uvas de mesa y la producción de pisco. Entre 1992 y 2015, la superficie cultivada de vid creció de 270 a 1.040 hectáreas, reflejando la expansión del modelo agroexportador en la región[4].

Lo que nos ha interesado conocer no es la crisis actual del sistema hídrico del valle del Huasco, sino develar su modelo de funcionamiento histórico, deliberada y cuidadosamente tergiversado para crear una imagen y relato conveniente a los intereses de la modernización, narrativa que impactó severamente en los modos de vida de sus antiguos habitantes.

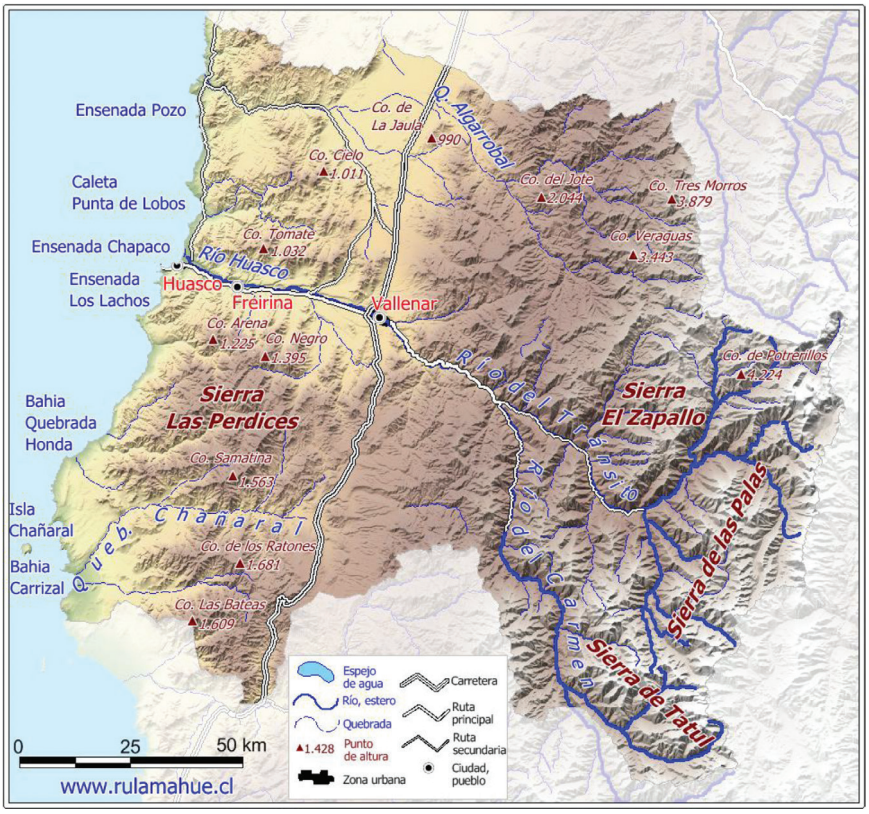
[1] Linton, 2009. Swyngedouw, 2015, 301. Worster, 1992. White, 1996. Mille, 2015. Blackbourn, 2006, 466. Wolfe, 2017. Garnero, 2022, 35-51. Duarte-Abadía, 2023, 1-19. Webster, 2024. López Cvitanic, 2024.
[2] Wagnitz; Núñez; Ribbe, 2014. Fazeli; Del Moral Ituarte, 2021.
[3] Di Baldassarre; Mazzoleni; Rusca, 2021. Palmisano; Miguel, 2025. Valdovinos; Romero, 2025.
[4] Dame et al., 2023.

Minería, demanda agropecuaria e infraestructura hidráulica en el río Huasco, S. XIX

Los estudios sobre la agricultura suelen centrarse en la evolución de la propiedad de la tierra, dejando en segundo plano la gestión del agua, un aspecto fundamental para la generación de renta, el control del orden social y la planificación territorial. Tras la Independencia de Chile, el crecimiento demográfico, la expansión de la minería, las ciudades y la industria impulsaron de manera significativa la demanda de productos agrícolas y pecuarios[5]. Se decía entonces que el agua al norte del Maule "ya no es agua, plata, ni oro; tiene el valor de diamantes"[6]. En este contexto, empresarios y capitalistas, muchos de ellos vinculados a la minería, adquirieron tierras y, posteriormente, se apropiaron del agua, un recurso esencial para el éxito de sus actividades. En el valle del Huasco (Figura 1), la estrategia consistió en solicitar derechos de aprovechamiento eventuales, supeditados a la disponibilidad de agua, para abastecer sus acueductos. Con el tiempo, estos derechos inicialmente eventuales se consolidaron como permanentes, lo que resultó en el despojo de los derechos ancestrales de los antiguos regantes[7].

La mensura de pueblos de indios de Alto Huasco de 1750 reconoció a los naturales de El Tránsito sus derechos inmemoriales sobre todas las aguas, incluidas las "lagunas que originaban el valle"[8]. El poblado se mantuvo al margen de los procesos de dominación hispana, salvo en lo relativo al pago de tributos, siendo uno de los pocos pueblos de indios que, hacia finales de la época colonial, aún contribuía al erario español[9]. Francisco Solano Astaburuaga observaba que el río Huasco se originaba de la reunión del riachuelo de los españoles o del Carmen con el de los naturales o del Tránsito[10]. El historiador Joaquín Morales calificaba este valle como "las tierras donde fueron confinados los indios"[11]. En 1903, los miembros de este pueblo de indios registraron las tierras que lo conformaban, dando origen a la Estancia

Figura 1. Mapa de la Provincia de Huasco



Fuente: Rulamahue, 2025.

[5] Cariola Sutter; Sunkel, 1982, 342.
[6] Espech, 1898, 22.
[7] Aranda, 1966.
[8] Pizarro et al., 2007, 45.
[9] Silva Vargas, 1962.
[10] Solano Astaburuaga, 1899.
[11] Morales, 1896, 186.

 ISSN 2340-8472 · ISSNe 2340-7743 · DOI 10.17561/at.31.9137

de los Huascoaltinos[12]. Las circunstancias que permitieron la notable presencia de población indígena en este valle se encuentran ligadas a factores geográficos, económicos y socioculturales[13].

Durante los tiempos coloniales, la población de Huasco había permanecido dispersa ocupando los espacios irrigados y mineros. En 1788, el gobernador Ambrosio O'Higgins, fundó la ciudad de San Ambrosio de Vallenar, situada en el medio del valle, "menos expuesto a ser sorprendido por el mar"[14]. Anteriormente, el lugar había sido denominado Paitanas, "que en indígena significa paraje de gruesos troncos"[15]. En Huasco Bajo había abundancia de árboles de distintas especies[16], mientras que valle adentro crecían "chañares, algarrobos y mollacas que todavía a fines del siglo XIX abundaban"[17], impresiones que nos brindan una visión del paisaje de aquella época.

Con la expansión de la actividad minera, impulsada por la puesta en valor de numerosos yacimientos como San Juan, Tunas, Compañía, Agua Amarga, Arqueros y Chañarcillo, y la creciente demanda de productos agrícolas, la presión sobre los recursos hídricos aumentó de manera progresiva[18]. Los terrenos necesarios para ampliar las labores agrícolas fueron vendidos por las municipalidades de Vallenar y Freirina. Úrsula Meza solicitó en 1791 las tierras situadas al oriente de Freirina, mientras que Francisco García, acaudalado minero, solicitó en 1794 las próximas a la orilla del mar[19]. José Zavala, por su parte, recibió tierras al poniente bajo la condición de disecar los plantíos, que eran considerados nocivos para los habitantes[20]. La primera enajenación ejecutada en tiempos republicanos fueron los llanos de Perales en 1823[21].

Casi todas las partes medias del valle se cultivaban principalmente con alfalfa para alimentar 4.000 mulas y 4.000 asnos, la mitad de éstos últimos se encontraba en constante movimiento debido a que eran utilizados en labores mineras[22]. En el resto del valle, en general, se encontraba cultivado con pintorescas huertas, donde en un "encantador desorden"[23] se mezclaban árboles frutales, variadas hortalizas y hermosas flores.

Respecto a la ampliación de las áreas de cultivo, un informe presentado a la Municipalidad de Vallenar en 1824 indicaba que "no siendo el río suficiente cuando merman sus aguas, el proyecto presentado por algunos resulta un arbitrio que no se debe aceptar"[24]. El documento aludía al año seco de 1819, cuando por primera vez se hizo palpable la escasez de agua en el río[25]. Hasta principios de la década de 1820, el río Huasco y sus afluentes irrigaban unas 2.000 hectáreas. Sin embargo, entre esa década y 1850 —particularmente después de la gran crecida de 1833 y las abundantes lluvias de 1840—, empresarios formaron seis sociedades que establecieron unas quince grandes propiedades, incorporando aproximadamente 6.000 hectáreas al sistema de riego mediante la construcción de los canales Marañón, Gallo, Quebrada Honda y Buena Esperanza. Hecho que representó un incremento superior al 400 % respecto al siglo XVIII[26]. Estos propietarios nunca constituyeron mercedes de agua propiamente dichas. Sin embargo, una ley del 14 de septiembre de 1850 estableció que una vez transferido el dominio de la tierra se concedía la facultad de usar el agua[27].

En 1868, Pedro Lucio Cuadra calculó que en el valle de Huasco eran diecisiete canales de consideración en los cuales se habían invertido cuantiosas sumas de dinero. Este sistema regaba una superficie de más 8.000 cuadras (12.580 hectáreas)[28]. Por el contrario, un informe presentado a la gobernación de Vallenar en 1875 informaba sobre las peticiones de los regantes antiguos e indicaba la existencia de una extensa red de 385 canales y acequias, gestionada por 2.504 propietarios, que irrigaban un total de 6.533 hectáreas[29]. La notable multiplicación del área regada por los grandes acueductos y el consiguiente incremento de la demanda de agua se manifestó en que los conflictos por este recurso fuesen el tono dominante de la segunda mitad del siglo XIX. Según Vicuña Mackenna, los grandes canales fueron iniciados "durante un período de lluvias que duró ocho o diez años, pero que no podía ser eterno. [...] Hoy esos canales están enjutos, eriazos y abatidos los obreros que los labraran"[30]. En esta larga contienda por el aprovechamiento del agua, los comuneros de Alto Huasco

[12] Molina Otárola, 2013, 135.
[13] Molina Otárola; Campos Muñoz, 2017.
[14] Morales, 1896, 53.
[15] Espinoza, 1897, 130.
[16] Morales, 1896, 39.
[17] Morales, 1896, 40.
[18] Espech, 1898. Aranda, 1966. Ducoing Ruiz, 2005.
[19] Morales, 1896, 187.
[20] Morales, 1896, 188.
[21] Bruzzone Rocco, 1949, 13.
[22] Aranda, 1966, 16.
[23] Vallejo, 1885, 51.
[24] Bruzzone Rocco, 1949, 15.
[25] Morales, 1896, 191.
[26] Aranda, 1966.
[27] Bruzzone Rocco, 1949, 15.
[28] Espech, 1898, 18.
[29] Representantes de canales, propietarios y arrendatarios de Vallenar, 1875.
[30] Vicuña Mackenna, 1877, 358-359.

irán sucesivamente perdiendo sus derechos de aguas debido al aumento de las bocatomas de los acaudalados y bien conectados propietarios río abajo, en Vallenar y Freirina[31].

Para hacer frente a los ciclos de escasez, la Gobernación ordenó la adopción de un sistema de turnos que benefició a los nuevos regantes, a pesar de que la Ley sobre Organización y Atribuciones Municipales de 1854 establecía que eran los municipios los encargados de dictar este tipo de concesiones[32]. En 1839 los habitantes de Freirina apelaron ante los abusos de los regantes de Paona y Perales[33]. En 1859, a petición de los dueños de los nuevos acueductos, la Gobernación de Vallenar decretó la formación de una junta facultada para disponer que los canales de Huasco Alto desaguasen al río todos los días el año[34]. Al año siguiente, el río fue dividido en secciones y se estableció un sistema de turnos que se extendió hasta septiembre de 1872. Luego, fueron aprobadas sucesivas concesiones que establecieron un sistema que obligaba a los comuneros de El Tránsito al desagüe de sus canales dos días por semana, aun cuando éstos poseían más hectáreas de terrenos y eran más numerosos que los agricultores del río El Carmen, a quienes se les respetó el libre uso de las aguas del río[35]. Sinforoso Volados, entonces gobernador de Vallenar, preocupado por este conflicto, informaba al Ministerio del Interior que había ordenado levantar datos sobre los ríos de El Carmen y El Tránsito, incluyendo el número de acequias presentes en cada sección y distrito. En su opinión "[...] una buena administración local depende del conocimiento de estos pormenores"[36].

Según los regantes río arriba, con esos datos no solo se podría establecer un buen reglamento, sino que también se podría imponer un turno sobre cada hectárea de terreno cultivado y bajo riego; pero de ninguna manera sobre terrenos eriazos que, aunque estén bajo agua, no están cultivados, a pesar de que las empresas de canalización y otras entidades tengan derecho a ellos por sus títulos, incluso si aún no han comenzado sus trabajos[37]. No obstante, un "cúmulo de concesiones hacía casi ilusorio el turno para las secciones dominantes"[38]. Esto provocaba que, día a día, surgieran arduas disputas entre los propietarios ribereños y las empresas de canalización. Unos se amparaban en la antigüedad de sus derechos, mientras que otros argumentaban que existía una "aceptación tácita" y una servidumbre "innegable e incuestionable", añadiendo, además, que habían invertido enormes "capitales"[39].

En una reunión que se realizó para alcanzar acuerdos, se abrió una agria discusión, "sin dejar de dirigirse mutuamente algunos piropos poco dignos"[40]. En medio de los improperios, Sinforoso Volados, exgobernador y delegado de los regantes de El Tránsito, quedó fuera de una comisión compuesta por los propietarios de los grandes canales, quienes con sarcasmo indicaron: "por consiguiente parece que sus comitentes han quedado sin representación"[41].

En *La Descentralización* se publicó una denuncia donde se criticaba el actuar de las autoridades, señalando que sus medidas eran "arbitrarias y abusivas"[42]. Prueba de ello era la decisión del intendente, quien, reconociendo los derechos de los comuneros, había derogado todos los decretos, concesiones y mercedes de aguas dictados por las autoridades del departamento entre 1867 y 1874[43]. Sin embargo, las arbitrariedades y abusos prosiguieron. En abril de 1880, el periódico *La Acción* publicó una carta en la que Sinforoso Volados, en representación de los comuneros huascoaltinos, se dirigía al presidente de la República, Ánibal Pinto, para denunciar las irregularidades en la gestión del agua en El Tránsito. En ella, Volados relataba cómo los propietarios de los canales habían sido atemorizados y hostilizados, "abiertamente por todos los medios conocidos"[44], indicando que la ordenanza de distribución de aguas del río había sido aprobada de forma subrepticia. El objetivo de la misiva de Volados era denunciar la usurpación a la que estaban siendo sometidos los indígenas propietarios de los canales del río Chollai y estero Pachui[45].

Tal como consta en el informe presentado a la gobernación de Vallenar en 1875, desde el siglo XIX se habían impuesto diversos regímenes de turnos para distribuir las aguas del río Huasco[46]. La implementación de turnos evidenciaba que, desde mediados del siglo XIX, el caudal principal se volvía insuficiente para abastecer las dotaciones completas de los canales existentes. De hecho, el río fue declarado agotado en 1872. A pesar de

[31] Aranda, 1966. Pizarro et al., 2007.
[32] Representantes de canales, propietarios y arrendatarios de Vallenar, 1875, 10.
[33] Aranda, 1966, 26.
[34] Representantes de canales, propietarios y arrendatarios de Vallenar, 1875, 3.
[35] Representantes de canales, propietarios y arrendatarios de Vallenar, 1875.
[36] Volados, 1868, 294.
[37] La Descentralización, 15 de mayo de 1875, 2.
[38] La Descentralización, 24 de abril de 1875, 2.
[39] La Descentralización, 22 de mayo de 1875, 1.
[40] La Descentralización, 22 de mayo de 1875, 1.
[41] La Descentralización, 22 de mayo de 1875, 1.
[42] La Descentralización, 11 de septiembre de 1875,1.
[43] El Estandarte Civil, 8 de febrero de 1876, 2-3.
[44] La Acción, 28 de abril de 1880, 1.
[45] La Acción, 28 de abril de 1880, 1.
[46] Representantes de canales, propietarios y arrendatarios de Vallenar, 1875.

esto, se aprobó la ordenanza de 1880, la cual fue fuertemente resistida por los regantes del interior, quienes en varias ocasiones solicitaron su derogación.

En suma, a través de una serie de acciones, como la inversión en la construcción de los acueductos, la aprobación de reglamentos de turnos, los abusos y el temor de los regantes antiguos, los nuevos empresarios valle abajo lograron incorporar a sus propiedades agrícolas los derechos de aprovechamiento de agua de los regantes inmemoriales[47].

Construcción de obras de captación, ampliación de la frontera agrícola y *stress* ecosistémico

Desde tiempos ancestrales hubo intervenciones humanas en las lagunas de Alto Huasco, conocidas también como Laguna Chica y Laguna Grande. Sin embargo, el crecimiento de los canales y de la superficie de hectáreas regadas avivó la idea de construir obras que permitiesen aprovechar el recurso localizado en las lagunas cordilleranas. Así, contra lo dispuesto por la Municipalidad de Vallenar, en 1867 se hicieron obras para desaguar la Laguna Grande. Al cabo de siete años su nivel había disminuido en diez varas, lo que originó una discusión sobre si había que embalsar o desaguar las lagunas[48].

A juicio del ingeniero Carlos Plisson, la evaporación de las aguas y el mal estado del cauce podrían haberse evitado si se hubiese prohibido la quema del arbolado en el nacimiento del río y sus alrededores. Además, sugería la reconstrucción de algunas represas o pretiles en las lagunas de la cordillera que habían desaparecido debido a cataclismos u otros accidentes desconocidos[49]. A fines de 1881, se informaba sobre el derrumbe del tranque de la Laguna Grande[50], atribuyendo la responsabilidad de los daños a los encargados de velar por "la seguridad de estos parapetos"[51]. En una expedición encargada por la Municipalidad de Vallenar, el ingeniero José Aris descubrió diversas obras de infraestructura en mal estado. Ante esta situación, Aris propuso la construcción de dos pretiles para la contención de las aguas.

Mientras tanto, en *El Huasco* se insistía en la solicitud de que un ingeniero calculase la cantidad de agua perdida, subrayando que sería lamentable que una obra tan beneficiosa para Vallenar no llegara a concretarse[52]. Poco después, el ingeniero Diego Lira planteó que era inconcebible cómo un insignificante tranque, que apenas podría considerarse un taco, sea capaz de sostener la inmensa cantidad de agua que contiene la laguna. Además, advirtió sobre los peligros que amenazaban al valle y a la ciudad de Vallenar, señalando que esta podría ser completamente arrasada[53]. *El Liberal* publicó una estimación del valor de los trabajos necesarios para la construcción de muros de embalse, realizada por los ingenieros Valentín Martínez y Felipe Blanco[54]. En 1898, Román Espech enfatizaba que "el anhelo de los huasquinos debe ser impedir que se desperdicie parte alguna del agua que allí se produce. El desiderátum es que ni una gota de agua del río Huasco se pierda en el mar"[55].

Finalmente, mediante la Ley N.°1.033 de 19 de enero de 1898, el Congreso Nacional autorizó al presidente de la República a invertir $182.000 en la construcción de las obras conocidas como Lagunas del Huasco. Además, autorizó a dictar los reglamentos sobre el uso del agua almacenada y los mecanismos de reembolso de dicha inversión al Fisco[56]. Las obras consistían en "dos sendos muros de albañilería dotados con sus correspondientes torres de toma, cada una de las cuales tiene seis válvulas dispuestas de dos en dos, cada tres metros de altura, que permiten la captación del agua a diferentes niveles"[57].

La aprobación de la construcción de las obras de embalse y los años de lluvias abundantes a finales del siglo XIX y principios del XX impulsaron a los empresarios a formar nuevas sociedades para ampliar los canales y áreas de cultivo hacia la segunda terraza del río. Ante las expectativas generadas por la nueva infraestructura construida en Alto Huasco, entre 1903 y 1906 se otorgó una merced de 4.000 regadores, beneficiando principalmente a los empresarios propietarios de los canales Marañón, San José, Ventanas y Compañía. El objetivo era ampliar la superficie irrigada en 4.500 hectáreas, a pesar de que hacía décadas se había declarado agotado el río. Debido a esto, las mercedes solo podían

[47] Aranda, 1966. Bruzzone Rocco, 1949.
[48] Representantes de canales, propietarios y arrendatarios de Vallenar, 1875.
[49] El Estandarte Civil, 23 de febrero de 1876, 1.
[50] El Huasco, 13 de diciembre de 1881, 3.
[51] El Huasco, 20 de diciembre de 1881, 2.
[52] El Huasco, 24 de agosto de 1882, 1.
[53] El Universo, 11 de noviembre de 1888, 2.
[54] El Liberal, 25 de noviembre de 1896, 2.
[55] Espech, 1898, 21-22.
[56] Diario Oficial de la República de Chile, 4 de febrero de 1898, 4.
[57] Bruzzone Rocco, 1949, 11.

ser ejercidas cuando el río no estuviera bajo turno, lo que las convertía en derechos eventuales. Sin embargo, debido a la sequía que se intensificó en 1908, en octubre de 1909, los nuevos regantes solicitaron al Juez de Letras de Copiapó, como tribunal competente, que implementara el turno del río Huasco[58]. Más de cincuenta regantes antiguos con derechos de agua demandaron a su vez a los nuevos canalistas río abajo, pero la querella no fue respondida. En cambio, los nuevos regantes defendieron su derecho de uso por prescripción adquisitiva. Así, después de varios altercados judiciales, los nuevos regantes lograron regularizar sus derechos eventuales, incorporándose en igualdad de condiciones a la distribución extraordinaria de las aguas durante épocas de escasez[59].

El reglamento de uso de las obras de captación de 1919, que regulaba los derechos de aprovechamiento del agua almacenada en las lagunas de Alto Huasco, excluyó a los regantes de El Tránsito y sus tributarios, reservando el uso exclusivo de esta agua a los propietarios de los siete grandes canales. Estos propietarios debían pagar el 93,45 % del valor de la obra en un plazo de 57 años, lo que les permitió convertirse en los dueños del agua embalsada[60]. Sin embargo, la ley de 1898 se había aprobado con la exclusiva finalidad de permitir la regularización de la corriente natural del río Huasco y de ninguna manera se proyectaba el regadío de nuevos terrenos por lo que la ejecución de las obras de captación y embalse no podían alterar los derechos ya establecidos ni su correspondiente ejercicio[61]. De este modo, en forma arbitraria, el Ejecutivo permitió el aprovechamiento de las aguas de las lagunas en favor de los propietarios de canales que, a la fecha de la dictación de la ley, no eran titulares de derechos de aguas, causando un notable perjuicio a la totalidad de los regantes del río El Tránsito.

De acuerdo con la legislación vigente, la construcción de obras de regadío financiadas por el Estado establecía la constitución de asociaciones de canalistas. Los decretos leyes 683 y 683, dictados el 17 de octubre de 1925, habían consultado la construcción de obras de embalse en el río Huasco[62], trabajos que permitirían la formación de una asociación de canalistas que pasaba a tener el carácter de obligatoria para todos los regantes. En 1926, *La Voz del Huasco* señalaba que, aprovechando un año que se avizoraba lluvioso, "el gobierno, que está empeñado en el laudable propósito de iniciar obras de regadío, aproveche de hacer trabajos de embalse en el valle del Huasco"[63].

En este contexto, con el respaldo de la Inspección General de Regadío, en 1927 se formalizó la Asociación de Canalistas del Río Huasco y sus Afluentes, integrada por diez regantes. Sus estatutos incluyeron un acuerdo entre los grandes canalistas mediante el cual se reconoció a los nuevos acueductos la igualdad de derechos en períodos de turno, eliminando así los derechos preferentes de los regantes antiguos[64]. De este modo, la Asociación se arrogó la autoridad y jurisdicción sobre la distribución de las aguas en toda la cuenca del Huasco, sin establecer distinción entre los derechos de carácter permanente y aquellos que, legalmente, solo podían ejercerse de manera eventual[65].

Sin embargo, la Asociación se estableció antes de la finalización de las obras, como exigía la ley, lo que permitía cuestionar su carácter obligatorio para los regantes que no habían participado en su formación. Por esta razón, en 1937, los agricultores agrupados en la Junta Local Agraria de Vallenar decidieron dirigirse al Ministerio de Obras Públicas para reactivar los estudios sobre la construcción de embalses que garantizaran un riego seguro y controlado. En octubre del mismo año, el Departamento de Riego declaró nula la elección del directorio de la Asociación del Río Huasco y sus Afluentes[66]. Mientras tanto, en noviembre de 1937, Carlos Marx y Santiago Woodhouse interpusieron una demanda contra este organismo con el objetivo de que la justicia anulara algunas resoluciones adoptadas por la Asociación de Canalistas del Río Huasco y sus Afluentes. Tras años de litigios, el fallo judicial estableció que los actos del directorio "no pueden exceder la jurisdicción de la Asociación ni salir de los límites de la ley"[67].

Los conflictos se intensificaron hacia 1944 con el inicio de una prolongada sequía que afectó severamente la región. Ernesto Águila, presidente de la Sociedad Agrícola del Norte, advertía que los efectos de la sequía se manifestaban en cesantía y éxodo campesino, abandono de estancias y comunidades, evacuación del ganado al sur y efectos desastrosos para la fruticultura[68]. En este

[58] Bruzzone Rocco, 1949, 26.
[59] Bruzzone Rocco, 1949, 32.
[60] Archivo Nacional Histórico, Ministerio de Industria y Obras Públicas, Decreto N.° 2121, Apruébese el Reglamento de la Ley N.º 1.033, 27 de enero de 1898.
[61] Bruzzone Rocco, 1949.
[62] Bruzzone Rocco, 1949, 39.
[63] La Voz del Huasco, 13 de junio de 1926, 1.
[64] Asociación de Canalistas del Río Huasco y sus Afluentes, 1927.
[65] Bruzzone Rocco, 1949, 47.
[66] Archivo Nacional de la Administración (en adelante ARNAD), Ministerio de Obras Públicas (en adelante MOP), Regadío del valle del Huasco 1936 a 1943, 1.
[67] Hermosilla, 1946.
[68] El Campesino, marzo de 1948, 5.

contexto, el Ministerio de Obras Públicas respaldó las bases de un acuerdo entre los antiguos y los nuevos regantes. No obstante, al llamado para elaborar nuevos estatutos solo asistieron 17 personas, de un total de 800 propietarios. Estos asistentes poseían más del 69% de las acciones del río, lo que les otorgaba una abrumadora mayoría en términos de propiedad del recurso, pero dejaba fuera a la gran mayoría de los regantes. Es posible que tanto la falta de lluvias como el acuerdo del gobierno con los canalistas hayan sido los factores que desencadenaron el conflicto de mediados del siglo XX.

Los regantes antiguos, los canalistas asociados y las disputas por el agua a mediados del siglo XX

A pesar de la infraestructura construida, a mediados del siglo XX la superficie efectivamente irrigada no superaba la alcanzada a finales del siglo XIX. Sin embargo, la ampliación de las tierras potencialmente disponibles para el riego mediante los nuevos canales generó un incremento en las usurpaciones y en las disputas por el aprovechamiento del agua. El conflicto latente, originado por la expansión de las áreas de cultivo y el crecimiento de la demanda hídrica, se intensificaba con los constantes períodos de sequía. Ante este escenario, resultaba imprescindible una revisión exhaustiva de los derechos de aprovechamiento de aguas y de las instituciones encargadas de la gestión del regadío en el valle, con el fin de evitar un conflicto de mayor envergadura.

La Asociación de Canalistas del Río Huasco y sus Afluentes anunció que, dada la escasez de agua, era preciso imponer el servicio de turnos a partir del 11 de septiembre de 1950[69]. A través de la prensa los regantes no asociados manifestaron su disconformidad con este organismo, el cual no escatimaba en "salpicar sus acuerdos con citas de escrituras públicas y decretos de gobierno para darle así cierta patente de legalidad"[70]. A su vez, declararon que no respetarían los acuerdos "porque no nos son obligatorios ni tienen fuerza alguna, ya que desconocemos la existencia de una asociación a la que nunca hemos pertenecido"[71]. Señalaron asimismo que la Asociación nunca había representado beneficios para los pequeños regantes. Por el contrario, basándose en la causa de Carlos Marx contra la Asociación, que consideraban completamente válida y legal, argumentaron que "consecuencialmente, nada de lo que ellos acuerden o tramen nos puede afectar"[72].

Días después, los antiguos regantes reclamaron que la agrupación perseveraba en sus pretensiones arbitrarias[73]. Por acuerdo del directorio, había designado repartidor jefe al ingeniero Arcadio Sáez, "facultado para hacer uso de todas las atribuciones que le otorgan los estatutos en orden a aplicar sanciones a los que alteren la distribución de las aguas y se resistan como está ordenado a colocar sus compuertas, pernos y candados"[74]. A través la prensa local, los regantes antiguos reafirmaron que no estaban sujetos al control de la asociación mientras no inscribieran voluntariamente sus derechos de agua. Además, señalaron que estaban en total desacuerdo con el directorio, compuesto por un reducido grupo de hacendados de la sección Vallenar, quienes "se han asignado arbitrariamente y sin ningún derecho legal una cantidad inmensa de acciones de agua"[75]. Ante la negativa de los regantes del interior a acatar sus dictámenes, el presidente de la Asociación de Canalistas, Ignacio Franco, envió una misiva en la que afirmaba que la decisión de algunos regantes de no inscribir sus derechos estaba afectando a los regantes de la sección Vallenar. Según Franco, estos últimos veían amenazados sus derechos, los cuales contaban con "aprobación suprema"[76].

El conflicto entre los comuneros de El Tránsito y los propietarios valle abajo se intensificó. Para regularizar la distribución del agua un grupo de regantes de la parte alta del Huasco solicitó la intervención del Ministerio de Obras Públicas. Los comuneros conformaron además un comité de defensa y publicaron numerosos artículos en la prensa local en contra de la Asociación de Canalistas del Río Huasco y sus Afluentes. Al mismo tiempo, ejercieron "presión sobre aquellos regantes que aceptaban acatar los turnos de distribución del agua"[77]. Los naturales de El Tránsito se negaban pertenecer a la Asociación, a reconocer su legitimidad y a respetar sus decisiones en el reparto del agua. Este hecho fue considerado como inaceptable por la Dirección de Riego[78].

El gobierno designó a Raúl Bopp, ingeniero del Departamento de Riego, como encargado de distribuir las aguas de manera equitativa. Bopp permaneció en Vallenar desde el 25 de octubre hasta el 12 de

[69] El Eco del Huasco, 2 de septiembre de 1950, 2.
[70] El Noticiero Huasquino, 8 de septiembre de 1950, 3.
[71] El Noticiero Huasquino, 8 de septiembre de 1950, 3.
[72] El Noticiero Huasquino, 8 de septiembre de 1950, 3.
[73] El Noticiero Huasquino, 21 de septiembre de 1950, 2.
[74] El Eco del Huasco, 25 de octubre de 1950, 2.
[75] El Noticiero Huasquino, 6 de noviembre de 1950, 3.
[76] El Eco del Huasco, 8 de noviembre de 1950, 2.
[77] ARNAD, MOP, Informa Providencia N.° 5529, 13 de octubre de1950, 1.
[78] ARNAD, MOP, Informa Providencia N.° 5529, 16 de diciembre de 1950, 1.

noviembre de 1950 para llevar a cabo esta tarea[79]. El funcionario fiscal concluyó su misión cuando la Asociación de Canalistas designó al ingeniero Arcadio Sáez como repartidor de aguas del río Huasco. Junto con Sáez, Bopp trabajó durante dos semanas acordando los repartos de agua. Sin embargo, los regantes de El Tránsito se negaron a reconocer la autoridad y las decisiones tomadas por el ingeniero Sáez y el personal del Departamento de Riego, rechazando así la institucionalidad que representaban[80].

Miguel Montalva, director del Departamento de Riego, informó al ministro de Obras Públicas que la acción de los regantes de El Tránsito era subversiva, pues su objetivo "ha sido el de mantener el desorden y crear dificultades a la Asociación y a las autoridades, con el fin de utilizar el agua sin sujeción a norma alguna"[81]. Durante la permanencia del ingeniero Raúl Bopp, los turnos se habían cumplido en gran parte, de forma voluntaria por algunos, de forma forzada por otros. Los celadores de la Asociación desaguaban los canales cuando los regantes tomaban agua indebidamente y dejaban constancia en Carabineros de las infracciones, o de aquellos casos en que encontraban resistencia[82]. Los ingenieros pudieron observar que en aquellas zonas en que se contaba con la cooperación de Carabineros el turno era respetado y resultaba fácil hacerlo cumplir. Sin embargo, cuando la cooperación de la fuerza policial resultaba insuficiente y no brindaba protección a los celadores mientras cumplían con las órdenes de los ingenieros o de la Asociación, esto otorgaba "mayores alas a los infractores", lo que contribuía a que las disputas por el agua se intensificaran[83].

Por otra parte, los estatutos de la Asociación habían sido modificados y aprobados por decreto del 30 de noviembre de 1948, de modo que la agrupación se encontraba en pleno funcionamiento y, en consecuencia, a ella correspondía, de acuerdo con las disposiciones de la Ley N.° 2.139 y en concordancia con la Ley N.° 9.662, "distribuir las aguas del Huasco y sus afluentes entre sus asociados y resolver las dificultades que se presenten entre ellos o entre un accionista y la propia Asociación"[84].

Los estatutos contemplaban la sanción de privación de agua para los regantes que no respetasen los turnos o alterasen las demarcaciones. De acuerdo con el Código de Procedimiento Civil, correspondía a la autoridad administrativa facilitar los auxilios necesarios para que los repartidores de aguas puedan hacerse respetar en el ejercicio de sus funciones. Vale decir, el gobernador de Huasco se hallaba en la obligación de acudir a la fuerza pública para cautelar el cumplimiento de los acuerdos del directorio[85]. En este sentido, para concluir con las dificultades sobre el reparto de las aguas, "bastaría que el Directorio de la Asociación aplique enérgicas sanciones a los infractores de los turnos establecidos y que el gobernador del Huasco facilite la fuerza pública para hacer efectivas las sanciones"[86].

Severo Vidal, ingeniero del Departamento de Riego, informó al ministro de Obras Públicas que la mala fe de los regantes de El Tránsito quedó claramente evidenciada cuando se negaron a asistir a una reunión convocada en la Gobernación de Vallenar, a pesar de haber sido citados para exponer sus puntos de vista y discutir la situación. En consecuencia, la Dirección de Riego estimaba que la Asociación de Canalistas del Río Huasco y sus Afluentes estaba actuando dentro de sus atribuciones legales y que "lo único que cabría hacer al Gobierno era prestarle su apoyo para aplicar a los disidentes el marco de la Ley"[87]. En este contexto, a inicios de 1951, Simón Gallo denunció que había sido procesado por supuestos delitos de usurpación de aguas, a pesar de que poseía una propiedad con derechos ribereños que databan de más de un siglo[88].

Un informe emitido por Oscar Kolbach, abogado de la presidencia, dictaminó que el gobernador del Huasco no estaba autorizado para conceder el auxilio de la fuerza pública para que el directorio de la Asociación pudiese hacerse respetar en el desempeño de sus funciones. El Código de Procedimiento Civil autorizaba a la autoridad administrativa para proporcionar el auxilio de la fuerza pública solamente en los juicios de distribución de aguas, pero no en el caso de las asociaciones de canalistas. Incluso, "por el hecho de haberse constituido la Asociación conforme con lo dispuesto en las leyes 4.445 y 2.139, la justicia ordinaria es incompetente para intervenir en la distribución de las aguas de estos cauces"[89].

[79] El Noticiero Huasquino, 22 de septiembre de 1950, 2.
[80] ARNAD, MOP, Informa Providencia N.° 5529, 16 de diciembre de 1950, 2.
[81] ARNAD, MOP, Informa Providencia N.° 5529, 16 de diciembre de 1950, 2.
[82] ARNAD, MOP, Informa Providencia N.° 5529, 16 de diciembre de 1950, 3.
[83] ARNAD, MOP. Informa Providencia N.° 5529, 16 de diciembre de 1950, 1.
[84] ARNAD, MOP, Informa Providencia N.° 5529, 16 de diciembre de 1950, 3.
[85] ARNAD, MOP, Informa Providencia N.° 5529, 16 de diciembre de 1950, 3.
[86] ARNAD, MOP, Informa Providencia N.º 5529, 16 de diciembre de 1950, 3.
[87] ARNAD, MOP, Informa Providencia N.º 5529, 16 de diciembre de 1950, 2.
[88] *El Noticiero Huasquino*, 28 de enero de 1951, 4.
[89] ARNAD, MOP, Sobre distribución de aguas en el río Huasco, 7 de febrero de 1951, 1.

Frente al informe, Miguel Montalva aconsejaba al ministro de Obras Públicas lo siguiente:

> "Debo hacer presente a US. que es de toda conveniencia que la Asociación cuente con los medios necesarios para hacer respetar la medida que adopte, pues de lo contrario las aguas del río Huasco serán extraídas sin ningún orden ni medida, por quienes no cuentan con derecho para ello, sin sujeción a ningún sistema de regadío, con atropello a los derechos legalmente establecidos y con perjuicio evidente para la producción agrícola de la zona. En resumen, es de toda conveniencia que se proporcione el auxilio de la fuerza pública al directorio de la Asociación de Canalistas del Río Huasco y sus Afluentes para que pueda hacer cumplir las medidas de distribución de aguas que acuerde"[90].

A inicios de septiembre de 1951 el Departamento de Riego tomó el control del río Huasco y designó como repartidores a Pablo Kleiman y Enrique García[91]. Luego, en una reunión verificada en la Gobernación, se acordó designar a tres asesores: Grineldo Avalos por el río El Carmen; Simón Gallo por río El Tránsito y Felix Risi por la tercera sección. Los interventores establecieron un plazo de diez días para que los canales instalaran compuertas con pasador y candado en la bocatoma de sus canales. Las llaves de los candados debían ser entregadas a los asesores previamente designados o al repartidor García[92]. El temporal de febrero de 1952 sirvió para poner una pausa al conflicto[93].

Tras los hechos, que reflejan las conflictivas relaciones entre los regantes de Huasco Alto y la Asociación de Canalistas del Río Huasco y sus Afluentes, es posible constatar que la infraestructura, las leyes y las instituciones fiscales permitieron a dicha Asociación, que representaba a los propietarios de los grandes acueductos, utilizar al Estado en su conjunto para legitimar y materializar la apropiación de los derechos de aprovechamiento de agua de los antiguos regantes del río El Tránsito.

Conclusiones

Los conflictos por el acceso al agua en el Valle de Huasco evidencian la persistencia y resistencia de la memoria territorial, así como de formas de organización que se creían extintas. Según Molina y Campos, la supervivencia de estas formas ha sido favorecida por la reducida accesibilidad y la autonomía productiva del valle del Tránsito, lo que ha permitido que las comunidades locales mantengan sus estructuras organizativas y su capacidad de lucha frente a las transformaciones impuestas desde afuera[94]. La conservación de las tierras comunitarias, el poblamiento basado en lazos de parentesco ancestral y la memoria cultural se reflejan en los constantes conflictos por el agua, originados por la superposición de dos sistemas productivos en el territorio[95].

El valle de El Tránsito, habitado ancestralmente por descendientes de los diaguitas, funcionó como un refugio hasta las primeras décadas del siglo XIX. Sin embargo, la expansión de la minería y el aumento de la demanda de productos agropecuarios impulsaron la construcción de canales para irrigar las tierras valle abajo y satisfacer las necesidades hídricas de los extensos cultivos de alfalfa, esenciales para la alimentación de mulas y asnos. Las reservas de agua utilizadas por los habitantes de El Tránsito despertaron el interés de empresarios, quienes, mediante la construcción de infraestructura, la creación de la Asociación de Canalistas y el respaldo del Estado, fueron apropiándose progresivamente de este recurso escaso, generando conflictos por su usurpación. Un ejemplo de ello ocurrió en la década de 1950, cuando los regantes del Alto Huasco se negaron a reconocer la autoridad y los derechos de los grandes canalistas. Al llevar el conflicto ante las autoridades, estas desconocieron los derechos comunitarios ancestrales y se alinearon con los canalistas, quienes incluso solicitaron el uso de la fuerza pública para imponer sus decisiones. Así, una vez más, la voluntad de los propietarios de los grandes canales se impuso de manera hostil, con el respaldo del Estado a través de los ingenieros de la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas.

En el pasado, la actividad agrícola dependía de las fluctuaciones naturales del caudal de los ríos. Se planteó que la construcción de infraestructura moderna —como canales, pretiles y embalses— optimizaría el uso del agua y aumentaría la productividad en una región árida. Sin embargo, las alteraciones introducidas en el sistema ambiental alteraron su equilibrio, lo que derivó en una expansión considerable de la frontera agrícola y en un incremento en la demanda de agua. Uno de

[90] ARNAD, MOP, Sobre distribución de aguas en el río Huasco, 7 de febrero de 1951, 2.
[91] *El Noticiero Huasquino*, 11 de septiembre 1951, 4.
[92] *El Eco del Huasco*, 25 de septiembre de 1951, 2.
[93] *El Noticiero Huasquino*, 9 de febrero de 1952, 4.
[94] Molina Otárola; Campos Muñoz, 2017.
[95] Molina Otárola; Campos Muñoz, 2017.

los principales efectos de esta creciente infraestructura hídrica fue la intensificación de los conflictos por el agua. El problema dejó de ser meramente técnico para convertirse en una cuestión política: el verdadero dilema era quién lograba apropiarse de un recurso escaso.

En suma, en el valle del Huasco, la construcción de canales en el siglo XIX incrementó drásticamente la demanda de agua por parte de los grandes propietarios situados aguas abajo, quienes habían invertido considerables recursos en la modernización de los sistemas de riego. Una vez resueltos los desafíos técnicos, surgió la necesidad de llenar la infraestructura construida. Sin embargo, el agua disponible no era suficiente para abastecer las nuevas áreas de cultivo irrigadas artificialmente. Ante la escasez y la resistencia de los regantes históricos, los nuevos propietarios se agruparon en una asociación de canalistas, que, amparada legal e institucionalmente, recurrió a la fuerza pública para imponer su dominio sobre los antiguos regantes, quienes se negaban a acatar sus órdenes.

La recuperación de la historia ambiental del agua en el valle del Huasco revela que los conflictos actuales forman parte de un proceso histórico que se remonta a más de ciento cincuenta años. Según la percepción de sus propios habitantes, este proceso se responde a una lógica de usurpación y desposesión del agua, marcada por la irrupción recurrente de actores externos que alteran y amenazan los modos de vida de los antiguos pobladores y sus tradiciones ancestrales[96].

Agradecimientos

Este estudio fue elaborado en el marco del proyecto Fondecyt Regular N.° 1230536 "Bienes comunes y transformaciones sociopolíticas: la gestión del agua de riego en el siglo XX chileno. Valle Central, 1924-1981".

Bibliografía

Aranda, Ximena. 1966: *Evolución de la agricultura y el riego en el norte chico: valle del Huasco*. Informaciones Geográficas, 16, 9-41. https://doi.org/10.5354/0719-5370.1966.32934

Asociación de Canalistas del Río Huasco y sus Afluentes. 1927: *Estatutos Asociación de Canalistas del Río Huasco y sus Afluentes*. Santiago (Chile), Talleres Gráficos Chile Film.

Blackbourn, David. 2006: *The Conquest of Nature: Water, Landscape, and the Making of Modern Germany*. New York (United States), W. W. Norton & Company.

Bruzzone Rocco, Enrique. 1949: *La propiedad agrícola en el río Huasco y sus derechos de Agua, memoria de licenciado en ciencias jurídicas y sociales, Universidad de Chile*. Santiago (Chile), Imprenta Laguna.

Cariola Sutter, Carmen; Sunkel, Osvaldo. 1982: *Un siglo de historia económica de Chile entre 1830 y 1930: dos ensayos y una bibliografía*. Madrid (España), Ediciones de Cultura Hispánica del Instituto de Cooperación Iberoamericana.

Cortés Ferreira, Cleyton. 2020: *La vida vale más que el oro: El Valle del Huasco y los principios para una nueva racionalidad económica*, en Montes, Jaime; Avendaño Porras, Víctor del Carmen (Coords.), *Reflexiones en torno a los Derechos Humanos en México y Chile*. La Serena (Chile), Ediciones Universidad La Serena, 43-66.

Dame, Julianne; Nüsser, Marcus; Schmidt, Sussane; Zang, Carina. 2023: *Socio-hydrological dynamics and water conflicts in the upper Huasco valley, Chile*. Frontiers in Water, 5, 1100977. https://doi.org/10.3389/frwa.2023.1100977

Di Baldassarre, Giuliano; Mazzoleni, Maurizio; Rusca, María. 2021: *The legacy of large dams in the United States*. Ambio. A Journal of the Human Environment, 50, 1798-1808. https://doi.org/10.1007/s13280-021-01533-x

Duarte-Abadía, Bibiana. 2023: *Utopian River Planning and Hydrosocial Territory Transformations in Colombia and Spain*. Water, 15(14), 2545. https://doi.org/10.3390/w15142545

Ducoing Ruiz, Cristián. 2005: *Factores de crecimiento de la actividad cuprífera chilena: el caso de Huasco 1820-1840, tesis licenciatura*. Santiago (Chile), Universidad de Chile.

Espech, Román. 1898: *El Huasco y sus riegos: Apuntes sobre la importancia agrícola de este valle*. Santiago (Chile), Imprenta de la Gaceta.

Espinoza, Enrique. 1897: *Geografía descriptiva de la República de Chile*. Santiago (Chile), Imprenta y Encuadernación Barcelona.

Fazeli, Daniel; Del Moral Ituarte, Leandro. 2021: *La Infraestructura Verde y sus potencialidades para la regeneración de territorios fluviales: ejemplos de buenas prácticas a diferentes escalas*. Agua y Territorio / Water and Landscape, 18, 39-59. https://doi.org/10.17561/at.18.5642

Garnero, Gabriel. 2022: *Los ríos y el proyecto modernizador en el oeste argentino: el caso del río de Los Sauces, Córdoba (1880-1930)*. Agua y Territorio / Water and Landscape, 19, 35-51. https://dx.doi.org/10.17561/at.19.5442

Hermosilla, José Miguel. 1946: *Marx y otro con Asociación de Canalistas del Río Huasco*. Revista de Derecho, Jurisprudencia y Ciencias Sociales, Segunda Parte - Sección Primera, 63 (5-6), 308-315.

Linton, Jamie. 2009: *What Is Water? The History of a Modern Abstraction*. Vancouver (Canadá), UBC Press.

[96] Ramos Basso; Piper Shafir, 2018. Cortés Ferreira, 2020.

López Cvitanic, Nicolás. 2024: *Hidroeléctricas y sociedad chilena. Del imaginario de la modernidad a la resistencia ambientalista (1897-2023)*. Santiago (Chile), Ediciones Alberto Hurtado.

Mille, Shawn William. 2015: *An Environmental History of Latin America*. Cambridge (United Kingdom), Cambridge University Press.

Molina Otárola, Raúl. 2013: *Diaguitas: Emergencia étnica y dialéctica de las relaciones y conflictos en el Huasco Alto*, en Durston, John (Coord.), *Pueblos originarios y sociedad nacional en Chile: La interculturalidad en las prácticas sociales*. Santiago (Chile), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 115-127.

Molina Otárola, Raúl; Campos Muñoz, Luis. 2017: *Confín geográfico, refugio indígena, pueblo de indios y etnogénesis en el Huasco Alto (Chile)*. Revista de Geografía Norte Grande, 68, 123-140. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022017000300123

Morales, Joaquín. 1896: *Historia del Huasco*. Valparaíso (Chile), Imprenta de la Librería del Mercurio.

Palmisano, Tomás; Miguel, Roberto Esteban. 2025: *Dinámica multicausal de la escasez hídrica. El caso de Nonogasta, La Rioja, Argentina*. Agua y Territorio / Water and Landscape, 25, 361-376. https://doi.org/10.17561/at.25.8096

Pizarro, Iván; Campos, Pedro; Montero, Cristina; Campusano, Rubén. 2007: *El valle de los naturales. Una mirada histórica al pueblo diaguita huascoaltino*. Atacama (Chile), Fondo de Cultura y las Artes.

Ramos Basso, Javiera; Piper Shafir, Isabel. 2018: *Urdiendo resistencias: memorias de conflictos locales en Valle del Huasco, Chile*. Andamios, 15(37), 93-118. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S187000632018000200093

Representantes de canales, propietarios y arrendatarios de Vallenar. 1875: *Memorial presentado a la gobernación de Vallenar sobre turnos y reglamentación de las aguas del río Huasco*. Santiago (Chile), Imprenta La Descentralización.

Rulamahue. 2025: *Atlas de las Regiones, Provincias y Comunas de Chile. [Mapa] Mapa del Valle de Huasco*. https://rulamahue.cl/archive/cl033_archivos/033_huasco_401.jpg

Silva Vargas, Fernando. 1962: *Tierras y pueblos de indios en el reino de Chile. Esquema histórico-jurídico, Tesis de Licenciatura*. Santiago (Chile), Pontificia Universidad Católica de Chile.

Solano Astaburuaga, Francisco. 1899: *Diccionario Geográfico de la República de Chile*. Leipzig (Alemania), Imprenta de F. A. Brockhaus.

Swyngedouw, Erik. 2015: *Liquid Power. Contested hidro-modernities in Twentieth Century Spain*. Cambridge (United States), The MIT Press.

Valdovinos, Joyce; Romero, Claudia. 2025: *Los acueductos de Querétaro, México: patrimonio cultural del agua que normaliza la escasez provocada*. Agua y Territorio / Water and Landscape, 25, 267-281. https://doi.org/10.17561/at.25.8025

Vallejo, José Joaquín. 1885: *Artículos i estudios de costumbres chilenas*. Santiago (Chile), Imprenta de F. A. Brockhaus.

Vicuña Mackenna, Benjamín. 1877: *Ensayo histórico sobre el clima de Chile (desde los tiempos prehistóricos hasta el gran temporal de julio de 1877*. Valparaíso (Chile), Imprenta del Mercurio.

Volados, Sinforoso. 1868: *Memoria del Gobernador de Vallenar*, en Ministerio del Interior, *Memoria que el Ministro de Estado en el Departamento del Interior presenta al Congreso Nacional*. Santiago (Chile), Imprenta Nacional.

Wagnitz, Phillip; Núñez, Jorge; Ribbe, Lars. 2014: *Cost of environmental flow during water scarcity in the arid Huasco River basin, northern Chile*. Hydrological Science Journal, 59(3-4), 700-712. https://doi.org/10.1080/02626667.2014.892599

Webster, Anjuli. 2024: *Water and History in Southern Africa*. The Journal of African History, 65(1), 22-29. https://doi.org/10.1017/S0021853724000021

White, Richard. 1996: *The Organic Machine: The Remaking of the Columbia River*. New York (United States), Hill and Wang.

Wolfe, Mikael. 2017: *Watering the Revolution: An Environmental and Technological History of Agrarian Reform in Mexico*. Durham (United Kingdom), Duke University Press.

Worster, Donald. 1992: *Rivers of Empire: Water, Aridity, and the Growth of the American West*. Oxford (United Kingdom), Oxford University Press.

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Las escalas y el papel del ayuntamiento en la gestión local del agua en el siglo XIX: El caso de la municipalidad de Texcoco, México

The scales and role of the city council in local water management in the 19th century: The case of the municipality of Texcoco, Mexico

Alma Patricia Montiel Rogel
Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra-UNAM
Ciudad Universitaria, México
patricia.montiel@encit.unam.mx
ORCID: 0000-0002-1238-3913

Información del artículo
Recibido: 19/10/2024
Revisado: 21/07/2025
Aceptado: 19/07/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9259

RESUMEN

La gestión decimonónica del agua es señalada por su carácter local. Sin embargo, pocas son las veces que se define esta dimensión. Ello se complejiza ante la falta de marcos normativos estatales y municipales. En este contexto, el objetivo de este artículo es proponer una interpretación sobre las escalas de la gestión local del agua, especialmente en casos en que se careció de una estructura normativa sobre el agua. Tal es la situación de Texcoco, estado de México, en donde las fuentes del Archivo Histórico Municipal permiten inferir la presencia de tres escalas en la gestión local del agua: la cabecera municipal, los sistemas de riego (con la participación de haciendas, ranchos, pueblos y vecinos de la cabecera municipal) y los pueblos o pequeñas localidades. En estas escalas, se discute el papel del ayuntamiento en el mantenimiento de la infraestructura, en la intermediación para la resolución de conflictos y en el otorgamiento de permisos de acceso al agua.

PALABRAS CLAVE: Gestión local del agua, Pueblos, Cabecera municipal, Ayuntamiento, Municipalidad.

ABSTRACT

Water management in the 19th century is characterized by its local nature. However, this local dimension is rarely defined. This is complicated by the lack of state and municipal regulatory frameworks. In this context, the objective of this text is to propose an interpretation of the scales of local water management, especially in cases where a regulatory structure was lacking. Such is the situation in Texcoco, state of Mexico, where sources from the Municipal Historical Archive allow us to infer the presence of three scales in local water management: the municipal seat, irrigation systems (with the participation of haciendas, ranches, towns, and residents of the municipal seat), and villages or small towns. At these scales, the role of the city council is analyzed in infrastructure maintenance, mediation in conflict resolution, and the granting of water permits.

KEYWORDS: Water local management, Village, Municipal capital, Town council, Municipality.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

As escalas e o papel do conselho municipal na gestão local da água no século XIX: o caso do município de Texcoco, México

RESUMO

A gestão da água no século XIX caracterizava-se pela sua natureza local. No entanto, esta dimensão local é raramente definida. Isto torna-se ainda mais complexo pela ausência de quadros regulatórios estaduais e municipais. Neste contexto, o objetivo deste texto é propor uma interpretação das escalas da gestão local da água, sobretudo nos casos em que não existia um quadro regulamentar. Esta é a situação em Texcoco, estado do México, onde fontes do Arquivo Histórico Municipal nos permitem inferir a presença de três escalas na gestão local da água: a sede municipal, os sistemas de irrigação (com a participação de fazendas, ranchos, cidades e moradores da sede municipal) e as vilas ou pequenas cidades. Nestas escalas, analisamos o papel das autoridades locais na manutenção das infraestruturas, na mediação na resolução de conflitos e na atribuição de concessões de utilização de água.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão local da água, Localidade, Sede municipal, Prefeitura, Município.

Les échelles et le rôle du conseil municipal dans la gestion locale de l'eau au XIXe siècle : le cas de la municipalité de Texcoco, au Mexique

RÉSUMÉ

La gestion de l'eau au XIXe siècle se caractérise par son caractère local. Cependant, cette dimension locale est rarement définie. L'absence de cadres réglementaires étatiques et municipaux complexifie la situation. Dans ce contexte, l'objectif de ce texte est de proposer une interprétation des échelles de gestion locale de l'eau, notamment dans les cas où une structure réglementaire de l'eau faisait défaut. Telle est la situation à Texcoco, dans l'État de Mexico, où les sources des Archives historiques municipales permettent de déduire la présence de trois échelles dans la gestion locale de l'eau : le chef-lieu, les systèmes d'irrigation (avec la participation des haciendas, des ranchs, des villes et des habitants du chef-lieu) et les villages ou petites villes. À ces échelles, le rôle du conseil municipal est abordé dans l'entretien des infrastructures, la médiation dans la résolution des conflits et l'octroi des permis d'utilisation de l'eau.

MOTS-CLÉS : Gestion locale de l'eau, Villages, Chef-lieu municipal, Conseil municipal, Municipalité.

Le dimensioni e il ruolo del consiglio comunale nella gestione idrica locale nel XIX secolo: il caso del comune di Texcoco, Messico

SOMMARIO

La gestione idrica del XIX secolo è caratterizzata dalla sua natura locale. Tuttavia, questa dimensione locale è raramente definita. La situazione è resa più complessa dalla mancanza di quadri normativi statali e comunali. In questo contesto, l'obiettivo di questo testo è quello di proporre un'interpretazione delle dimensioni della gestione idrica locale, soprattutto nei casi in cui mancava un quadro normativo in materia idrica. Questa è la situazione a Texcoco, nello Stato del Messico, dove le fonti dell'Archivio Storico Municipale ci permettono di dedurre la presenza di tre scale nella gestione idrica locale: la sede municipale, i sistemi di irrigazione (con la partecipazione di haciendas, ranch, città e residenti della sede municipale) e i villaggi o piccole città. A queste scale, viene discusso il ruolo del consiglio comunale nella manutenzione delle infrastrutture, nella mediazione nella risoluzione dei conflitti e nel rilascio delle autorizzazioni idriche.

PAROLE CHIAVE: Gestione idrica locale, Villaggi, Sede comunale, Sede municipale, Consiglio comunale.

Introducción

Uno de los consensos historiográficos sobre la gestión del agua en México, hasta las últimas décadas del siglo del XIX, es su carácter local[1]. Tal afirmación invita a cuestionarse ¿a qué se refiere lo local? En este sentido, la revisión del estado de la cuestión y de las fuentes documentales ofrecen diferentes maneras de interpretar la escala local de la gestión del agua.

Desde las investigaciones académicas[2], Antonio Escobar subrayó la presencia de dos dimensiones de la gestión local del agua: 1) el ayuntamiento en la cabecera municipal y 2) la organización por regantes[3]. En este sentido, ¿qué pasa con el agua de los pueblos o pequeñas localidades de las municipalidades fuera de la cabecera municipal?

La distinción entre el agua de las cabeceras municipales y de los pueblos fue analizado por Barcenas y Palerm al rastrear los cambios en los derechos de agua de los pueblos durante la Colonia, el México Independiente y la Posrevolución[4]. Las investigadoras apuntan que los pueblos conservaron los derechos sobre sus aguas, pero las cuestiones administrativas eran de ocupación de los nuevos ayuntamientos. De esta manera, es posible hablar de gestión local del agua desde tres escalas: la cabecera municipal, los pueblos (fuera de las cabeceras, pero dentro de la demarcación municipal) y los sistemas de riego en que participaron varios actores territoriales de las municipalidades como los pueblos, las haciendas, los ranchos e, incluso, la cabecera municipal.

Las fuentes documentales sobre distribución del agua revelan esta triple escala local (Tabla 1). Aunque llama la atención que algunos reglamentos hablan de pueblo, cuando se trata del agua exclusivamente de la cabecera municipal, como el caso del reglamento de agua del pueblo de Ixtapan de la Sal, estado de México. Una de las razones de tal confusión se debe al uso de la palabra pueblo en el siglo XIX que aludió a toda una demarcación municipal y, al mismo tiempo, a pequeñas localidades dentro de las municipalidades[5]. Este aspecto será retomado más adelante.

Las leyes de aguas estatales muestran la presencia de estas escalas en la gestión local del agua. El Reglamento económico para la distribución y conservación de las aguas en los pueblos de Sonora de 1843, la Ley de Aguas de Zacatecas de 1862, la Ley sobre uso de aguas públicas en Durango de 1881, la Ley reglamentaria sobre propiedad y aprovechamiento de aguas de Guerrero de 1898, la Ley sobre el uso y aprovechamientos de las aguas de Oaxaca de 1905 y la Ley sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de 1906 de Michoacán incluyen artículos sobre las aguas de las municipalidades, en especial de sus cabeceras o ciudades, así como los pueblos fuera de sus cabeceras[6].

Sin embargo, ¿qué sucede con la gestión del agua ante la falta de normativas locales como la mencionadas en la tabla 1 o bien, la falta de leyes estatales del agua, tal como en el caso de la municipalidad de Texcoco en el estado de México? Llama la atención la gestión local del agua en esta entidad, pues a pesar de ser una de las más importantes en el siglo XIX, la normatividad en torno al agua es muy reciente (hacia mediados del siglo XX). Díaz y Godoy señalan que, desde el inicio del siglo XIX hasta inicios del siglo XX, el ámbito estatal mexiquense del agua se redujo a decretos legislativos para regular su uso en casos particulares[7]. Por otro lado, en el caso de la municipalidad de Texcoco no se cuentan con normativas de manejo del agua del siglo XIX. Aunque aquí es importante mencionar que hay repartimientos coloniales del siglo XVII.

Los repartimientos fueron instrumentos jurídicos de los poderes virreinales para distribuir el aprovechamiento del agua, a diferencia de las mercedes de agua que se concedieron por la corona real. Los repartimientos confirmaron los derechos sobre las aguas y regularizaron el acceso[8]. Las mercedes y los repartimientos entendieron el agua como un bien común, por lo que no hubo una propiedad definitiva del agua a diferencia de las encomiendas y mercedes de tierras[9]. Esta característica de las mercedes y los repartimientos

[1] Aboites Aguilar, 1998. Escobar Ohmstede, 2005. Birrichaga, 2009. Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011.
[2] Escobar Ohmstede, 2013.
[3] Un sistema de riego es un modo de control de agua con diferentes tipos de captación como presas derivadoras y distribución con canales y compuertas. En él se visualizan distintas escalas y tipos: la escala macro en que intervienen diferentes usuarios y obras de captación de agua como las redes de riego; la escala meso en que hay una menor intervención de actores e infraestructura, regularmente una misma toma de agua, como los sistemas de riego y la escala micro como objetos hidráulicos específicos (presas, bocatomas, partidores, entre otras). Cressier, 1995.
[4] Barcenas Argüello; Palerm Viqueira, 2013.
[5] Bernardo García Martínez buscó entender las complejidades de la palabra pueblo en la historia mexicana a partir de lo que él llamó "las unidades básicas de la organización política en México", es decir, las continuidades y diferencias socio-culturales, históricas, políticas y territoriales entre los señoríos prehispánicos, los pueblos de indios y las unidades municipales. García Martínez, 2004; 2014. García Martínez; Martínez Mendoza, 2012.
[6] Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011.
[7] Díaz Ortega; Godoy Pontones, 2022.
[8] Birrichaga, 2005. Meyer, 1984.
[9] Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011.

Tabla 1. Normativas sobre la gestión del agua a nivel local

AÑO	NORMATIVA	USO	TIPO DE AGUAS	TIPO DE ESCALA	USUARIOS
1850	Reglamento de Aguas del Valle de Santiago, Guanajuato.	Riego	Río	Sistema de riego	Diversos labradores
1854	Reglamento de la acequia de Nombre de Dios, Chihuahua.	Riego y Abasto doméstico	Ojo de agua	Pueblo	Vecinos del pueblo
1860	Reglamento de aguas de Zamora, Michoacán.	Riego	Manantiales y ríos.	Cabecera municipal	Vecinos y privados de la cabecera municipal
1873	Reglamento de aguas y caminos de Zamora, Michoacán.	Riego	Manantiales y ríos.	Cabecera municipal	Vecinos y privados de la cabecera municipal
1877	Reglamento de agua del pueblo de Ixtapan de la Sal, Estado de México.	Riego y Abasto doméstico	Ojo de agua	Cabecera municipal	Vecinos y privados de la cabecera municipal
1884	Reglamentos de los manantiales Las Fuentes en Atlacomulco, Estado de México.	Riego	Fuentes públicas	Cabecera municipal	Vecinos y privados de la cabecera municipal
1886	Convenio de distribución de las aguas del arroyo de Santa Águeda, Baja California.	Riego	Manantial	Sistema de riego	Diversos labradores
1893	Reglamento de aguas de Río Verde, San Luis Potosí.	Riego	Manantial y derivación	Cabecera municipal	Vecinos y privados de la cabecera municipal
1893	Convenio de distribución de las aguas del río La Laja, Guanajuato.	Riego	Río	Sistema de riego	Diversos labradores
1896	Reglamento de labores y riegos de la municipalidad de Santa Rosalía	Riego y Abasto doméstico	Manantiales y ríos.	Sistema de riego	Vecinos de la cabecera municipal y de los pueblos.
1898	Reglamento para la distribución de las aguas del manantial de La Media Luna, Ríoverde, San Luis Potosí.	Riego, Abasto doméstico y fuerza motriz.	Manantial	Sistema de riego	Diversos usuarios entre labradores, vecinos y privados de dos diferentes cabeceras municipales.
1899	Reglamento de aguas del municipio de Santa María del Río, San Luis Potosí.	Riego	Ojo de agua	Cabecera municipal	Vecinos y privados de la cabecera municipal
1900	Reglamento de aguas del municipio de Santa Cruz de Rosales, Chihuahua.	Riego y Abasto doméstico	Ojo de agua	Cabecera municipal	Vecinos y privados de la cabecera municipal

Fuente: Elaboración propia a partir de Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011. Barcenas Argüello; Palerm Viqueira, 2013. Aboites Aguilar, 2000. AHA, Aguas Superficiales, 4293, 57289, fs.10-14. AHA, Aguas Superficiales, Caja 4320, 57515, fs. 8. AHA, Aguas Superficiales, 4602, 61273, fs. 210-215.

de agua obligó a los sujetos de la colonia (autoridades, españoles y sus descendientes, así como a la población indígena) a establecer acuerdos para asegurar la distribución del agua. Debido a las turbulencias del siglo XIX y los vacíos legales existentes, las mercedes y los repartimientos coloniales continuaron como referentes para la gestión local del agua decimonónica. En el caso de Texcoco se conocen dos repartimientos de agua de los ríos Coxcacuaco (1618) y Papalotla (1637)[10].

A pesar de estos antecedentes, es relevante decir que estos reglamentos abarcaron la gestión local del agua en la escala de los sistemas de riego, pero no hay referencia de las otras dos que también son de interés en este texto. Asimismo, estos repartimientos solo marcaron el tandeo de riego, es decir, los turnos correspondientes a cada uno de los usuarios regantes del sistema, por lo que ante conflictos por acaparamiento u obstrucción del agua se observa la intervención de otras instituciones en la época colonial como los Alcaldes Mayores o, incluso, la Real Audiencia.

Resulta importante hacer una revisión del estado de la cuestión para conocer el horizonte de enunciación de este trabajo. A partir de una mirada deductiva, es posible citar los trabajos clásicos de Kroeber, Suárez y Birrichaga, Aboites, Suárez, Ohmstede y Landeros que introducen y muestran las múltiples voces involucradas en la gestión del agua en el México decimonónico[11]. Para el caso del manejo del agua a nivel estatal mexiquense destacan los textos de Birrichaga, Camacho y Díaz y Godoy para discutir temas de legislación, administración y conflictos por el agua entre el estado de México y la federación[12]. A nivel municipal mexiquense

[10] Birrichaga, 2005. Montiel Rogel, 2022.

[11] Kroeber, 1994. Suárez Cortez; Birrichaga, 1997. Aboites Aguilar, 1998. Suárez Cortez, 1998. Escobar Ohmstede; Landeros Márquez, 2002.

[12] Birrichaga, 2005. Camacho Pichardo, 2005. Díaz Ortega; Godoy Pontones, 2022.

se encuentran las investigaciones de Huixquilucan, Toluca, Atlacomulco, Lerma y Tlanepantla que discuten los desafíos de distribución de agua potable y de riego, así como las constantes resistencias y diálogos entre diferentes actores para el control y el abasto de agua[13].

Para el caso de la gestión del agua de Texcoco, Diana Birrichaga analiza la infraestructura y los acuerdos entre regantes en los sistemas hidráulicos de Texcoco del siglo XIX[14], así como la administración de bienes comunales durante la primera mitad del mismo siglo[15]. Este análisis se centra en como los pueblos se organizaron para arrendar sus bienes comunes (agua y tierra) al interior de sus comunidades. En esta investigación, se discute sobre las diferentes escalas y actores involucrados en la gestión local del agua en una dinámica que abarcó hasta mediados del siglo XX y en discusión con la normativa existente, en donde el papel del ayuntamiento fue relevante en el manejo. Así, las preguntas guías de este texto son ¿cuáles son las escalas en la gestión local del agua en el siglo XIX, vinculadas al territorio municipal? ¿cuál es el papel del ayuntamiento en estas escalas ante la falta de una ley estatal y de reglamentos del siglo XIX para normar el uso del agua más allá de los tandeos establecidos por los repartimientos coloniales?

Como hipótesis se considera que, a pesar de la falta de una legislación estatal mexiquense del agua, de reglamentos que abarcaran a toda la municipalidad, o de la llamada gestión unificada o centralizada del agua, lo que será recuperado más adelante, es posible visualizar tres escalas locales del manejo del agua: la cabecera municipal, los sistemas de riego y los pueblos. En estas tres escalas el ayuntamiento de Texcoco adquirió responsabilidades para la conservación, el cuidado y la limpieza de la infraestructura hidráulica; la mediación para resolver conflictos de distribución de agua; y el otorgamiento de permisos de acceso al agua. Tales funciones fueron asumidas por el ayuntamiento porque los actores territoriales solicitaban por escrito su intervención institucional. Estas responsabilidades las mantuvo incluso hasta mediados del siglo XX, cuando ya se contaba con un marco federal para restringir el actuar del ayuntamiento en temas de agua. Estos niveles de intervención han sido señalados como los grandes rubros de la gestión del agua referidos por Coward: el mantenimiento de la infraestructura, el manejo de conflictos y los permisos de acceso al agua[16].

Para abordar este tema se dividió el texto en dos apartados. El primero visualiza las dinámicas generales de la organización político-territorial de la municipalidad de Texcoco para situar las escalas en la gestión local del agua. El segundo analiza el papel del ayuntamiento de Texcoco en temas de mantenimiento y limpieza de infraestructura, mediación de conflictos y permisos de acceso al agua en su cabecera municipal, en los pueblos y en los sistemas de riego. Principalmente se trabajó con fuentes documentales del Archivo Histórico Municipal de Texcoco (en adelante AHMT), en especial los fondos de "México Independiente" y "Recursos Hidráulicos", los decretos legislativos mexiquenses del siglo XIX y algunos expedientes de los fondos "Aguas Nacionales" y "Aguas superficiales" del Archivo Histórico del Agua (en adelante AHA). También se recuperaron compendios documentales de reglamentos y normativas de otras entidades federativas para enriquecer el análisis con algunas perspectivas comparativas.

Resultados y discusión

Las escalas en las municipalidades en el siglo XIX

Se considera que una de las razones de la generalidad alrededor de la escala local de la gestión del agua en el siglo XIX es la falta de una representación espacial del territorio. En ella debería de poder leerse las múltiples escalas en que se delineó el México Independiente. Por ello, se intenta dar una idea de la organización territorial político-administrativa que se estableció en gran parte del siglo XIX, considerando el caso de estudio aquí tratado. Con el Acta Constitutiva de la Federación Mexicana de 1824 se establecieron 19 estados. Los gobiernos estatales tuvieron liberad para organizar su territorio[17]. Ese mismo año se instaló el congreso mexiquense[18] que elaboró la constitución y las leyes locales de su injerencia.

El 6 de agosto de 1824 se expidió la Ley Orgánica provisional para el arreglo del gobierno interior del Estado. Las tres instancias de organización territorial político-administrativa fueron los distritos (prefectos), los partidos (subprefectos) y las municipalidades

[13] Marino, 2008. Castañeda González, 1998. Camacho Pichardo, 2007a; 2007b. Chávez Cruz, 2006. López Mora, 2022.
[14] Birrichaga, 2001.
[15] Birrichaga, 2005.
[16] Coward, 1985.
[17] Estados Unidos Mexicanos, 1824.
[18] El Estado de México incluyó otros territorios que se fueron independizando: Distrito Federal (1824 y 1854-1855, hoy Ciudad de México) y los estados de Guerrero (1849), Hidalgo (1869) y Morelos (1869).

(ayuntamientos). Así, el estado de México se constituyó en 8 distritos: Acapulco, Cuernavaca, Huejutla, México, Taxco, Toluca, Tula y Tulancingo. Los partidos correspondientes al distrito de México fueron: Coatepec-Chalco, Coyoacán, Cuautitlán, Ecatepec, Mexicalcingo, México, Tacuba, Teotihuacan, Texcoco, Chalco, Xochimilco y Zumpango. De acuerdo con el Decreto de Ley para organizar los ayuntamientos del estado el 9 de febrero de 1825, los partidos se integraron de ayuntamientos que debían reunir un mínimo de 4.000 mil habitantes[19]. Ello llevó a la supresión de algunos ayuntamientos creados con las leyes gaditanas[20].

Los territorios administrados por los ayuntamientos fueron denominados municipalidades. Hasta aquí tenemos una primera idea de la organización territorial político-administrativa del estado de México integrada por el distrito, los partidos y las municipalidades como reunión de pueblos o pequeñas localidades. En este contexto, el partido de Texcoco, perteneciente al distrito de México, contó con 8 municipalidades: Texcoco, Atenco, Acolman, Calpulalpan, Chicoloapan, Chiautla, Tepetlaoxtoc y Papalotla.

Sin embargo ¿qué pasaba con las haciendas y con otras formas de organización político-territorial como los pueblos, los barrios o los ranchos? ¿dónde estaban dentro de esta representación de lo local? Tendríamos que esperar hasta las ordenanzas municipales del 7 de octubre de 1845. En este decreto se determinó que una municipalidad es "el pueblo N es la residencia (aquí se dirá del ayuntamiento o del alcalde) y la extensión del territorio de su cuidado la comprenden los pueblos N.N, los barrios D.D, las haciendas M.M y los ranchos P.P"[21]. Hay que añadir que, en los padrones demográficos, en específico de Texcoco, el pueblo donde reside el ayuntamiento es denominado la ciudad de la municipalidad[22]. De esta manera tenemos un panorama más amplio de lo local, al menos en el estado de México, dado por: el distrito integrado por partidos, estos a su vez en municipalidades y estos últimos organizados por una cabecera municipal considerada algunas veces ciudades y otras como pueblo residente del ayuntamiento y, a las afueras de la cabecera, pero dentro de la demarcación municipal, se cuentan con pueblos, barrios, haciendas y ranchos (Figura 1).

[19] Téllez González; Piña Libién, 2001, I, 44.
[20] La Constitución de Cádiz de 1812 determinó la eliminación de los pueblos de indios para imponer la figura de los ayuntamientos en los pueblos con mil habitantes (artículo 310). Reino de España, 1812. Marino, 2010.
[21] Téllez González; Piña Libién, 2001, II, 571.
[22] AHMT, Independencia, 1832, 4; 1833, 66. Padrones de Texcoco 1842, 1858, 1870 y 1882.

Cabe mencionar que, a lo largo del siglo XIX, las fronteras entre los pueblos, los barrios, las haciendas y los ranchos dentro de las municipalidades se movieron constantemente debido a los cambios constitucionales que iban del centralismo al federalismo, del incremento del número mínimo de habitantes para conformar municipalidades (hasta 1852 el número era de 4.000 habitantes, mientras que a partir de 1875 era de 8.000 habitantes), del interés económico o demográfico de elevar ranchos y barrios en pueblos o bien, integrarlos a otros pueblos, así como nombrar a pueblos en municipalidades (algunos pueblos no cumplían con el mínimo de habitantes, pero debido a su importancia agrícola eran elevados a municipalidades) y de la desamortización de tierras[23]. Esta situación causó tensiones en las municipalidades, pues dependiendo del marco jurídico, algunos pueblos pasaban a ser ayuntamientos independientes durante algunos años y, después, regresaban a ser pueblos dentro de las demarcaciones municipales. También a mediados del siglo XIX hay que agregar la conformación de municipios dentro de los partidos que, según Lizano y Maya, eran de menor jerarquía política que las municipalidades, pero territorialmente tenían límites similares[24].

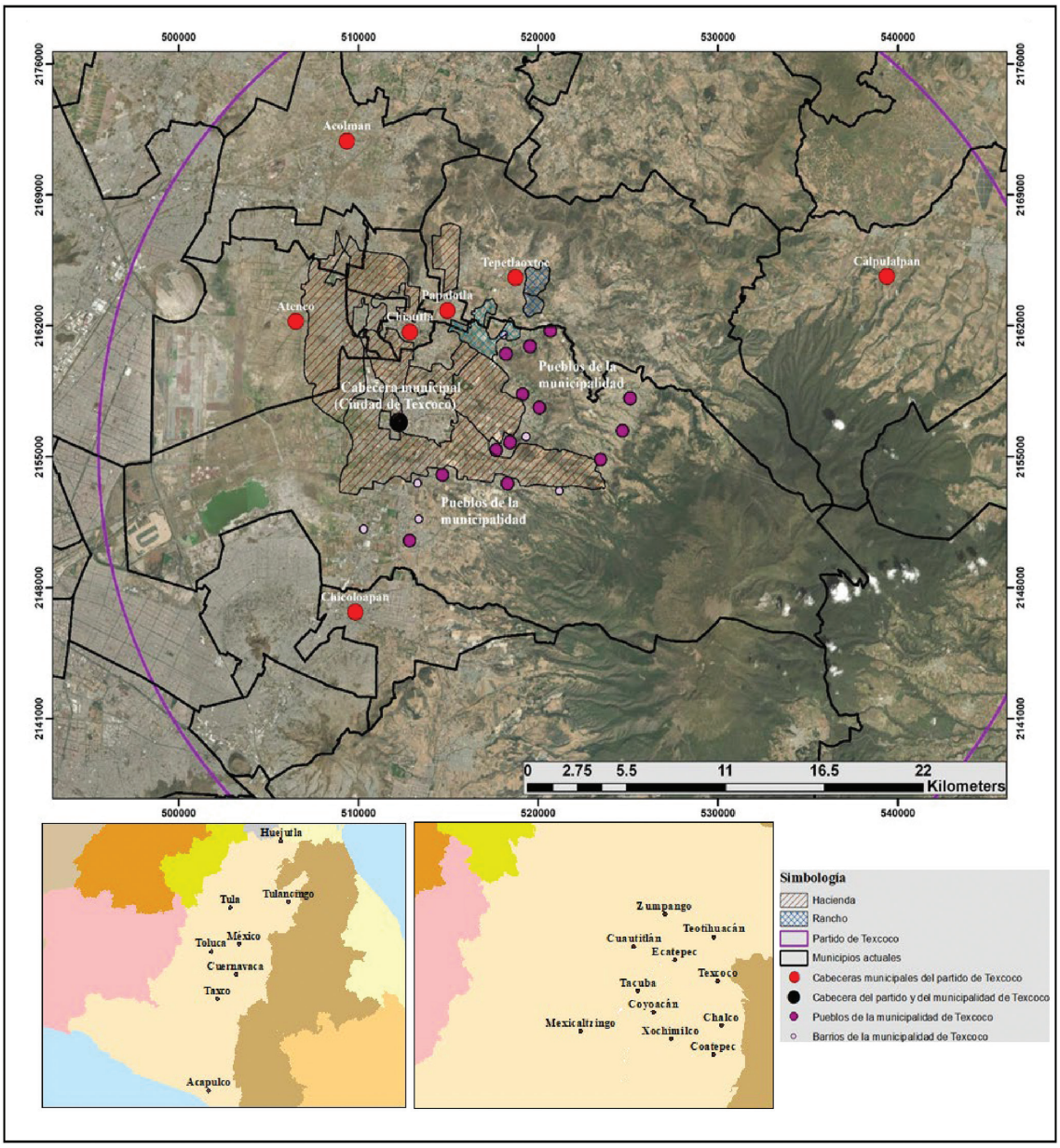
En este sentido, la cabecera municipal, los ranchos y las haciendas, los pueblos y los barrios eran actores territoriales dentro de las municipalidades que intervenían desde múltiples escalas para tener acceso al agua: con los sistemas de agua, al interior de cada pueblo y o bien, en la cabecera municipal. El ayuntamiento intervino en estas escalas para tratar temas de mantenimiento y limpieza de infraestructura, manejo de conflictos y permisos de acceso al agua.

Las escalas en la gestión local del agua en Texcoco y el papel del ayuntamiento

Mantenimiento y limpieza de infraestructura. La revisión de los decretos del Congreso del estado de México del siglo XIX muestra una primera función de los ayuntamientos en el tema de la conservación y la limpieza. Desde el Decreto para organizar los ayuntamientos del estado de 1825[25], se estableció su facultad para "dar corriente a las aguas estacadas e insalubres" (art. 49), que "estén bien conservadas las fuentes públicas, procurando que haya

[23] Marino, 2010.
[24] Lizcano Fernández; Maya Espinoza, 2017.
[25] Téllez González; Piña Libién, 2001, I, 50-51.

Figura 1. Mapa para visualizar el partido y la municipalidad de Texcoco



Fuente: Elaboración propia.

en ellas abundancias de aguas" (art. 76) y evitar que se deterioren "los acueductos u obras públicas que se hallen en su territorio" (art. 80).

Para las ordenanzas municipales de 1840, se dispuso que el ayuntamiento "se dividirá los objetos de su cuidado en los siguientes ramos: aseo y limpieza, aguas, acequias, zanjas y ríos" (art. 14). En los pueblos de las municipalidades, se determinó en 1842 "el cuidado de acueductos públicos y fuentes" (art. 39). Este decreto es el único de todo el siglo XIX que especifica el papel que tienen los pueblos sobre el tema de las aguas, el cual señala tareas de mantenimiento[26].

Más adelante, en 1845, se decretó que el ayuntamiento "cuidará que todos los años se limpien los ríos y acueductos, particularmente aquellos en donde se ensolve o cauce [sic] prejuicio a los caminantes, teniendo cuidado de que los pueblos, hacendados y particulares hagan la limpia que a cada uno corresponda"[27]. También en 1855 se decretó que el ayuntamiento impida la apertura de "caños o regaderas en los caminos con el pretexto de pasar las aguas de riego de uno a otro lado que sean peligrosas o embaracen el tránsito"[28].

[26] Téllez González; Piña Libién, 2001, II, 410-412.

[27] Téllez González; Piña Libién, 2001, II, 530.
[28] Téllez González; Piña Libién, 2001, II, 573.

Para cumplir con estas funciones de conservación, cuidado y limpieza, tal parece que el ayuntamiento enviaba avisos escritos a los vecinos de la cabecera municipal, a los pueblos, a las haciendas y a los ranchos. Así se lee de las notificaciones encontradas en el AHMT. Estas circulares se enviaban para "la compostura de puentes y limpieza de ríos, zanjas y acueductos para evitar inundación y no estorben a los pasos públicos"[29]. Aunque, en algunos casos los pueblos se rehusaban a participar, por lo que se solicitaba la intervención del ayuntamiento:

> "se han reventado por dos partes uno de los ríos que cruzan la hacienda (La Grande) la cantidad de agua inunda ya los caminos, me es indispensable que la gente de los pueblos venga a tapar los portillos que tiene el río, más como los alcaldes de los pueblos no quieren obedecer las órdenes, se solicita a la Corporación que se contrate gente por jornal"[30].

En la cabecera municipal, el ayuntamiento solicitaba a los usuarios de fuentes y de cañerías de agua la obligación de dar mantenimiento y limpieza.

> "Es obligatorio para todos los usuarios tener en buen estado los canales por donde conduzcan el agua [...] Se debe limpiar para evitar que el agua que entra a las cañerías de la ciudad se pase para el río, tan pronto como termine la del túnel de la caja de agua y de la fuente del barrio de S. Juan [barrio en la cabecera de la municipalidad], se pide el apoyo para limpiar las cañerías Allende y Juárez [avenidas principales que cruzaban la cabecera municipal]"[31].

El papel del ayuntamiento en la conservación, el cuidado, la limpieza y el mantenimiento de la infraestructura hidráulica fue una tarea señalada en otras normativas del país. Tal como en la estatal de Sinaloa que señaló: "con el objeto de lograr la conservación de las aguas, se recuerda a las autoridades locales el cumplimiento de las disposiciones superiores" (art. 32)[32]. Para el caso de Zamora, Michoacán, el ayuntamiento especificó que "el canal que sirve a esta ciudad para desaguar se limpiará anualmente en su parte foránea, según costumbre, por todos los propietarios colindantes" (art. 5)[33]. Incluso en la leyes de aguas de Oaxaca y Michoacán que comparten prácticamente los mismos capítulos y disposiciones, sus respectivos capítulos 5 refieren al aprovechamiento de las aguas municipales, en donde el ayuntamiento administra las aguas de su jurisdicción y solicita que todo concesionario "cuidará de conservar sus tubos y caños o depósitos de agua en estado que no den lugar a filtraciones...las personas que tomen agua para riego tendrán la obligación de hacer la limpia de los depósitos o acueductos públicos" (art. 42 de Oaxaca y art. 46 de Michoacán)[34].

El papel del ayuntamiento en las tareas de cuidado y de limpieza, resulta ser una constante, quizás por las propias demandas implicadas en el mantenimiento que, como hoy en día llamamos "las tareas siempre presentes" refieren a acciones permanentes en la gestión del agua[35]. Por otro lado, a pesar de las ordenanzas municipales de 1842 que señalaron la responsabilidad de los pueblos de la municipalidad sobre "el cuidado de acueductos públicos y fuentes", se carece de información respecto a la vinculación del ayuntamiento en esta tarea con los pueblos. La labor en la que el ayuntamiento intervino en la cabecera municipal, en los sistemas de riego y al interior de los pueblos, es decir, en las tres escalas de lo que se considera gestión local del agua, fue en la intermediación de conflictos.

El manejo de conflictos. El ayuntamiento adquirió la figura de mediador frente a los problemas de distribución de agua de los sistemas de riego. Tal como se lee del conflicto de acceso y reparto de agua entre los usuarios del río Coxcacuaco. En 1852 los habitantes de San Jerónimo Amanalco y San Miguel Tlaixpan explicaron al ayuntamiento que carecían de agua para sus terrenos debido a que los trabajadores de la "Hacienda La Grande" colocaban presas para desviar el agua del

[29] AHMT, México Independiente, 1832, 4, f.5, Aviso, 9 de abril de 1858.
[30] AHMT, Recursos Hidráulicos, 2009, 7, f.3, Carta, 20 de agosto de 1865.
[31] AHMT, Recursos Hidráulicos, 2009, 30, f. 3. Aviso, 12 de febrero de 1843.
[32] La distribución y conservación de las aguas de los pueblos de Sonora, 1843, en. Sandré Osorio; Sánchez-Rodríguez, 2011.
[33] Reglamento de Aguas y Caminos de Zamora, Michoacán, 1873, en Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011.
[34] Ley sobre el Uso y Aprovechamiento de las Aguas del Estado de Oaxaca, 1905. Ley sobre el Uso y Aprovechamiento de las Aguas del Estado de Michoacán, 1906, en Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011.
[35] Ostrom presentó 8 mecanismos sobre la organización comunitaria de los bienes naturales en la larga duración: 1) derechos y obligaciones, 2) coherencia entre reglas y las condiciones locales, 3) arreglos de elección y toma de decisiones, 4) actividades siempre presentes como monitoreo y mantenimiento, 5) sanciones graduadas, 6) resolución de conflictos, 7) reconocimiento externo de la organización y 8) anidamiento de las comunidades. Palerm, Martínez y Escobedo las actividades siempre presentes son el mantenimiento y la ampliación de la infraestructura hidráulica, la distribución del recurso entre los usuarios, la resolución de conflictos y la rendición de cuentas que sirven para en análisis de la organización del pequeño riego en México. Ostrom, 2000. Palerm Viqueira; Martínez Saldaña; Escobedo, 2000.

canal. Por esa razón pidieron que "el H. Ayuntamiento vigile el acueducto hasta el punto donde se reúnen las aguas de la Hacienda y la que surte a los demás pueblos, haciendo que la Hacienda tome la tanda que le corresponde y consignando a disposición a todas las personas que se encuentren haciendo uso indebido del agua"[36].

La intervención del Ayuntamiento para dar salida a conflictos o vigilar los correctos repartos de agua entre pueblos, haciendas, ranchos y cabeceras municipales, que como se mencionó anteriormente se basaban en los repartimientos coloniales, se han documentado en otras áreas como en Puebla. Rocío Castañeda dentro de su investigación de las formas organizativas en el reparto de agua del río Cantarranas, Puebla, a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, presenta el actuar del ayuntamiento para conciliar intereses entre los pueblos y las haciendas que tenían acceso al reparto del río[37]. Aunque, como bien apuntó Castañeda, el papel del ayuntamiento era la mediación, pues carecía de autoridad judicial. Por esta razón, para el caso mencionado de Texcoco, el ayuntamiento envío "una comisión para practicar una visita de ojos en el punto" para después citar a los interesados y "aportar punto de conciliación, bien pudiera suceder que aquellos (de la hacienda) dejasen de concurrir, en todo caso se deja constancia el ayuntamiento no puede tomar parte en asuntos (judiciales) que no le competen"[38]. Cuando el conflicto afectaba alguno de los ramos que por decreto del Congreso mexiquense estaban bajo la responsabilidad judicial del ayuntamiento, como lo visto anteriormente en la falta de mantenimiento y la inundación de calles y caminos, el ayuntamiento intervenía.

Por otra parte, se cuentan con los ejemplos de reglamentos locales de otras entidades que refieren a la autoridad que tuvo el ayuntamiento en los sistemas de riego de su comarca al existir una normatividad estatal[39]. Aunque, tal parece que estos reglamentos se refieren a las aguas que correspondían al ayuntamiento, en las cuales esta institución podía intervenir y arrendar sin mayores permisos de las autoridades superiores. Estas aguas se refieren a las que fueron mercedadas desde la Colonia y reconocidas en los marcos jurídicos del siglo XIX.

No obstante, en las aguas de los sistemas de riego que estaban fuera de la autoridad del ayuntamiento se observa una gestión no unificada. Jacinta Palerm especificó que a lo largo del siglo XIX se contó con una gestión no unificada de las aguas de los sistemas de riego, al carecer de una institución duradera que reuniera el manejo del agua multicomunitaria entre los usuarios regantes (pueblos, haciendas, ranchos, ciudades y cabeceras municipales)[40]. No obstante, aparecieron estrategias e intervenciones puntuales, como la referida arriba, en donde el ayuntamiento generaba mediaciones y soluciones inmediatas a los conflictos. Incluso este fenómeno de la gestión no unificada persiste actualmente en los sistemas de riego de la Cañada de Huamuxtitlán y del alto Nazas[41].

También el ayuntamiento de Texcoco era solicitado para mediar conflictos de reparto de agua al interior de los pueblos. Tal es el caso del pueblo de San Miguel Tlaixpan que en 1854 solicitó la conciliación del ayuntamiento para resolver el conflicto de acceso al agua de riego, pues dos vecinos del pueblo taparon la represa para tomar más agua. El auxiliar del pueblo envío información:

> "al alcalde de Texcoco para obrar de mejor manera con ayudantes, aguadores y que convenga a todos los vecinos, los dos sujetos necesitan más agua de la que tienen para sus riegos que son más considerados que parece riegan magueyes de la parte norte"[42].

En un documento anterior se especificó que el tandeo del riego en ese pueblo se dividía en dos: en zona norte y sur. Cada uno tenía un riego de 10 días para distribuir a los vecinos. Al interior del pueblo contaban con surcos para manejar el agua, así como represas y aguadores para el reparto[43]. Sin embargo, ante el conflicto de acaparamiento de agua por parte de dos vecinos, el ayuntamiento resultó ser un actor para mediar la distribución de agua a esa escala local. Esto indica la concepción del ayuntamiento, para los pueblos de las municipalidades, como un actor local capaz de interceder en momentos de conflicto en los repartos de agua al interior de sus pueblos.

[36] AHMT, Recursos Hidráulicos, 2009, 16, f.15. Carta, 26 de marzo de 1852.
[37] Castañeda González, 2004.
[38] AHMT, Recursos Hidráulicos, 2009, 16, f. 7. Carta, 17 de julio de 1852.
[39] Reglamento de la acequia de Nombre de Dios, Chihuahua, 1854. Reglamento de aguas del pueblo de Ixtapan de la Sal, Estado de México, 1877. Reglamento de Uruapan, Michoacán, 1880. Reglamento de Manantial de Fuentes del Estado de México, 1884 y del Reglamento de Agua de Jicotepec, Veracruz, 1888, en Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011.
[40] Palerm Viqueira, 2021.
[41] En ambos casos, las presas derivadoras efímeras dependen de acuerdos no escritos entre los usuarios para el mantenimiento de las obras. Rodríguez *et.al*, 2013. Cháirez Araiza; Palerm Viqueira, 2013.
[42] AHMT, México Independiente, Presidencia, 1836, 28, f. 2, Carta, 05 de abril de 1854.
[43] AHMT, México Independiente, Tierras, 1837, 20, f. 6, Informe, 12 de septiembre de 1846.

Por otro lado, el ayuntamiento tenía la autoridad para resolver problemas de distribución de agua entre los vecinos de su cabecera municipal:

> "Felipe Martínez vecino de esta Ciudad en la Calle José ante usted respetuosamente expongo que no recibiendo mi agua correspondiente porque la vecina María Urrieta tapa mi entrada de agua para hacerse de más agua, diciendo que tengo merced de agua, y con la misma actitud continua en perjuicio mío porque, según dice, tiene merced de tres pajas...solicito que la Corporación resuelva en virtud de lo que me corresponde"[44].

En este caso, el ayuntamiento mandó llamar a Urrieta para informarle que en las bases para aumentar su merced de agua de dos pajas a tres se dice; "si en algún tiempo faltase el agua suficiente en la cañería, los solicitantes no podrían hacer reclamo alguno de la nueva merced"[45], por lo que el personal del ayuntamiento mandó a revisar el tránsito libre de la cañería.

A pesar de las diferencias en la autoridad real que tuvo el ayuntamiento para intervenir en la resolución de conflictos en las tres escalas de agua local (los usuarios del sistema de riego, al interior de los pueblos con los vecinos y en su respectiva cabecera municipal), tal parece que para todos estos actores el ayuntamiento era una institución cercana para intentar solucionar los problemas. La intervención era efectiva en su cabecera municipal, mientras que, en los otros dos casos, en apariencia, era una figura de conciliación y mediación.

Permisos de acceso al agua. Llama la atención el papel del ayuntamiento porque adquirió cierta autoridad para repartir agua, pues vecinos de la cabecera municipal, de los pueblos y los que querían integrarse a los sistemas de riego acudieron al ayuntamiento para solicitar la asignación de agua. Esto se mantuvo incluso hasta las primeras décadas del siglo XX, cuando ya se contaba con un aparato legislativo federal que limitaba el actuar del ayuntamiento en el tema específico para conceder permisos de acceso al agua.

Dentro de la cabecera municipal, el ayuntamiento otorgaba nuevas mercedes de agua a los vecinos, quienes también tenían que absorber los gastos de infraestructura para conectarse a las cañerías principales.

> "Francisco Campero presentó solicitud al ayuntamiento de una merced de agua por un limón de agua, comprometiéndose a pagar la alcantarilla y cañería y la cantidad por la merced... El Regidor de Agua del Ayuntamiento determinó en 1848 que, en lugar de un limón de agua, serían 18 pajas de agua, que la concesión sea perpetua y por una sola vez pagara 100 pesos por el gasto que hará en la cañería por un tramo de dos varas incluidas las alcantarillas y por la utilidad pública que resulta"[46].

Al igual que en el caso de la intervención en la resolución de conflictos, los permisos hechos por el ayuntamiento dentro de su cabecera municipal correspondieron a sus propias aguas. Sin embargo, llama la atención que también hay referencia al papel del ayuntamiento para asignar derechos dentro de los pueblos, los cuales estaban alejados de la cabecera municipal.

En febrero de 1879, José de la Cruz Velázquez, vecino del pueblo de la Purificación, pidió una merced para hacer una excavación y sacar agua. Para ello, ofreció a "la Corporación una tercera parte de la que produce el manantial". En cabildo celebrado en marzo de 1880, el ayuntamiento resolvió que Velázquez "dará al H. Ayuntamiento una mitad de la que produzca el manantial excavado en el paraje Chiahutzcingo del pueblo de la Purificación", pero "si el manantial diese un buen resultado en prejuicio de alguna de las vertientes de la municipalidad o los pueblos que tienen agua, probado el prejuicio o escasez [...] entonces se tapara el del paraje Chiahutzcingo, dejándolo en el estado que tenía antes de la excavación"[47]. Esta solicitud es muy sugerente sobre el papel del ayuntamiento en la gestión local de los pueblos.

Por un lado, habla de manantiales que, de acuerdo con otros marcos legislativos estatales, como el código civil de Oaxaca de 1828 señalaban que "una fuente o manantial de agua en su heredad puede usar de ella a su voluntad"[48], lo que la Ley de Vías Generales de Comunicación de 1888 y leyes estatales de agua posteriores indicarían como el respeto a las aguas en propiedad privada. Sin embargo, el documento habla de "excavar" para sacar agua de "un paraje", es decir, obtener agua subterránea fuera de su propiedad privada. En este sentido, es interesante observar cómo el ayuntamiento intervino para dar permisos de agua en lo que parece ser una propiedad comunal. Lamentablemente no se encontraron documentos de vecinos en contra del

[44] AHMT, Recursos Hidráulicos, 2009, f. 5, Carta, 27 de mayo de 1857.
[45] AHMT, México Independiente, 1832, 4, f. 6, Aviso, 10 de enero de 1855.
[46] AHMT, Recursos Hidráulicos, 2009, 23, f. 4, Solicitud de agua, 09 de octubre de 1848.
[47] AHMT, Documentos históricos, 724, 42, f. 5, Carta, 17 de marzo de 1880.
[48] Congreso del Estado de Oaxaca, 1828.

permiso para extraer agua, pero este tipo de información revela la posible forma en que los habitantes de las municipalidades concebían al ayuntamiento como una autoridad para conceder agua, lo que invita a revisar los archivos municipales para obtener más información.

En comparación, otras entidades federativas marcaban las diferencias entre el papel del municipio y del ejecutivo estatal sobre las asignaciones, dotaciones o permisos de uso de agua como es el caso de la ley de aguas de Zacatecas de 1862:

> "los permisos se obtendrán por gracia del gobierno supremo del estado, a quien ocurrirán los interesados justificando con informes de las asambleas municipales que inmediatamente se provean de las mismas aguas, para uso personal o doméstico de sus vecinos (Art. 4). Corresponde a las asambleas municipales hacer la distribución de las aguas (Art.11)"[49].

En este caso, los ayuntamientos realizaban las indagaciones sobre los permisos, pero era la autoridad estatal la que poseía la última palabra en las asignaciones; mientras que, en el caso de Texcoco, el cabildo representó la autoridad suprema para otorgar el permiso. El actuar del ayuntamiento de Texcoco para dejar excavar agua se parece a las señaladas por las leyes de Oaxaca de 1905 y de Michoacán de 1906:

> Oaxaca. "Corresponde a los Ayuntamientos y Agentes municipales las aguas que se refiere el Artículo 15 (comunales y públicas) en las municipalidades de su jurisdicción y de ellas podrá hacer concesiones para usos domésticos, baños y establecimientos de pequeña industria riego de terrenos situados en las orillas de las poblaciones pertenecientes a la municipalidad (Art. 36)"[50].

> Michoacán. "Corresponde a los ayuntamientos administrar las aguas que se refiere el Artículo 19 (comunales y públicas), en las municipalidades de su jurisdicción, y de ellas se podrán hacerse concesiones: I. Para los usos domésticos de los habitantes, II. Para baños y establecimientos de pequeña industria...I. Para riego de terrenos situados en las orillas de las poblaciones pertenecientes a la municipalidad (Art.40)"[51].

Aunque, tal parece que estas aguas se refieren a las que se tenían por derecho desde la Colonia.

El vacío legal estatal sobre el agua en el estado de México permitió, en el caso aquí tratado de Texcoco, que los vecinos acudieran a la autoridad municipal, que resolvía en cabildo, el acceso al agua. Incluso este papel del ayuntamiento persistió hasta las primeras décadas de 1920, cuando a nivel federal ya se habían expedido las leyes sobre la propiedad del agua[52], lo que causó tensiones entre el ayuntamiento y el gobierno federal.

Lo anterior se visualiza en el caso de otorgamiento de una licencia de agua a dos pueblos para acceder a una toma de agua vinculada a un sistema de riego. El 06 de enero de 1920 los pueblos de San Simón y La Resurrección solicitaron al ayuntamiento de Texcoco abrir una compuerta para tomar agua del río Coxcacuaco por la "necesidad de algunos de los terrenos de ambos pueblos de ser regados para poder cultivar a tiempo"[53]. El ayuntamiento citó "a los principales vecinos y a los colindantes de los lugares por donde desean atraviese el agua con el fin de que se levante un acta de que efectivamente estén conformes". Algunos meses después se reunieron las autoridades del ayuntamiento, los auxiliares de ambos pueblos y el dueño del terreno contiguo para abrir la compuerta. Un par de años después, la Secretaría de Agricultura y Fomento envío una carta al presidente municipal:

> "para abstenerse de hacer licencias de uso de agua... como la compuerta ya construida (para dar agua de riego a los dos pueblos citados en 1920) y en uso desde hace algún tiempo y de que esa obra se llevó a cabo por haberlo autorizado así ese municipio, sin tener para ellos en cuenta la opinión de esta Secretaría, mucho he de estimar a usted que para lo sucesivo se abstenga ese H. Ayuntamiento de conceder licencias como la mencionada, en vista de que corresponde a esta Secretaría, exclusivamente resolver sobre el particular"[54].

[49] Ley de Aguas de Zacatecas de 1862 en Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011.
[50] Ley sobre el Uso y Aprovechamiento de las Aguas del Estado de Oaxaca, 1905 en Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011.
[51] Ley sobre el Uso y Aprovechamiento de las Aguas del Estado de Michoacán, 1906 en Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011.
[52] A partir de la Ley de Vías Generales de Comunicación de 1888 comenzó el camino para dotar de carácter federal a las aguas, pues reguló el uso de las aguas navegables. Birrichaga, 2009. Aboites Aguilar, 1998. Posteriormente, con la Ley sobre Régimen y Clasificación de Bienes Federales de 1902 se describió de manera más precisa los bienes nacionales asociados con el agua, lo que intentó reducir, en términos jurídicos, la intervención de la municipalidad. Sandré Osorio; Sánchez Rodríguez, 2011.
[53] AHMT, Recursos Hidráulicos, 2009, 16, f. 5. Solicitud de agua, 6 de enero de 1920.
[54] AHMT, Recursos Hidráulicos, 2009, 17, f. 2. Carta, 17 de junio de 1922. Para entender mejor la diferencia entre federalización, centralización y nacionalización de las aguas en México. Sánchez Rodríguez, 2022.

Con la Ley de Irrigación de 1926 se dio entrada a la administración central en este tema de agua de riego y con la Ley de Aguas de 1929 se concentraron atribuciones[55]. Esto despojó a los ayuntamientos de este papel que jurídicamente tenían, visto en las leyes de aguas como las de Oaxaca o Michoacán[56]. Tal situación también afectó a las entidades federativas sin legislación local del agua, en donde los ayuntamientos, como el caso de Texcoco, tenía una legitimidad tradicional para la gestión local del agua, pues los vecinos de la cabecera municipal, de los pueblos alejados de la cabecera, pero dentro de la jurisdicción municipal y los usuarios de sistemas de riego visualizaban en el ayuntamiento una institución cercana y conocida para tratar temas sobre la gestión del agua.

Esta percepción hacia el ayuntamiento sobrevivió hasta mediados del siglo XX, en particular entre los usuarios de los sistemas de riego. Con las disposiciones de la Ley de Irrigación de 1926, se estableció que la Comisión Nacional de Irrigación debía formular proyectos para integrar asociaciones de los usuarios de riego (Art.4, Fracc. II). En este sentido, se reglamentó en 1926 la distribución de aguas entre los usuarios del canal y río Coxcacuaco en Texcoco que incluyó a 13 actores: 9 pueblos, 3 hacienda, 1 ciudad (cabecera de la municipalidad) y un grupo de agricultores de la cabecera[57]. Los actores regantes se distribuyeron entre los que tenían acceso al agua mediante el canal del Coxcacuaco y los que tomaban el agua del río.

El reglamento seguía la estructura generada por la Secretaría de Agricultura y Fomento y dispuso dotaciones, al igual que obligaciones y derechos a los usuarios regantes. Sobre los conflictos entre usuarios se estableció que la junta de aguas, es decir, el comité general del sistema de riego resolvería "conflictos por distribución o por conservación y reparación de obras para el aprovechamiento, si no hay un acuerdo se comunicará a la Secretaría"[58].

No obstante, la junta de aguas, los delegados (representantes de los usuarios frente a la junta de agua) y los jueces de agua (responsables de abrir y cerrar tomas de agua) acudían al ayuntamiento para dar salida a los conflictos. "El Presidente de la Junta de Aguas del Canal y Río Coxcacuaco, escribe al Presidente Municipal para que presente su ayuda para que los vecinos de San Gerónimo no interrumpan el trabajo de reparación del canal que conduce las aguas de los manantiales que surten a todos los usuarios"[59]. Incluso, podían llegar a amenazar al presidente municipal en caso de no intervenir en los conflictos, pese a que en la ley se debía dar parte a la Secretaría. "El Comisario de San Jerónimo exige al Presidente Municipal que sirva vigilar bajo su más estricta responsabilidad se les de agua a los vecinos que les corresponde del Coxcacuaco, si no cumple usted con esa orden se procederá en su contra"[60].

Por otro lado, es importante decir que la intervención federal a nivel local era muy lenta, debido a la falta de capital institucional para atender y dar seguimiento a los conflictos[61]. Esta situación incrementaba las tensiones entre los usuarios. Por el contrario, cuando el ayuntamiento intervenía, como a inicios del siglo XX, con el otorgamiento de licencias de uso de agua o en la resolución de conflictos, se atendían las tensiones de manera más inmediata. Por ejemplo, en 1952, los pueblos regantes de la parte alta del sistema de riego del Coxcacuaco solicitaron que "el Presidente Municipal medie las cosas que son consecuencia por necesidad de los pueblos" debido a los cambios de las tomas de agua que hizo el nuevo presidente del canal y río Coxcacuaco. Los afectados desde 1950 pidieron a la "SRH su intervención sin verse representante alguno entre los pueblos"[62]. Los regantes esperaron tres años la mediación de la SRH y, ante su ausencia, pidieron ayuda a su autoridad tradicionalmente inmediata, a saber, el ayuntamiento.

En este contexto, es posible constatar que el ayuntamiento intentó actuar como intermediario entre los pueblos regantes de los sistemas de riego a mediados del siglo XX. Para ello, buscaba recopilar información necesaria, pero se enfrentó con la amonestación de las secretarias correspondientes. El Director General de la SRH, escribió al Presidente Municipal que:

> no es posible dar información de la situación legal de las aguas que corresponden a los poblados de Tlaminca, Nativitas, Dieguito de la barranca Temexco por motivo a que los datos que solicita son confidenciales y exclusivos para esta dependencia, si tiene usted alguna queja de los usuarios de los poblados por el

[55] Fabila, 1981.
[56] Domínguez, 2019.
[57] AHA, Aguas Nacionales, 420, 7753, fs. 29 Reglamento del Canal y Río Coxcacuaco, 21 de diciembre de 1926.
[58] AHA, Aguas Nacionales, 420, 7753, f. 22 Reglamento del Canal y Río Coxcacuaco, 21 de diciembre de 1926.
[59] AHMT, Recursos Forestales, 2177, 29, Carta, 19 de mayo de 1930.
[60] AHMT, Recursos Hidráulicos, 1649, 1, Carta, 7 de mayo de 1942.
[61] Aboites Aguilar, 2000.
[62] AHMT, Recursos Hidráulicos, 1649, 10, Carta, 26 de enero de 1952.

aprovechamiento de las aguas puede darla a conocer a esa dirección para ordenar los procedente[63].

Este proceso histórico recibe el nombre de la federalización del agua en México, en donde se amplió desde finales del siglo XIX y a lo largo del siglo XX el dominio del gobierno federal sobre las aguas de las entidades, de los municipios y de los diferentes grupos sociales. Ello a través de la creación de facultades legales, de mecanismos administrativos y del desarrollo tecnológico para la modernización. Tal proceso cuenta con múltiples casos de estudio en el país como el análisis del incremento de la presencia del gobierno federal en el agua en la Comarca Lagunera en Durango, Coahuila, en el Valle de Atlixco en Puebla, en el Valle de Zamora en Michoacán, en Rioverde en San Luis Potosí, en el Alto Río Lerma en el estado de México, entre otros[64].

Conclusiones

Desde el caso de estudio de la municipalidad de Texcoco, estado de México, es posible sugerir que ante la falta de normativas locales de la cabecera municipal (como las encontradas en Michoacán o en San Luis Potosí), de los pueblos o pequeñas localidades alejadas de la cabecera (como el pueblo Nombre de Dios de Chihuahua), o de los sistemas de riego (como el de las Aguas del Río San Juan, Nuevo León; Aguas del río La Laja, Guanajuato o Aguas del río Monterrey, Nuevo León); así como la falta de una ley de aguas estatales (como las de Sonora, Zacatecas, Durango, Guerrero, Oaxaca o Michoacán), el ayuntamiento adquirió responsabilidades en las tres escalas de la gestión local del agua.

El ayuntamiento actuó en acciones específicas de conservación, cuidado y limpieza de la infraestructura, en la mediación de conflictos y en el otorgamiento de permisos de agua dentro de su cabecera municipal, los sistemas de riego y los pueblos dentro de su demarcación municipal, pero alejados de la cabecera. Este papel fue adquirido y legitimado por los propios usuarios del agua, pues lo habitantes de la cabecera municipal, hacendados y pueblos de los sistemas de riego y vecinos de los pueblos acudían con el ayuntamiento para mediar conflictos o bien, solicitar agua. Al mismo tiempo, el ayuntamiento vigilaba la realización de labores de limpieza que debían realizar estos actores. Aunque aún se requiere mayor material documental de primera mano para profundizar en este tema, se considera que las pesquisas encontradas en la municipalidad de Texcoco resultan muy sugerentes para realizar futuras interpretaciones de la gestión local del agua en el siglo XIX.

[63] AHMT, Recursos Hidráulicos, 1649, 4, Carta, 21 de agosto de 1967.
[64] Sánchez Rodríguez, 2022. Castañeda González, 2005. Kroeber, 1994. Escobar Ohmstede, 2005. Camacho Pichardo, 1998.

Agradecimientos

Agradezco el apoyo administrativo de los encargados del Archivo Histórico Municipal de Texcoco, así como las observaciones realizadas por la Dra. Jacinta Palerm a los primeros borradores de este texto.

Fuentes

Archivo Histórico Municipal de Texcoco.
Archivo Histórico del Agua.

Bibliografía

Aboites Aguilar, Luis. 1998: *El agua de la nación. Una historia política de México (1888-1946).* Ciudad de México (México), CIESAS.

Aboites Aguilar, Luis. 2000: *Fuentes para la historia de los usos del agua (1710-1951).* Ciudad de México (México), CIESAS.

Barcenas Argüello, Rosa; Palerm Viqueira, Jacinta. 2013: Las aguas de los pueblos: legislación sobre aguas y la propiedad corporada. Una breve revisión documental, en Palerm Viqueira, Jacinta; Martínez Saldaña, Tomás (Eds.), *Antología sobre riego: Instituciones para la gestión del agua: Vernáculas, alegales e informales.* Texcoco (México), COLPOS, 441-500.

Birrichaga, Diana. 2001: Reconstrucción histórica de los sistemas hidráulicos de Texcoco, siglo XIX. *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, 7, 11-20.

Birrichaga, Diana. 2005: La administración local de aguas y tierras en Texcoco (1825-1856), en Miño Grijalva, Manuel; Hurtado, Edgar (Coords.), *Los usos del agua en el centro y norte de México.* Zacatecas (México), COLMEX/UAZ, 153-194.

Birrichaga, Diana. 2009: Legislación en torno al agua, siglos XIX y XX, en *Semblanza Histórica del Agua en México.* Ciudad de México (México), SEMARNAT, 43-60.

Camacho Pichardo, Gloria. 1998: Proyectos hidráulicos en las lagunas del Alto Lerma (1880-1942), en Suárez Cortez, Blanca (Coord.), *Historia de los usos del agua en México. Oligarquías, empresas y ayuntamientos (1840-1940).* Ciudad de México (México), CONAGUA/CIESAS/IMTA, 229-280.

Camacho Pichardo, Gloria. 2005: Resistencias cotidianas ante la intervención estatal o federal. Dos motines en torno al manejo de los recursos hidráulicos en el Estado de México, 1856-1900, en Falcón, Romana (Coord.), *Culturas de pobreza y resistencia. Estudios de marginados, proscritos y descontentos, México 1804-1910.* Ciudad de México (México), COLMEX/UAQ, 265-283.

Camacho Pichardo, Gloria. 2007a: Las fuentes de agua en Toluca, 1824-1850 o de cómo se introdujo el agua a las casas: higiene o confort, en Birrichaga, Diana (Coord.), *La modernización del agua potable en México, 1810-1950.* Toluca (México), Colegio Mexiquense, 59-75.

Camacho Pichardo, Gloria. 2007b: El problema agrario en el municipio de Lerma, Estado de México. El caso de la laguna de Lerma, 1880-1930. *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, 36, 7-21.

Castañeda González, Rocío. 1998: Esfuerzos públicos y privados para el abasto de agua a Toluca, en Suárez Cortez, Blanca (Coord.), *Historia de los usos del agua en México. Oligarquías y Ayuntamientos (1840-1940).* Ciudad de México (México), CIESAS/IMTA, 105-179.

Castañeda González, Rocío. 2004: La centralización de un sistema de distribución: El reparto de agua del río Cantarranas, Puebla, 1890-1930. *Boletín Archivo Histórico del Agua*, 9, 57-66.

Castañeda González, Rocío. 2005: *Las aguas de Atlixco. Estado, haciendas, fábricas y pueblos, 1880-1920.* Ciudad de México (México), CONAGUA/CIESAS/COLMEX.

Cháirez Araiza, Carlos; Palerm Viqueira, Jacinta. 2013: Organizaciones autogestivas en los distritos de riego: El caso del módulo II (Nazas) del Distrito de Riego 017, en Palerm Viqueira, Jacinta; Martínez Saldaña, Tomás (Eds.), *Antología sobre riego: Instituciones para la gestión del agua: Vernáculas, alegales e informales.* Texcoco (México), COLPOS, 77-107.

Chávez Cruz, María del Camen. 2006: *La gestión del agua municipal. El caso del ayuntamiento de Atlacomulco, Estado de México, 1884-1922.* Tesis de Maestría, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Toluca (México).

Congreso del Estado de Oaxaca. 1828: *Código Civil para gobierno del Estado Libre de Oajaca, 1828.* Oaxaca (México), Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca (edición facsimilar).

Coward, Walter. 1985: Technical and social change in currently irrigated regions: rules, roles and rehabilitation, en Cernea, Michael (Coord.), *Putting people first: social variables in rural development.* Oxford (United Kingdom), Oxford University Press, 46-71.

Cressier, Patrice. 1995: Hidráulica rural tradicional de origen mendieval en Andalucía y Marruecos. Elementos de análisis práctico, en González Alcantud, José; Malpica Cuello, Antonio (Coords.), *Agua, mitos y realidades.* Granada (España), Anthropos, 255-282.

Díaz Ortega, Fernando; Godoy Pontones, Montserrat. 2022: La actividad legislativa en materia de aguas en el Estado de México (1824-2016), en Camacho Pichardo, Gloria; Díaz Ortega, Fernando; Chávez Cruz, María del Camen (Coords.), *Agua y poder en el Estado de México, siglos XIX y XX.* Toluca (México), UAEM, 17-38.

Domínguez, Judith. 2019: *La política del agua en México a través de sus instituciones 1917-2017.* Ciudad de México (México), COLMEX.

Escobar Ohmstede, Antonio. 2005: Cuatro momentos de un conflicto por el agua en San Luis Potosí: el caso de Rioverde, siglos XVIII-XX, en Durán, Juan; Sánchez Rodríguez, Martín; Escobar Ohmstede, Antonio (Eds.), *El agua en la historia de México. Balance y perspectiva.* Guadalajara (México), UdG/COLMICH, 157-186.

Escobar Ohmstede, Antonio. 2013: Y ... Después de la revolución de 1910, ¿qué sucedió con el agua y su infraestructura? Un estudio en torno al valle rioverdense de San Luis Potosí, en Ventura Rodríguez, María Teresa; Rosas Salas, Sergio Francisco; Rosario Jiménez, Sandra (Eds.), *El agua en las regiones.* Puebla (México), BUAP, 169-216.

Escobar Ohmstede, Antonio; Landeros Márquez, Dolores. 2002: El agua y sus instancias administrativas a través de los siglos, en Landeros Márquez, Dolores; Duana Calette, Nora; Andrade Galindo, Jorge (Eds.), *Guía de Aprovechamientos Superficiales del Archivo Histórico del Agua.* Ciudad de México (México), CNA/AHA/AGN/CIESAS.

Estados Unidos Mexicanos. 1824: *Acta Constitutiva de la Federación Mexicana.* https://www.diputados.gob.mx/biblioteca/bibdig/const_mex/acta.pdf

Fabila, Manuel. 1981: *Cinco siglos de legislación agraria (1493-1940).* Ciudad de México (México), SRA.

García Martínez, Bernardo. 2004: *El desarrollo regional y la organización del espacio.* Ciudad de México (México), UNAM/Editorial Océano.

García Martínez, Bernardo. 2014: *Tiempos y lugares: antología de estudios sobre poblamiento, pueblos, ganadería y geografía en México.* Ciudad de México (México), COLMEX.

García Martínez, Bernardo; Martínez Mendoza, Gerardo. 2012: *Señoríos, pueblos y municipios.* Ciudad de México (México), COLMEX.

Kroeber, Clifton. 1994: *El hombre, la tierra y el agua. Las políticas en torno a la irrigación de la agricultura de México, 1885-1911.* Ciudad de México (México), IMTA/CIESAS.

Lizcano Fernández, Francisco; Maya Espinoza, Ivonne. 2017: Permanencia y cambio en la división municipal del Estado de México (1826-1910). *Secuencia*, 97, 104-139. https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i97.1449

López Mora, Rebeca. 2022: Desde tiempo inmemorial: Usos y repartos del río Tlalnepantla, México, 1685-1930. *Agua y territorio / Water and landscape*, 19, 95-109. https://doi.org/10.17561/at.19.5521

Marino, Daniela. 2008: Tierras y aguas Huixquilucan en la segunda mitad del siglo XIX. Comunidades, vecinos y el ayuntamiento ante el desafío de la desamortización, en Escobar Ohmstede, Antonio; Sánchez Rodríguez, Martín; Gutiérrez Rivas, Ana María

(Coords.), *Agua y Tierra en México, siglos XIX y XX.* Zamora (México), COLMICH/COLSAN, 269-285.

Marino, Daniela. 2010: Indios, pueblos y la construcción de la Nación. La modernización del espacio rural en el centro de México, 1812-1900, en Pani, Erika (Coord.), *Nación, Constitución y Reforma, 1821-1900.* Ciudad de México (México), FCE, 163-204.

Meyer, Michael. 1984: *El agua en el Suroeste hispánico. Una historia social y legal 1550-1850.* Ciudad de México (México), IMTA-CIESAS.

Montiel Rogel, Alma Patricia. 2022: Las amenazas contra el paisaje cultural de la Unidad de Riego del Río Coxcacuaco, Texcoco (México). *Revista de Geografía Norte Grande*, 82, 151-172. https://doi.org/10.4067/S0718-34022022000200151

Ostrom, Elinor. 2000: *El gobierno de los bienes comunes.* Ciudad de México (México), FCE/UNAM.

Palerm Viqueira, Jacinta. 2021: Gestión no unificada de regadíos. México colonial y decimonónico. *Regiones y Desarrollo Sustentable*, 24, 1-18.

Palerm Viqueira, Jacinta; Martínez Saldaña, Tomás; Escobedo, Francisco. 2000: Modelo de investigación: organización social de sistemas de riego, en Palerm Viqueira, Jacinta; Martínez Saldaña, Tomás (Coords.), *Antología sobre el pequeño riego.* Ciudad de México (México), COLPOS, 31-63.

Reino de España. 1812: *Constitución Política de la Monarquía Española. Cádiz, 19 de marzo de 1812.* Cádiz (España), Imprenta Real de Cádiz. https://www.diputados.gob.mx/biblioteca/bibdig/const_mex/const_cadiz.pdf

Rodríguez, América; Hernández Berenice; Santos, Lidia; Palerm, Jacinta. 2013: La Cañada de Huamuxtitlán: Estructuras organizativas para la distribución del agua, en Palerm Viqueira, Jacinta; Martínez Saldaña, Tomás (Eds.), *Antología sobre riego: Instituciones para la gestión del agua: Vernáculas, alegales e informales.* Texcoco (México), COLPOS, 301-333.

Sánchez Rodríguez, Martín. 2022: Apretando las tuercas: el riego y el estado en México, 1888-1939. *Agua y Territorio*, 20, 41-55. https://doi.org/10.17561/at.20.6052

Sandré Osorio, Israel; Sánchez Rodríguez, Martín (Coords.). 2011: *El Eslabón perdido. Acuerdos, convenios, reglamentos y leyes locales de agua en México (1593-1935).* Ciudad de México (México), CIESAS.

Suárez Cortez, Blanca (Coord.). 1998: *Historia de los usos del agua en México. Oligarquías, empresas y ayuntamientos (1840-1940).* Ciudad de México (México), CNA/CIESAS/IMTA.

Suárez Cortez, Blanca; Birrichaga, Diana. 1997: *Dos estudios sobre los usos del agua en México (siglos XIX y XX).* Ciudad de México (México), IMTA/CIESAS.

Téllez González, Mario A; Piña Libién, Hiram (Coords.). 2001: *Colección de decretos del Congreso del Estado de México, 1824-1917 (30 tomos).* Toluca (México), Colegio Mexiquense.

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Patrones de consumo y calidad nutricional de los productos marinos entre los pescadores de Quintana Roo, México

Consumption Patterns and Nutritional Quality of Marine Products among Fishermen in Quintana Roo, Mexico

Yasiri Mayeli Flores Monter
Instituto de Geografía
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
yasiri_flores@comunidad.unam.mx
ORCID: 0000-0003-0738-0934

José Manuel Crespo Guerrero
Departamento de Geografía
Universidad de Málaga
Málaga, España
jmcrespo@uma.es
ORCID: 0000-0003-3728-9904

Información del artículo
Recibido: 31/01/2025
Revisado: 15/07/2025
Aceptado: 18/07/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9466

RESUMEN

Los recursos marinos juegan un papel crucial en la soberanía alimentaria y en la nutrición. Esta investigación, sobre los pescadores de Quintana Roo (México), tiene como objetivos: 1. Identificar las especies de pescados y mariscos que consumen; 2. Examinar sus hábitos y frecuencia de consumo; 3. Determinar su aporte nutricional. Se diseñó un cuestionario semiestructurado y se realizó un trabajo de campo descriptivo y transversal complementado con investigación de gabinete. Los resultados indican que la frecuencia de consumo es de 2 a 4 días por semana para pescados y de 1 a 2 días para mariscos. Las principales fuentes de proteínas de los pescadores provienen del mar: por cada 100 g, de pescados provienen de 14,5 a 24,7 g y de mariscos entre 14,9 y 20,3 g. Las especies más ingeridas y con mayor aporte proteico son pargo, boquinete, mero, camarón, caracol y langosta, lo que justifica su relevancia nutricional.

PALABRAS CLAVE: Pesca marina, Nutrición, Consumo alimenticio, Pescado, Marisco.

ABSTRACT

Marine resources play a crucial role in food sovereignty and nutrition. This research on the fishermen of Quintana Roo (Mexico) aims to: 1. Identify the species of fish and seafood they consume; 2. Examine their consumption habits and frequency; 3. Determine their nutritional contribution. A semi-structured questionnaire was designed, and a descriptive and cross-sectional fieldwork was conducted, complemented by desk research. The results indicate that the frequency of consumption is 2 to 4 days per week for fish and 1 to 2 days for seafood. The fishermen's main sources of protein come from the sea: for every 100 g, fish provide between 14.5 and 24.7 g of protein, and seafood between 14.9 and 20.3 g. The most consumed species with the highest protein content are snapper, hogfish, grouper, shrimp, sea snail, and Caribbean spiny lobster, which justifies their nutritional significance.

KEYWORDS: Sea fishing, Nutrition, Food consumption, Fish, Shellfish.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

Padrões de consumo e qualidade nutricional dos produtos marinhos entre os pescadores de Quintana Roo, México

RESUMO

Os recursos marinhos são fundamentais para a soberania alimentar e a nutrição. Este estudo, realizado com pescadores de Quintana Roo (México), tem como objetivos: 1. Identificar as espécies consumidas; 2. Analisar seus hábitos alimentares; 3. Determinar o aporte nutricional desses alimentos. Utilizou-se um questionário semiestruturado em um trabalho de campo descritivo e transversal, complementado por pesquisa documental. Os resultados mostram que o consumo de peixes ocorre de 2 a 4 dias por semana, enquanto os frutos do mar são consumidos de 1 a 2 dias. As principais fontes de proteína vêm do mar: para cada 100 g, os peixes fornecem entre 14,5 e 24,7 g de proteína, e os frutos do mar entre 14,9 e 20,3 g. As espécies mais consumidas e com maior teor de proteína são pargo, bodião-de-pluma, garoupa, camarão, caracol rainha e lagosta espinhosa, o que justifica sua importância nutricional.

PALAVRAS-CHAVE: Pesca marítima, Nutrição, Consumo alimentar, Peixe, Marisco.

Modèles de consommation et qualité nutritionnelle des produits marins chez les pêcheurs de Quintana Roo, Mexique

RÉSUMÉ

Les ressources marines jouent un rôle crucial dans la souveraineté alimentaire et la nutrition. Cette étude, menée auprès des pêcheurs de Quintana Roo (Mexique), a pour objectifs : 1. Identifier les espèces consommées; 2. Analyser leurs habitudes alimentaires ; 3. Évaluer leur apport nutritionnel. Une enquête descriptive et transversale a été réalisée à l'aide d'un questionnaire semi-structuré et d'une recherche documentaire. Les résultats indiquent que les poissons sont consommés 2 à 4 jours par semaine et les fruits de mer 1 à 2 jours. Les principales sources de protéines issues de la mer apportent 14,5 à 24,7 g de protéines pour 100 g de poisson, et 14,9 à 20,3 g pour les fruits de mer. Les espèces les plus consommées et nutritives sont le vivaneau, le labre capitaine, le mérou, la crevette, le bulot et la langouste, confirmant leur importance nutritionnelle.

MOTS-CLÉS : Pêche en mer, Nutrition, Consommation alimentaire, Poisson, Fruits de mer.

Modelli di consumo e qualità nutrizionale dei prodotti marini tra i pescatori di Quintana Roo, Messico

SOMMARIO

Le risorse marine svolgono un ruolo fondamentale nella sovranità alimentare e nella nutrizione. Questo studio condotto sui pescatori di Quintana Roo (Messico) ha i seguenti obiettivi: 1. Identificare le specie di pesci e frutti di mare consumate; 2. Analizzare le loro abitudini alimentari; 3. Determinare il contributo nutrizionale di tali alimenti. È stato utilizzato un questionario semi-strutturato nell'ambito di una ricerca sul campo descrittiva e trasversale, completata da uno studio documentale. I risultati indicano che il consumo di pesce avviene 2-4 giorni a settimana, mentre i frutti di mare vengono consumati 1-2 giorni. Le principali fonti proteiche dei pescatori derivano dal mare: ogni 100 g di pesce forniscono tra 14,5 e 24,7 g di proteine, mentre i frutti di mare forniscono tra 14,9 e 20,3 g. Le specie più consumate e con il maggior contenuto proteico sono pagro, pargo gallo, cernia, gambero, lumaca regina e aragosta spinosa, il che ne giustifica l'importanza nutrizionale.

PAROLE CHIAVE: Pesca marina, Nutrizione, Consumo alimentare; Pesce; Frutti di mare.

Introducción

Proteger la seguridad alimentaria y la salud humana pasa por garantizar la conservación de los ecosistemas y los entornos oceánicos. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) afirma que los océanos proporcionan un 20 % de las proteínas animales a más de 3.000 millones de personas; también evidencia que el consumo mundial de productos del mar se ha duplicado en los últimos 50 años [1]. Y todo ello sin pasar por alto que 492 millones de personas dependen, al menos parcialmente, de la pesca en pequeña escala para su subsistencia[2]. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Océanos, celebrada en Lisboa en junio de 2022, destacó el crucial papel de los océanos en el bienestar humano y la salud del planeta. En ese evento, se aprobó la iniciativa *Ocean Promise* del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); entre sus objetivos está el impulso de la economía azul global sostenible, definida como aquella "que utiliza de manera sostenible los recursos del océano para el desarrollo económico, empodera a las personas, crea empleos, afianza medios de vida y seguridad alimentaria, reduce la pobreza e incorpora la perspectiva de género y la equidad"[3].

La seguridad alimentaria existe cuando "todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades dietéticas y sus preferencias alimentarias para desarrollar una vida activa y sana"[4]. Alcanzarla es un verdadero reto para una población que el 15 de noviembre de 2022 superó los 8.000 millones de personas[5]. Los ecosistemas acuáticos contribuyen con la seguridad alimentaria porque ofrecen una amplia diversidad de especies dirigidas a la demanda de alimentos[6]; su disponibilidad y sus precios se relacionan con factores ambientales (relieve, clima, corrientes...), humanos (económicos, políticos, culturales, etc.) y tecnológicos (energía, avances técnicos, recursos, por ejemplo).

Desde una perspectiva nutricional es valioso considerar la composición química de los productos acuáticos, dado que ésta varía ampliamente entre cada grupo —ya sean moluscos, peces, crustáceos o equinodermos— y también entre organismos de una misma especie, dependiendo del estadio de vida, sexo, ambiente y estación del año en la que se consuma[7]. Los recursos marinos son una excelente fuente de nutrientes: sus proteínas son de alto valor biológico como las de la carne y el huevo; sus contenidos en minerales (Ca, Mg, P), oligoelementos y vitaminas son variados y significativos. También poseen ácido linolénico y derivados, primordiales para las funciones estructurales del organismo; y disponen de grasas que, si bien no son abundantes, pertenecen al tipo poliinsaturado (especialmente Omega-3), fundamentales porque el ser humano no puede sintetizarlas y debe ingerirlas en la dieta[8].

A pesar de su importancia nutricional y de los beneficios asociados al consumo de productos marinos, en países como México, su consumo sigue siendo significativamente inferior a la media mundial. La dieta de los mexicanos incluye un promedio de 12 kg per cápita de productos marinos al año[9], en comparación con los 22,2 kg per cápita del promedio global[10]. Este consumo se concentra en unas pocas especies, como atún, camarón y mojarra. Los datos son sorprendentes si se reflexiona sobre la vasta riqueza de recursos acuáticos con los que cuenta el país. En el contexto global, México se sitúa entre los 20 mayores productores de pesca. En 2023, su volumen de producción pesquera en peso desembarcado ascendió a 1.947.601 t[11]. Esto se debe a su privilegiada ubicación geográfica: sus 15.069 km de línea de costa están bañados por el océano Pacífico, el Golfo de California, el Golfo de México y el mar Caribe[12]. Igualmente, cuenta con tres millones de km² de Zona Económica Exclusiva (ZEE) y una plataforma continental que se extiende por unos 360.000 km². Al mismo tiempo, dispone de una gran variedad de cuerpos de agua continental, que equivalen al 0,1 % de las reservas mundiales, algunos de los cuales se destinan a actividades de pesca y acuicultura[13]. Según la página oficial de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en México, se capturan comercialmente 589 especies de pescados y mariscos, de las cuales 318 habitan en el Pacífico y 271 en el Golfo de México y el Caribe; sin embargo, las principales pesquerías se reducen a

[1] FAO, 2022, 165.
[2] FAO, 2022, 165.
[3] PNUD, 2024, julio 23, párr. 7.
[4] FAO, 1996, noviembre 13-17, párr. 1.
[5] Welch, 2022, noviembre 15, párr. 1.
[6] Larsen; Eilertsen; Elvevoll, 2011, 514. Miles; Calder, 2012, 180.
[7] HLPE, 2014, 2-3.
[8] Dávalos et al., 2005,4-5.
[9] CONAPESCA, 2023a, 194.
[10] FAO, 2022, 3.
[11] CONAPESCA, 2023a, 105.
[12] CONABIO, 2019, 21 de noviembre, párr. 1.
[13] Alcocer, 2007, 27.

112[14]. Asimismo, 243.124 personas se dedican a la pesca y a la acuicultura[15], y se registran 78.601 embarcaciones pesqueras —el 98 % es de tipo ribereño[16], por tanto, con una eslora inferior a 10,5 m[17]—.

El estudio revela los hábitos de consumo y el valor nutricional de los recursos marinos que ingieren los pescadores del estado de Quintana Roo (el único de México bañado por el mar Caribe). Este grupo de trabajadores enfrenta factores de vulnerabilidad que repercuten en su actividad y bienestar: degradación de ecosistemas costeros, pesca furtiva, cambio climático, competencia territorial con el turismo, falta de infraestructura, carencia de apoyo gubernamental y dificultades de acceso al seguro social[18]. En este contexto, surgen preguntas clave: ¿Qué especies de pescados y mariscos forman parte de la dieta de los pescadores? ¿Cuáles son sus patrones de consumo y qué factores influyen en ellos? Comprenderlos evidencia la disponibilidad de recursos, las preferencias culturales y los conocimientos nutricionales. Otro grupo de preguntas que se pretenden develar es ¿qué aporte nutricional ofrecen los productos marinos consumidos por las comunidades pesqueras quintanarroenses y cómo puede esta información fomentar un consumo más equilibrado y sostenible? Para responderlas es indispensable describir el área de estudio, reconocer las especies que capturan y comprender la forma de organización de la actividad pesquera extractiva. El análisis establece un puente entre la riqueza de los recursos disponibles y su potencial impacto positivo en la seguridad alimentaria.

El trabajo da continuidad a una línea de investigación financiada por la beca "Estancias Posdoctorales por México del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología" (CONACYT) y por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Universidad Nacional Autónoma de México, con clave IN300619: "Organización territorial de la actividad pesquera comercial ribereña en las áreas naturales protegidas del estado de Yucatán, México", cuyos resultados se publicaron en el artículo *Hábitos de consumo y valor nutricional de los recursos marinos entre los pescadores de Yucatán, México*[19]. La investigación actual ha sido financiada por la misma beca del CONACYT, el proyecto "Estructura y procesos territoriales de la pesca comercial en las áreas naturales protegidas del estado de Quintana Roo, México" (PAPIIT, clave IN304023), así como por el II Plan Propio de Investigación y Transferencia de la Universidad de Málaga (España).

Área de estudio

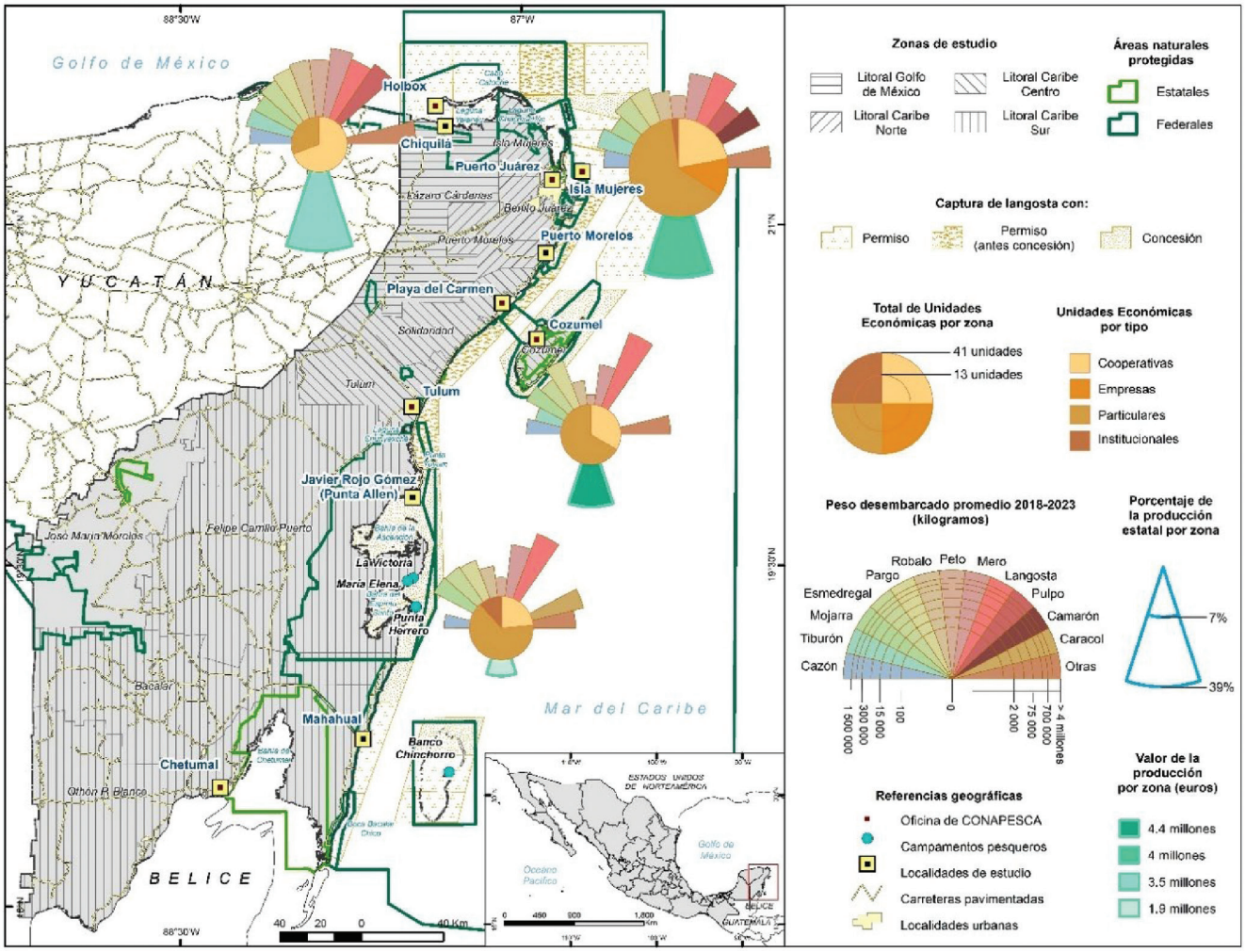
El estado mexicano de Quintana Roo se sitúa en la península de Yucatán, abraza una superficie de 50.350 km^2 y cuenta con 1.374 km de línea de costa[20] (10,6 % del total nacional), la mayoría bañada por el mar Caribe (al este) —1.123 km—, mientras, en el septentrión, la porción que limita con el Golfo de México es relativamente pequeña[21] —79 km— (Figura 1). Frente a las costas caribeñas se emplaza la estructura arrecifal más importante de México, el Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM)[22] —es el segundo más extenso del mundo tras la Gran Barrera de Coral, en Australia—. Otros hábitats que se extienden por las aguas marinas de Quintana Roo son los pastos marinos y los manglares que bordean las lagunas costeras[23]. Prácticamente la totalidad del mar Caribe mexicano está protegido por categorías ambientales de conservación.

La distribución de las especies marinas se vincula estrechamente con las condiciones biogeográficas. El Golfo de México presenta aguas menos transparentes, con mayor influencia continental y una plataforma continental más extensa y somera, lo que favorece especies como el pulpo, el robalo y el tiburón. En contraste, el mar Caribe se caracteriza por aguas cálidas, claras, de mayor salinidad y menor productividad primaria, con fondos más profundos en proximidad a la costa y presencia de sistemas arrecifales anteriormente mencionados, lo que propicia la concentración de especies como el boquinete, el mero, el caracol rosado y la langosta espinosa. Esta diferenciación ecológica influye tanto en la disponibilidad de recursos como en las estrategias de captura y consumo local[24].

A pesar de su rica biodiversidad marina, Quintana Roo mantiene una posición modesta en volumen de producción pesquera: de forma constante, es el último estado con litoral marino de México en volumen de producción pesquera, según la CONAPESCA; situándose

[14] CONABIO, 2022, 10 de noviembre, párr. 1-2.
[15] CONAPESCA, 2023a, 215.
[16] CONAPESCA, 2023a, 201.
[17] Estados Unidos Mexicanos, 2007, 4.
[18] Casado-Izquierdo; Crespo-Guerrero, 2025, 237.
[19] Flores-Monter; Crespo-Guerrero, 2023, 1-23.
[20] CONABIO, 2018; INEGI, 2024.
[21] INEGI, 2023.
[22] Gallegos Rojano; Salazar López; Martínez Rodríguez, 2022, 142-143.
[23] Jordán-Dahlgren, 1993, 160-161. Jordán-Dahlgren; Rodríguez-Martínez, 2003, 133.
[24] Jordán-Dahlgren; Rodríguez-Martínez, 2003, 131-158. Gallegos Rojano; Salazar López; Martínez Rodríguez, 2022, 140-150.

Figura 1. Área de estudio: localización, unidades económicas, producción y valor de la producción por zonas pesqueras (2018-2023) del estado de Quintana Roo



Fuente: CONAPESCA (2025) Avisos de arribo y cosecha 2018-2023. Elaborado por José Alberto Garibay-Gómez, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

generalmente en el puesto 18 de las 32 entidades federativas mexicanas. El estado cuenta con diversos recursos pesqueros, como peces, tiburones, crustáceos y moluscos. En el último decenio (2014-2023), el estado ha producido, en promedio, poco más de 3.200 t de productos pesqueros, lo que representa una caída aproximada de 1.000 t en comparación con la década anterior (2004-2013)[25], *id est*, la producción se ha contraído el 24 %. Esto se debe, principalmente, a la mengua en la pesca de especies de escama.

La difícil situación biológica del grupo mero ha repercutido en su captura. En Quintana Roo, la producción promedio de esta especie ha pasado de 815 t entre los años 2004 y 2013 a 475,6 t en el decenio siguiente, se ha reducido el 41,64 %. En todo caso, en 2023, el estado caribeño fue el quinto mayor productor nacional de mero con 230 t (el estado de Yucatán encabezó la lista nacional ese año al producir 5.092 t). Entre ambas décadas, otras especies de escama también han sufrido mermas notables: el peto ha caído el 70,31 %, pasando de un promedio de 169,6 t a 89,6 t; el rubio ha registrado una contracción del 43 %, con una evolución en números absolutos de 184,5 t a 105,3 t; y el pargo ha reducido su producción en un 9,33 %, la media ha bajado de 168,3 t a 152,6 t. Por el contrario, la mojarra, una especie barata en el mercado, ha incrementado su pesca sobresalientemente: de 127,5 t ha ascendido a 249,1 t, su aumento es del 95,37 %.

Con respecto a los mariscos, la captura de langosta ha aumentado el 17,23 %, de un promedio de 383 t (2004-2013) a 449 t en la década siguiente. En 2023, Quintana Roo registró su mayor producción histórica de langosta con 879 t —fue el segundo mayor productor de México, tras Baja California Sur con 1.942 t—. El

[25] CONAPESCA, 2013, 84: CONAPESCA, 2023a, 80.

camarón es altamente demandado por el turismo en la Riviera Maya y Cancún, pero en el estado, su captura ha disminuido el 25,12 %, pasando de un promedio de 399,3 t en 2004-2013 a 299 t en 2014-2023. Cabe destacar que más de dos tercios de la producción nacional de camarón proviene de la acuacultura; en Quintana Roo, por el contrario, toda es de origen extractivo[26]. La producción local resulta insuficiente para satisfacer la demanda por lo que se recurre a abastecimientos externos. El estado de Sinaloa envía anualmente casi 2.300 t de camarón y también se realizan importaciones desde Belice, India y Ecuador[27]. La captura de pulpo ha crecido el 79,5 %, de 156,1 t (2004-2013) a 280,2 t (2014-2023); en 2023, Quintana Roo ocupó la octava posición nacional con 136 t: ese año Yucatán fue, de lejos, el líder nacional (23.033 t).

El estado caribeño mejora tres o cuatro posiciones en el *ranking* nacional por el valor de la producción, porque la pesca comercial del estado se concentra, principalmente, en especies de alto y medio-alto valor económico. El valor promedio en euros (€) de la producción de dichas especies durante el sexenio 2018-2023 se indica entre paréntesis: langosta (7.690.215 €), mero (1.636.976 €), pulpo (1.010.185 €), camarón (404.297 €), pargo (277.173 €) y caracol (126.355 €)[28].

La primera mitad del año es la más complicada para los pescadores —temporada baja— debido a las vedas para diversas especies. La captura del pulpo está prohibida del 16 de diciembre al 31 de julio; la de la langosta, del 1 de marzo al 30 de junio; y la de pargos y meros, del 1 de febrero al 31 de marzo. A la par, la pesca comercial del caracol rosado o blanco solo se permite en Banco Chinchorro en el mes de diciembre —normalmente durante dos semanas— con una cuota de 9 t. Por último, la veda del camarón en la zona de la Isla de Contoy está vigente del 1 de junio al 15 de agosto[29]. Se confirma que la temporada alta ocurre entre julio y diciembre.

En 2023, el estado registró 2.191 pescadores, 83 unidades económicas pesqueras (51 particulares, 27 cooperativas y 5 empresas), 698 embarcaciones ribereñas, de las cuales 508 estaban activas, 6 embarcaciones mayores operativas —estas últimas destinadas fundamentalmente a la captura de camarón y escama— y 10 plantas pesqueras[30]. La pesca comercial en Quintana Roo es principalmente de bajura, altamente dependiente de la mano de obra, con una abundancia de embarcaciones menores de reducida autonomía y centros de descarga dispersos[31]. Es una pesca que tiene como actor principal al sector social —cooperativas— ello se justifica por cuestiones históricas[32]. El sector privado posee una moderada presencia. La captura de langosta está a cargo únicamente de las sociedades cooperativas de producción pesquera (SCPP). Por el contrario, la pesca del camarón se realiza sólo por embarcaciones mayores regentadas por el sector privado.

Dados los recursos pesqueros capturados, la tipología de las unidades económicas —cooperativas pesqueras, particulares y empresas— e investigaciones precedentes[33], se organizó la entidad federativa en cuatro zonas de estudio, a saber (Figura 1):

1. El litoral del Golfo de México (de 79 km de extensión) es la única zona del estado bañada por dicho cuerpo de agua, comprende desde los límites con Yucatán hasta Cabo Catoche. Incluye el municipio de Lázaro Cárdenas, allí se emplazan la isla de Holbox y la laguna estuarina de Yalahau. Las localidades pesqueras son Chiquilá y Holbox. Se registran nueve SCPP y cuatro particulares. Entre 2018 y 2023, los avisos de arribo[34] indicaron un peso desembarcado de 743,9 t, equivalente al 36,8 % del total estatal, fue la segunda zona en producción. Las especies más capturadas fueron pulpo (29 %) y mero (18 %). El campo "otras" representó un 15 %; en posiciones intermedias se situaron: peto (8 %), rubio (5 %), robalo (5 %), tiburón (4 %) y pargo (3 %). Esmedregal, jurel y langosta alcanzaron el 2 % cada uno; y cazón, corvina, mojarra, rubia, villajaiba y besugo aportaron, respectivamente, el 1 %. El resto de las especies, en su mayoría de escama, no superó el 1 %. Es el área con mayores capturas de pulpo (218 t en promedio, 2018-2023), el cefalópodo también se pesca en el litoral Caribe Norte (17,4 t, en promedio 2018-2023). La langosta se captura con compresora y con gancho, por lo que sólo se comercializa su cola y no viva.
2. Litoral Caribe Norte (205 km de línea de costa) está integrado por los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez y Puerto Morelos. Las unidades pesqueras están registradas en las entidades de Puerto Juárez, Isla Mujeres y Puerto Morelos. Según la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y

[26] Casado-Izquierdo; Crespo-Guerrero, 2025, 248.
[27] Casado-Izquierdo; Crespo-Guerrero, 2025, 254.
[28] CONAPESCA, 2013, 84; 2023a, 80.
[29] CONAPESCA, 2023b, 11, 13, 19, 26, 31.
[30] CONAPESCA, 2023a, 80.
[31] Sosa; Ramírez, 2011, 185-188.
[32] Casado-Izquierdo; Crespo-Guerrero, 2025.
[33] Isidro, 2004, 38.
[34] CONAPESCA, 2025.

Pesca del estado, es el litoral con más pescadores irregulares, principalmente en Puerto Juárez. En este litoral predominan las unidades económicas particulares (26) y las empresas (cinco), además de nueve SCPP. Aquí operan las únicas seis embarcaciones mayores del estado —tienen permisos de camarón y escama—, todas gestionadas por el sector privado. También opera el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en Puerto Morelos. Entre 2018 y 2023, los avisos de arribo confirmaron que esta es la zona más productiva de Quintana Roo, con un promedio de 786,8 t, equivalente al 38,9 % de la producción estatal. Las principales especies capturadas fueron tiburón (17 %), mero (15 %), "otras" (14 %), langosta (13 %), camarón (11 %), esmedregal (7 %), pargo (5 %) y cazón (3 %); rubia, villajaiba, pulpo, rubio, mojarra y besugo se situaron, individualmente, en torno al 2 %. Es la única zona que captura camarón (84 t en promedio 2018-2023). Al igual que en el litoral Golfo, la langosta se captura con gancho, únicamente se vende la cola.

3. Litoral Caribe Centro comprende los municipios de Solidaridad, Cozumel y Tulum y presenta una línea de costa de 258 km de extensión. Las localidades con actividad pesquera son Playa del Carmen, Cozumel, Tulum y Javier Rojo Gómez (conocida como Punta Allen). En la zona trabajan cinco SCPP, aunque una de ellas, la Pescadores de Tulum, está en proceso de extinción. Las SCPP Vigía Chico y Cozumel sobresalen por la captura de langosta viva —con jamo— para exportación, además de realizar pesca de escama. La SCPP Vigía Chico emplea casitas cubanas —estructuras de cemento que resguardan la langosta más cerca de la línea de playa, lo que permite a los buzos su captura de forma más segura— y sus trabajadores pescan a pulmón; en la SCPP Cozumel también se realiza pesca a pulmón, pero sin mencionadas estructuras. Se identificaron diez pescadores particulares, los cuales se concentran en Playa del Carmen y Tulum, capturan principalmente escama. La producción promedio entre 2018 y 2023 fue de 342,3 t, equivalente al 16,9 % de la estatal. La langosta aportó el 69 %, seguida de "otras" (11 %), pargo (7 %), mojarra (3 %) y rubio (3 %). El grupo de escama, compuesto por mero, lisa, jurel, huachinango, esmedregal y cabrilla, representó aproximadamente cada uno el 1 %.
4. El litoral Caribe Sur corresponde a los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Bacalar y Othón P. Blanco y tiene una línea de costa que abarca 833 km. Las principales localidades pesqueras son Mahahual y Chetumal. La Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro destaca por la captura de langosta viva y caracol rosado, especies explotadas por las SCPP Andrés Quintana Roo, Banco Chinchorro y Langosteros del Caribe, sin uso de casitas cubanas, a pulmón y con jamo. En Felipe Carrillo Puerto, el campamento pesquero de Punta Herrero está gestionado por la SCPP José María Azcorra y los de María Elena y La Victoria por la SCPP Cozumel (unidad económica perteneciente a la zona Caribe Centro), ambas cooperativas utilizan casitas cubanas y jamos. Se identificaron 11 pescadores particulares, sobre todo en Chetumal, con permisos para escama marina. Dos instituciones educativas, El Colegio de la Frontera Sur y el Instituto Tecnológico de Chetumal, también cuentan con permisos de pesca. Esta es la zona menos productiva de la entidad, con un promedio de 150,1 t entre 2018 y 2023, por tanto, el 7,4 % de la producción estatal. El 53 % de lo capturado fue langosta, seguido de mero (13 %), mojarra (10 %), caracol (9 %), esmedregal (6 %), "otras" (4 %), pargo (3 %) y huachinango (1 %). Es la única zona de captura de caracol (14 t en promedio 2018-2023, lo que supera en 5 t la cuota establecida por año).

Metodología

En el trabajo de gabinete, se revisaron monografías y publicaciones periódicas relacionadas con la alimentación y el valor nutricional de los alimentos marinos. También se consultó información cuantitativa de instituciones oficiales para la descripción de la estructura pesquera de Quintana Roo y la elaboración de parte de la cartografía temática: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), CONABIO y CONAPESCA.

La información sobre los patrones de consumo se obtuvo mediante la aplicación de un cuestionario semiestructurado a pescadores ribereños de Quintana Roo, el cual ya había sido previamente aplicado a pescadores de bajura del estado de Yucatán[35], con el

[35] Flores-Monter; Crespo-Guerrero, 2023, 1-23.

objetivo de comparar los resultados. Por tanto, el cuestionario se estructuró en tres apartados: "Aspectos socioeconómicos del pescador" (conformado por ocho preguntas), "Aspectos generales del estado de salud" (cuatro preguntas) y "Hábitos de consumo y aporte nutricional" (26 preguntas).

En esta última sección se recolectó información sobre frecuencia de consumo de pescados y mariscos, especies ingeridas y peso de las porciones consumidas por ocasión. El análisis de las respuestas permitió identificar las preferencias alimentarias y sus frecuencias.

Para aplicar los cuestionarios en espacios de trabajo y residencia de los pescadores, se realizaron dos trabajos de campo (marzo y junio de 2023). En la primera expedición se aplicaron 100 cuestionarios y 72 en la segunda; otros 10 cuestionarios se realizaron por vía telefónica. Se empleó la técnica de muestreo bola de nieve (*snowball sampling*), un método no probabilístico que brinda acceso a poblaciones de difícil localización o donde no existe un marco muestral formal. Esta técnica parte de una primera persona entrevistada —considerada "semilla"— que informa sobre nuevos participantes, de esta manera, se amplía progresivamente la muestra en función de las redes sociales o laborales existentes entre los sujetos[36]. En el contexto pesquero artesanal, las redes de confianza y pertenencia comunitaria son fundamentales para este tipo de muestreo, de hecho, se ha demostrado su eficacia para recabar información sensible o especializada[37]. Dos cuestionarios fueron eliminados por duplicación.

A partir de la muestra, se analizaron las características y los factores asociados al consumo de pescados y mariscos. Asimismo, se estimó el contenido proteico promedio de los productos del mar y se comparó con el de otras carnes (res, cerdo y pollo)[38]. El análisis de la información cuantitativa permitió conocer las estadísticas del consumo regional y apoyar en la elaboración de la cartografía temática. Para evaluar el aporte nutricional de las especies consumidas[39], se consideró tanto el valor nutricional (cantidad de macronutrientes) como el peso neto (parte comestible), según datos del Centro Técnico Nacional de Conservación de Productos de la Pesca y la Acuicultura de España (CECOPESCA)[40].

[36] Noy, 2008, 330.
[37] Biernacki; Waldorf, 1981, 150.
[38] Muñoz et al., 1996, 330.
[39] Bravo; Burga; Inoñan, 2010, 17-22.
[40] CECOPESCA, 2012, 48-58.

Resultados

Rasgos socioeconómicos

El estudio contó con un total de 180 cuestionarios válidos. El intervalo de edad reportado fue de 18 a 83 años en hombres y de 36 a 42 años en mujeres, de acuerdo con las edades proporcionadas por la población muestreada, ya que no se estableció un intervalo etario predefinido. La Tabla 1 presenta el número de cuestionarios aplicados por zona de análisis, así como los rangos de edad. Toda la muestra se encuentra vinculada a la pesca comercial.

Tabla 1. Distribución de los cuestionarios aplicados por zona de análisis e intervalo de edad entre pescadores muestreados de Quintana Roo

ZONA PESQUERA	NÚMERO DE CUESTIONARIOS	INTERVALO DE EDAD
Litoral Golfo de México	51	19 a 72
Litoral Caribe Norte	51	18 a 83
Litoral Caribe Centro	28*	26 a 68
Litoral Caribe Sur	50	22 a 83

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

* Se aplicaron menos cuestionarios en los campamentos pesqueros de Vigía Chico, María Elena y en la localidad conocida como Punta Allen, debido a la dificultad de acceso. Todos estos emplazamientos, ubicados en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, están conectados sólo por caminos de terracería. Sirva como referencia que la distancia entre Tulum y Punta Allen es de 54 km, recorrido que requiere unas dos horas en vehículo.

Aspectos generales del estado de salud

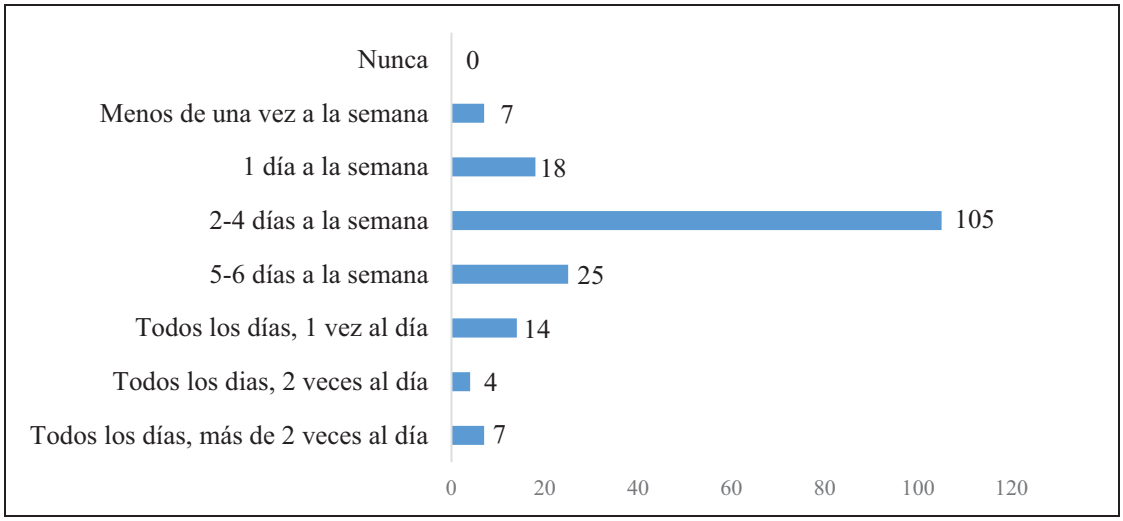
Cuarenta y ocho pescadores aseveraron que su estado de salud era excelente, 94 lo calificaron como bueno, 30 como regular, siete como malo y uno no contestó. Estas percepciones se corresponden con las respuestas referidas a la existencia de padecimientos: 133 pescadores afirmaron no presentar ninguno, mientras que 46 señalaron tener alguna enfermedad o malestar, y uno no respondió. Cabe precisar que los padecimientos fueron reportados libremente por los participantes, sin que la investigación indague sobre su origen ni establezca una vinculación directa con el consumo —o falta de consumo— de productos marinos, dado que no constituye un objetivo del estudio. Los tipos de padecimientos se agruparon conforme a los sistemas del cuerpo humano afectados (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de los padecimientos, según el sistema afectado, en los pescadores muestreados en Quintana Roo

SISTEMAS	PADECIMIENTOS / NÚM.	SISTEMAS	PADECIMIENTOS / NÚM.
Cardiovascular	Colesterol 5 Triglicéridos 2 Presión/hipertensión 11	Generales	Cansancio 1
Endocrino	Diabetes mellitus 8 Gota o ácido úrico 4	Ocular	Cataratas 2
Musculoesquelético	Ciática 2 Dolor de huesos 1 Dolor de músculos 1 Espalda baja hernia discal 1	Otras	Alcoholismo 2 Ciguatera 1
Respiratorio	Gripe 2 Alergia 1 Neumonía 1 Secuelas de la COVID-19 1	-	-

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

Figura 2. Frecuencia de consumo de pescados entre los pescadores muestreados de Quintana Roo



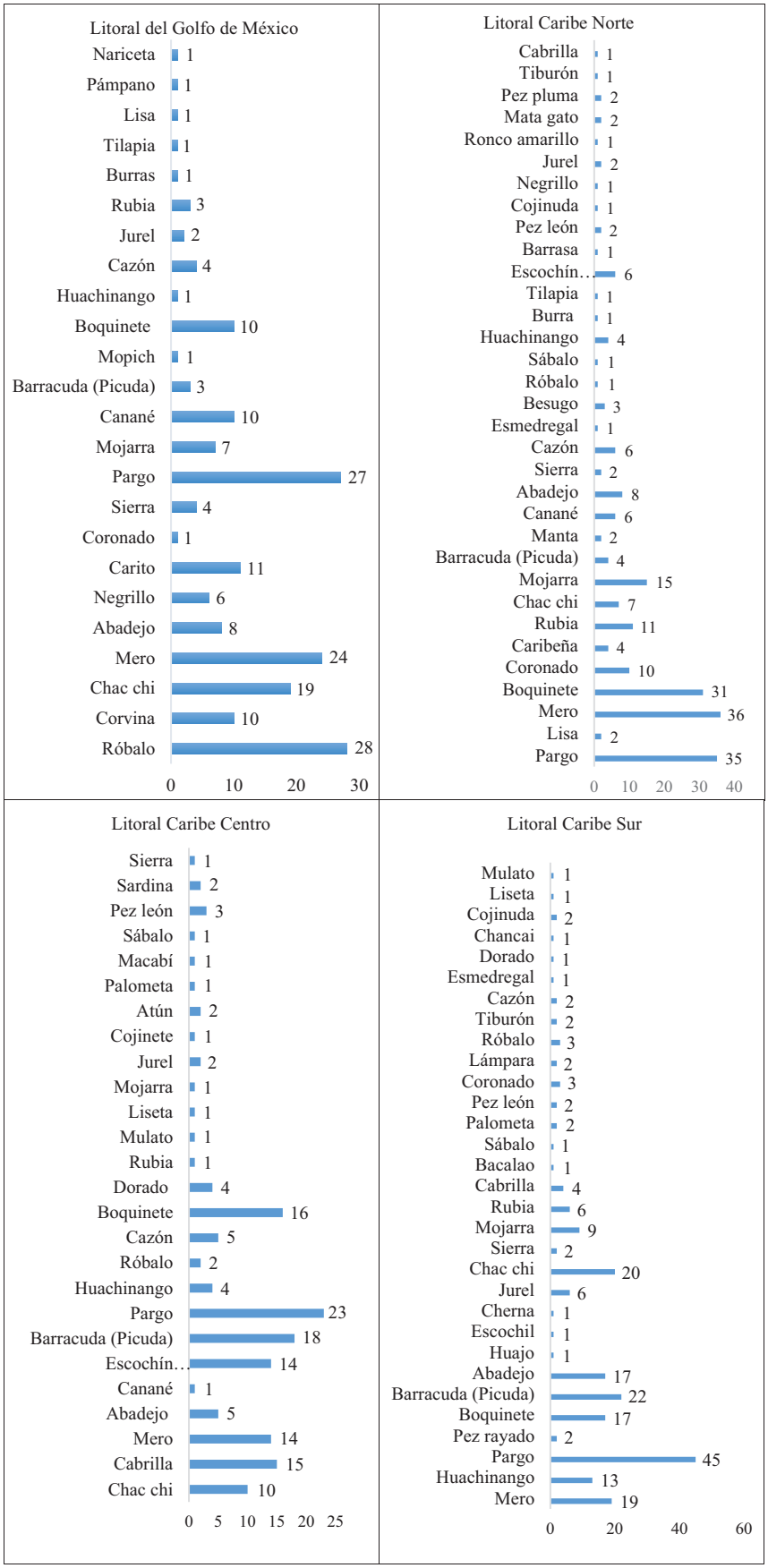
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

Hábitos de consumo

De los 180 pescadores participantes, todos consumían pescado (Figura 2). Las familias de los pescadores están compuestas por entre 1 y 14 miembros, por tanto, algunos pescadores viven solos —la moda es cuatro—. Es menester destacar que, durante la temporada de pesca del grupo mero, en los campamentos pesqueros, el consumo de pescados aumenta de manera notable, pudiendo ser diario, más de 2 veces al día y extenderse hasta por 20 días consecutivos. Por el contrario, durante la veda del mero, el consumo de pescado diario se reduce, si bien se mantiene de 2 a 4 días por semana. Incluso, se identificaron pescadores que lo ingerían sólo una vez a la semana, lo que incrementaba el consumo de otras fuentes de proteínas, como pollo, vacuno y cerdo.

Al observar que los datos oficiales agrupan porcentajes relevantes en el término "otros", se decidió preguntar a los pescadores qué especies ícticas capturaban (Figura 3). Tras analizar sus respuestas, se identificaron 52 en el conjunto de las zonas. Por litoral, los resultados fueron: 24 en el Golfo, 33 en el Caribe Norte, 26 en el Caribe Centro y 31 en el Caribe Sur. En el área Golfo, el 53 % de las menciones correspondió a robalo (28), pargo (27), mero (24) y chac-chic (19). En el Caribe Norte, el 55 % de las referencias se concentró en mero (36), pargo (35), boquinete (31) y mojarra (15). En el Caribe Centro, las especies capturadas más mencionadas fueron pargo (23), barracuda (18), boquinete (16), cabrilla (15), mero (14) y escochín (14), que sumaron el 67 % del total. Finalmente, en el Caribe Sur, el 50 % de los registros se atribuyeron a pargo (45), barracuda (22), chac-chic (20) y mero (19).

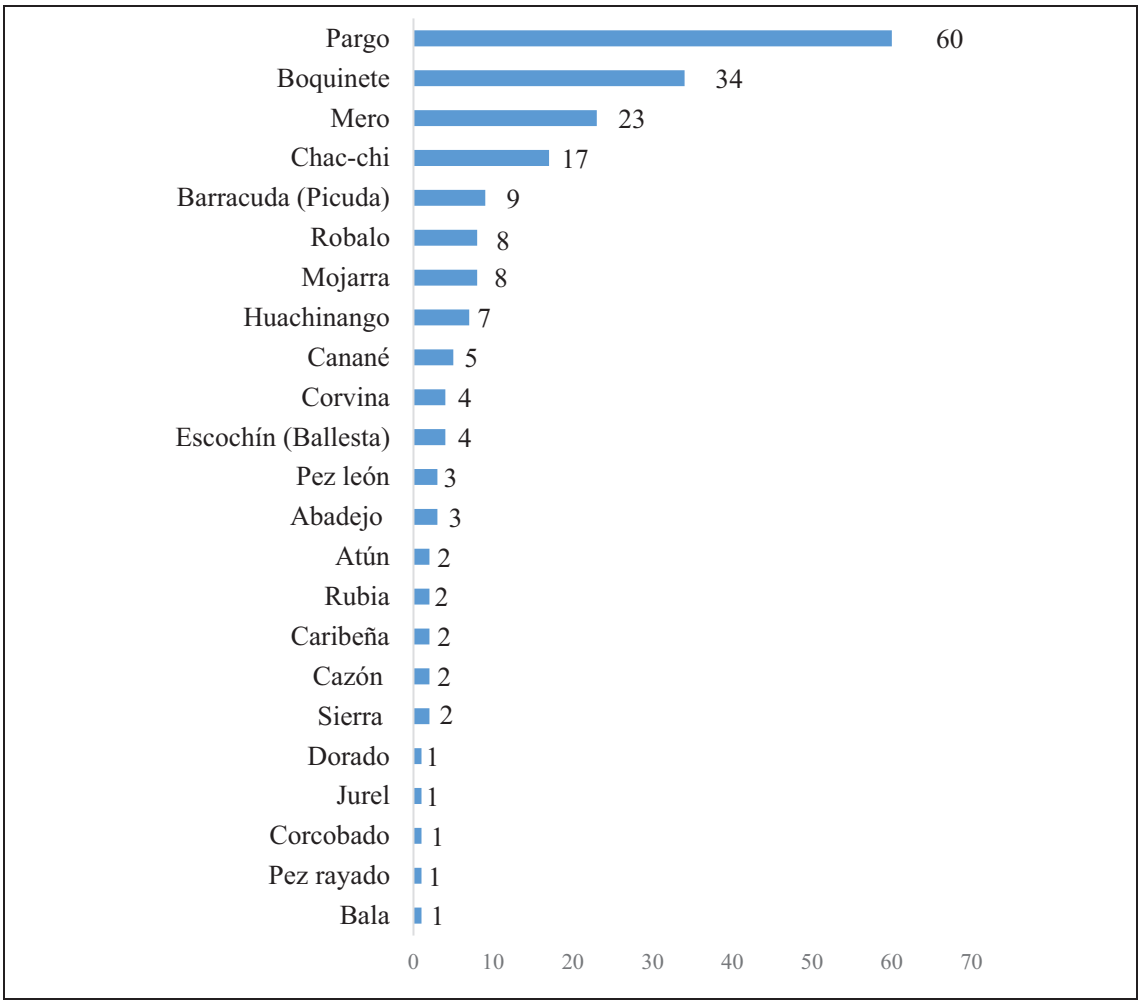
Figura 3. Especies de pescados capturados por los pescadores muestreados y número de menciones según litoral en Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

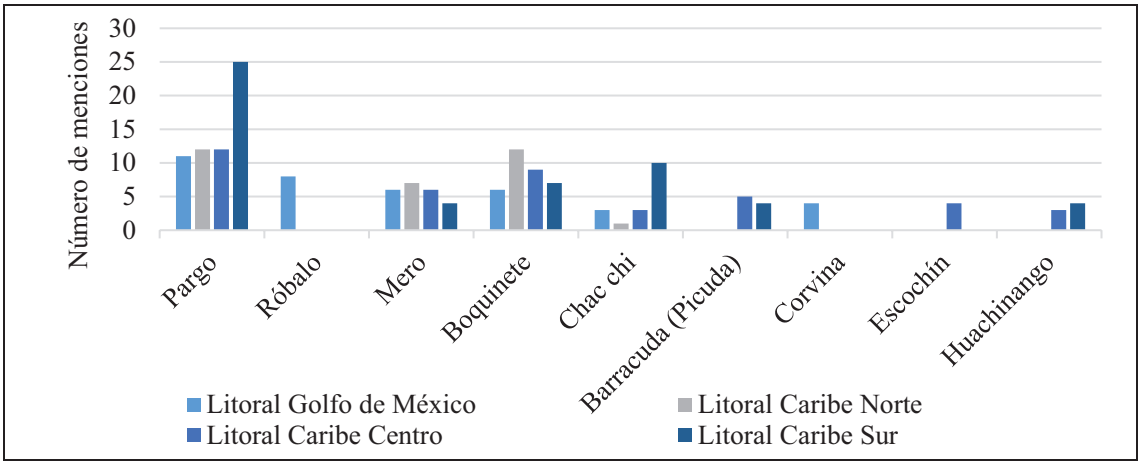
En general se observa un consumo variado de especies ícticas entre los pescadores de Quintana Roo (Figura 4). Las tres más mencionadas en el conjunto de los litorales son pargo, boquinete y mero, aunque con variaciones según la zona analizada; de hecho, se constata la ausencia en menciones de algunas especies en determinados litorales, lo que sugiere diferencias en disponibilidad o en preferencias de consumo (Figura 5). El pargo aparece con una alta frecuencia de menciones, lo que manifiesta su importancia en la

Figura 4. Listado de especies de pescados que consumen los pescadores muestreados en Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

Figura 5. Número de menciones de los pescados más consumidos por zona de análisis en Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

dieta de los pescadores. El litoral Caribe Sur presenta la ingesta significativamente más alta de pargo. El litoral Caribe Centro tiene el mayor consumo de chac-chic (16 menciones) y barracuda (9), mientras que en los otros litorales son menos consumidos o no se mencionan. El huachinango se ingiere más habitualmente en los litorales del Caribe Centro y Caribe Sur, con cantidades moderadas. El litoral Caribe Norte se caracteriza por un alto consumo de boquinete (12), algo que no se observa en otros litorales con la misma intensidad (Figura 5). En definitiva, mientras el litoral Caribe Sur muestra un consumo muy alto de pargo, el Caribe Centro destaca en su preferencia por chac-chic y barracuda; en cambio, el Golfo de México tiene una distribución más equilibrada entre especies.

Queda justificado que las aguas que bañan las costas quintanarroenses disponen de una gran variedad de especies de pescados y como muestra la Tabla 3 con diferentes aportes nutricionales. Por ello, es fundamental conocer sus contenidos de proteínas, grasas, carbohidratos y vitaminas para así develar qué nutrientes y en qué cantidades ingieren los pescadores. Como se observa, aún son necesarios realizar análisis de composición nutricional de algunas especies locales.

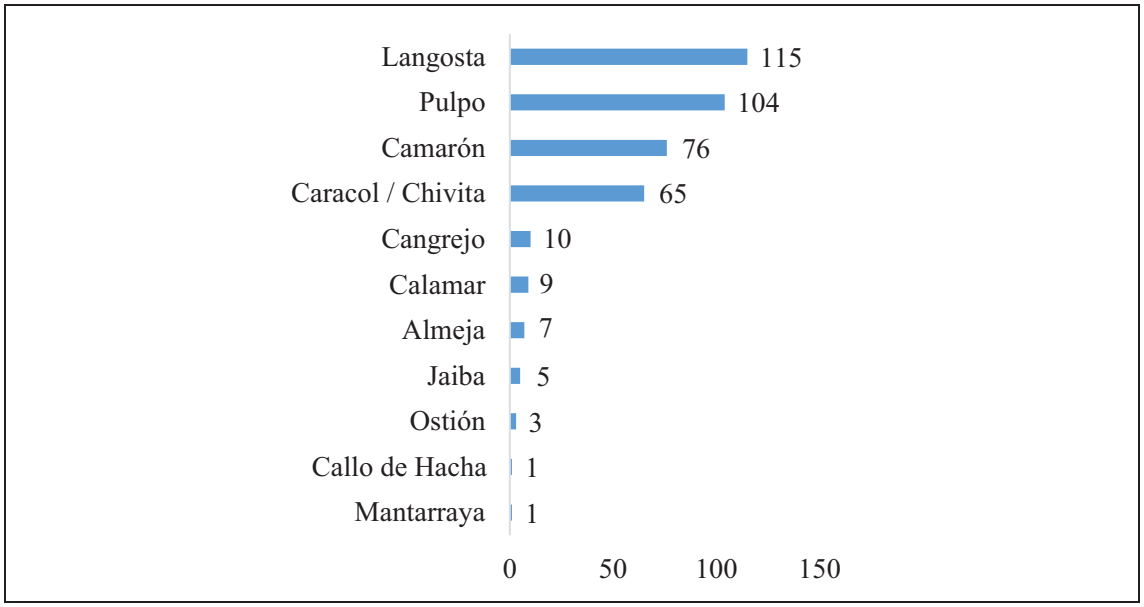
En cuanto a la ingesta de mariscos, los resultados muestran que, normalmente, se consume langosta, pulpo, camarón y caracol (Figura 6) —las especies más capturadas—. Pulpo, camarón y langosta son los mariscos más importantes en todos los litorales, pero la langosta y el caracol son especialmente relevantes por las cantidades capturadas en el Caribe Sur y el pulpo y el camarón en los litorales Golfo y Norte. El callo de hacha, la mantarraya y el ostión registraron pocas menciones entre los pescadores quintanarroenses (Figura 7).

Tabla 3. Valor nutricional de las especies de pescados identificados que los pescadores muestreados consumen en las regiones pesqueras de Quintana Roo, por 100 g de porción comestible

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ENERGÍA (kcal)	GRASA(g)	PROTEÍNA (g)	VITAMINAS/MINERALES
Abadejo	*Mycteroperca phenax*	76,2	1,52	15,63	
Atún	*Thunnus thynnus*	109	0,5 - 1,2	24-26	B2, B3, B6, B9, B12, A, D
Ballesta o escochín	*Balistes capriscus*			20	
Barracuda (picuda)	*Sphyraena guachancho*	91	1,56	16,21	B1, B2, B3, B6, B12, D
Boquinete	*Lachnolaimus maximus*			19,2	A, Ca, Fe, Se, Zn
Canané	*Ocyurus chrysurus*		0,207	19,5	
Cazón	*Rhizoprionodon terraenovae, Sphyrna tiburo*	82	0,8	18,7	A
Chac-chi	*Haemulon plumierii*		0,187	20	A, Ca, Fe, Se, Zn
Caribeña	*Brama caribbea*				
Corcobado	*Selene vomer*		7,29	19,90	
Corvina	*Cynoscion nebulosus*	104	3,17	17,8	Grupo B
Dorado (*Mahi mahi*)	*Carcharhinus springeri*		0,8		
Huachinango	*Lutjanus campechanus*	91	2,82	20,00	B1, B2, B3
Jurel o gallego	*Caranx latus*	102	5,2	15,4	A, B1, C, E
Mero / cherna americana	*Epinephelus morio*	78	2,2	20,8	A, B9
Mojarra de mar / mopich	*Eugerres plumieri, Diapterus auratus Eucinostomus argenteus*	97	2,2	14,1	
Pargo	*Lutjanus argentiventris, L. colorado, L. novemfasciatus*	109	2,7	18,8	A, B6, B12, C
Pez león	*Pterois volitans*	96	1,5	18,7	A, Se, Zn, Ca, Fe
Róbalo	*Centropomus undecimalis*	94	2,0	18,4	A, B12, E, B3, B9
Rubia	*Lutjanus synagris*	80	2,65	18,50	
Sierra	*Scomberomorus maculatus*	114	4,6	21,8	

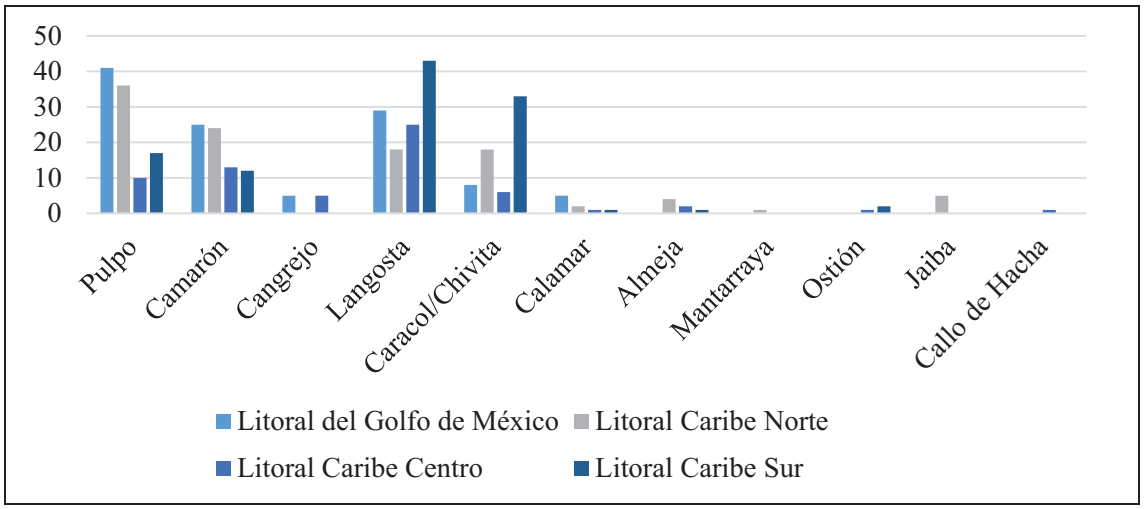
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023. Muñoz et al., 1996. Castro-González et al., 2004 CECOPESCA, 2012. INCAP, 2012. Castro-González, et al., 2019.

Figura 6. Listado de especies de mariscos que los pescadores muestreados consumen en Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

Figura 7. Número de menciones de los mariscos más consumidos por los pescadores muestreados de Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

El aporte nutricional de cada especie ha sido identificado y se presenta en la Tabla 4. Según las tablas de frecuencia de consumo, los mariscos se ingieren menos de dos veces a la semana, con 87 menciones, principalmente durante los fines de semana, al considerarse un aperitivo o botana. No obstante, también se identificaron pescadores que los consumen una vez a la semana o incluso, con menor frecuencia (Figura 8).

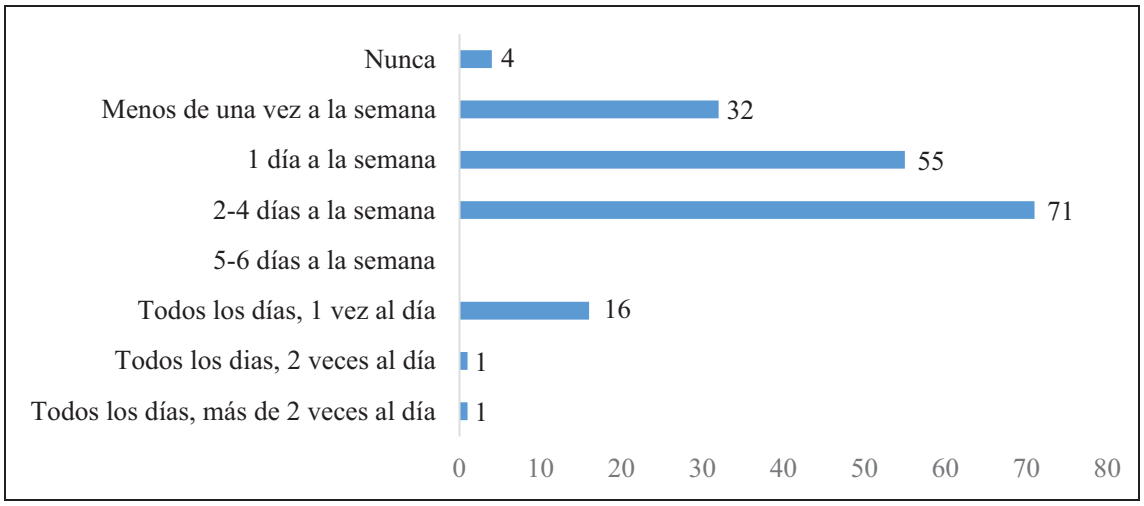
En cuanto a la preferencia entre pescado, marisco o ambos, la respuesta más repetida fue "ambos", seguida del pescado, con 123 y 38 menciones, respectivamente. Los motivos de estas preferencias son diversos; destacan el sabor y, en el caso del pescado, la variedad de formas de preparación. No obstante, el pescado es el alimento que se consume con mayor frecuencia, con 133 menciones, al ser considerado ingrediente principal de un plato fuerte. La variedad en las formas de

Tabla 4. Valor nutricional de las especies de mariscos que los pescadores muestreados consumen en las regiones pesqueras de Quintana Roo, por 100 g de porción comestible

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ENERGÍA (kcal)	GRASA (g)	PROTEÍNA (g)	CARBO-HIDRATOS (g)	VITAMINAS/ MINERALES
Calamar	*Loligo vulgaris*	92	1,3	15,8	3,08	A, B1, B2, B3, B6, B12, C
Callo de hacha	*Atrina maura*	39	5,4	5,4	-	Na, K, Fe, Ca, E
Camarón	*Periclimenes yucatanicus*	106	0,9	20,3	0,9	B1, B2, B3, B6, B12, A, C, D, E
Caracol (Chivita, Nolón)	*Melongena corona*	136	0,4	23	7,76	B1, B2, B3, B6, B12, A, C, D, E
Jaiba	*Callinectes sapidus*	85	0,7	19,1	0	B6, B12, C, D
Langosta	*Panulirus argus*	106	0,9	16,2	0,5	B1, B2, B3, B12
Ostión	*Crassostrea corteziensis*	68	2,5	7,1	3.9	Ca, Fe, P, K, Na, Zn, C, B1, B2, B3
Pulpo	*Octopus maya*	57	1,04	14,91	2,2	A, B1, B2, B3, B6, B12, C
Raya	*Leucoraja yucatanensis*	82	0,9	18,8	0	B2, B3

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023. Muñoz et al., 1996. CECOPESCA, 2012. INCAP, 2012. Maradise, 2025. Ostranor 2025.

Figura 8. Frecuencia de consumo de mariscos entre los pescadores muestreados de Quintana Roo



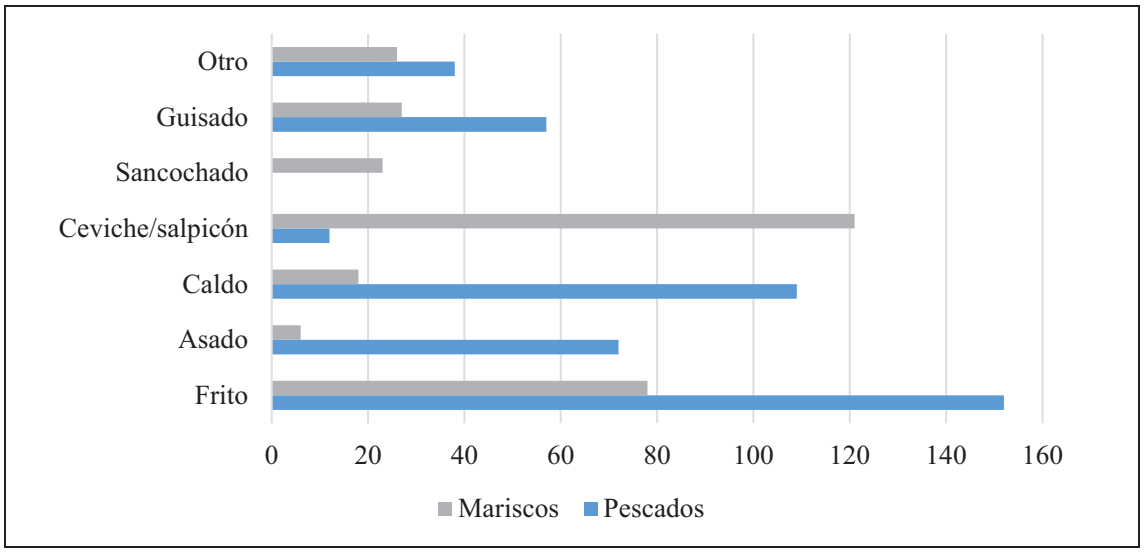
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

preparación es un factor importante para su consumo: a fritura es la opción de cocción preferida en la región, sobre todo para el pescado (152 menciones), mientras que en el caso de los mariscos ocupa el segundo lugar (78 menciones), por detrás del ceviche/salpicón (121 menciones). El pescado también se ingiere en caldo (Figura 9). Los guisos más repetidos son el *tikin-xic* y el *mak-kuum*. Ambos son platos tradicionales de la gastronomía peninsular yucateca, el primero está elaborado con pescado fresco adobado en achiote y cocido en hojas de plátano, a la leña o al horno[41]; el segundo consiste en una pasta de pescado fresco desmenuzado y mezclado con achiote, jugo de naranja agria, sal y especias, que se cocina a las brasas o en un comal[42].

La cartografía temática (Figura 10) expone la frecuencia de consumo de pescados y mariscos entre los pescadores muestreados en el estado de Quintana Roo.

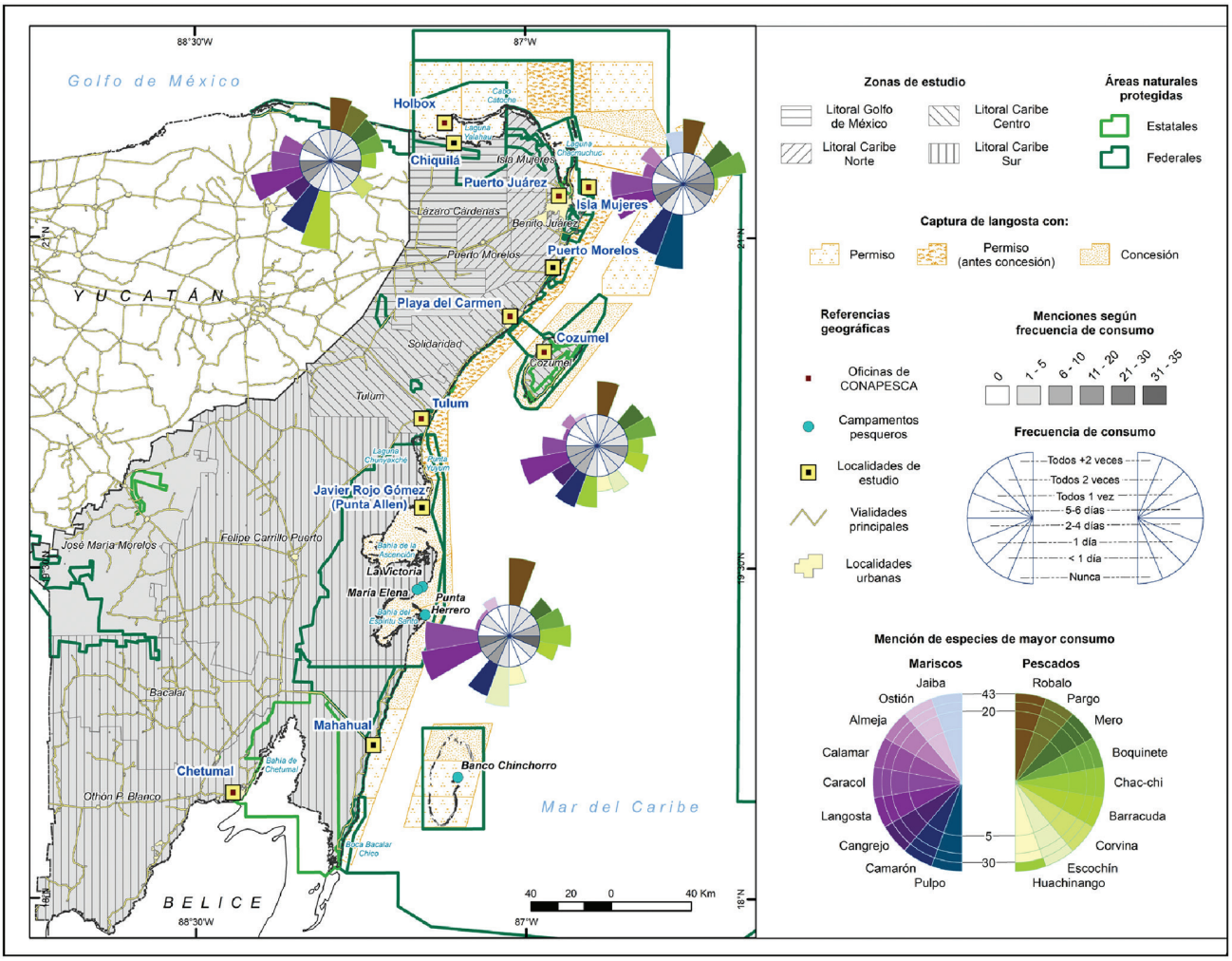
[41] Ruz, 1980, 17.
[42] Diccionario Gastronómico, 2024.

Figura 9. Preferencias de preparación de pescados y mariscos entre los pescadores muestreados de Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

Figura 10. Frecuencia de consumo de pescados y mariscos entre los pescadores muestreados, por litoral, en el estado de Quintana Roo



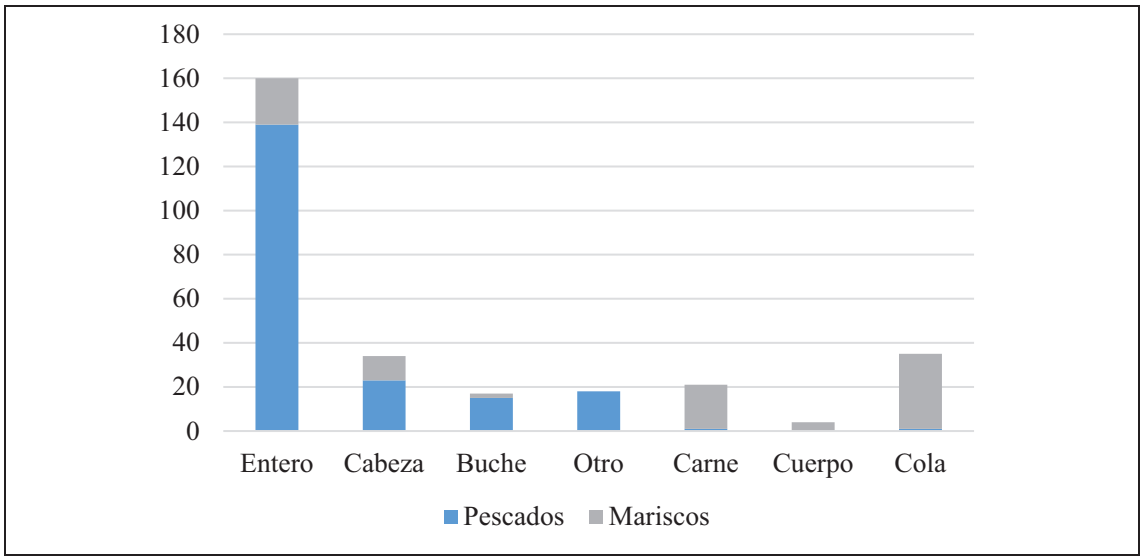
Fuente: Información obtenida en trabajo de campo realizado en 2023. Elaborado por José Alberto Garibay-Gómez, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Los pescadores tienen sus preferencias en cuanto a las partes que consumen tanto de pescados como de mariscos (Figura 11). Suelen ingerirlos enteros, sobre todo los pescados; la cola de langosta destaca como una de las más apreciadas. Cuando se refieren al consumo de carne de marisco, se asocia principalmente con el ceviche. Asimismo, los pescadores prefieren consumir pescados frescos, pero cuando es necesario conservarlos, los congelan y, en menor medida, los ahúman o los salan (Figura 12).

En la siguiente interrogante: ¿Se ha enfermado alguna vez por consumir pescados o mariscos?, sólo el 5 % de los participantes respondió afirmativamente. Algunos pescadores indicaron haber sufrido intoxicaciones, alergias y/o contraído salmonelosis y ciguatera, así como un incremento en los niveles de colesterol y ácido úrico (Figura 13).

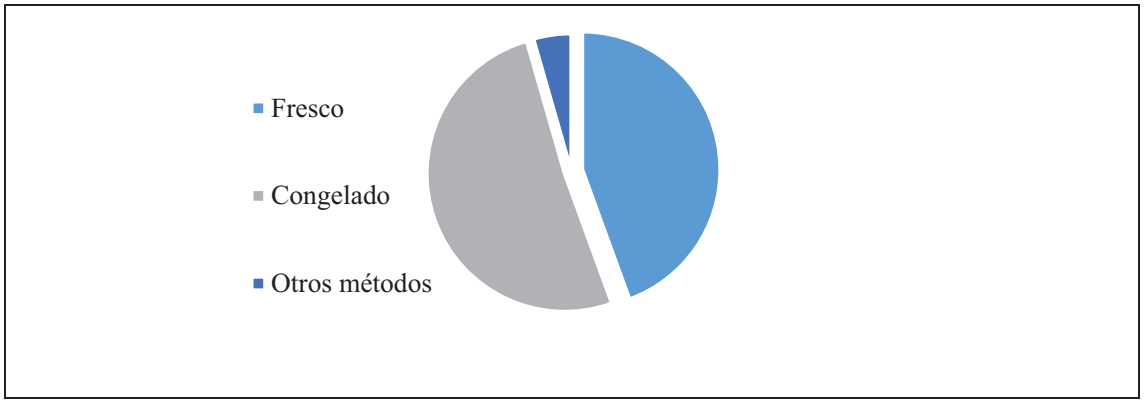
Al analizar los distintos alimentos que aportan proteína, los pescadores indicaron que su principal fuente de consumo son pescados y mariscos, con 94 y 48 menciones, respectivamente (Figura 14). No obstante, de manera general, también es común el consumo de pollo y carne de res (Figura 15). Cabe señalar que estos datos pueden variar según la temporada de pesca y la cercanía a un centro urbano.

Figura 11. Preferencias de consumo según las partes del pescado o el marisco entre los pescadores muestreados en las zonas pesqueras de Quintana Roo



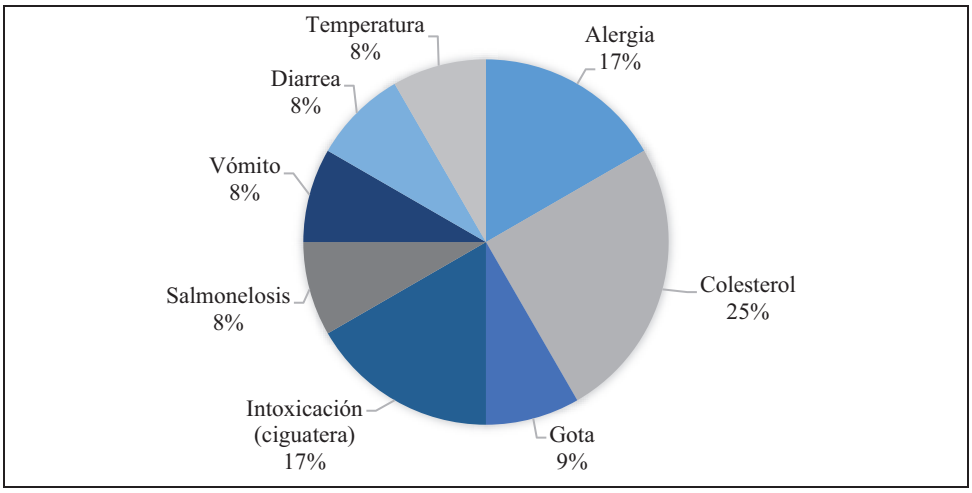
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

Figura 12. Procedimientos para conservar el pescado y el marisco entre los pescadores muestreados en las zonas pesqueras de Quintana Roo



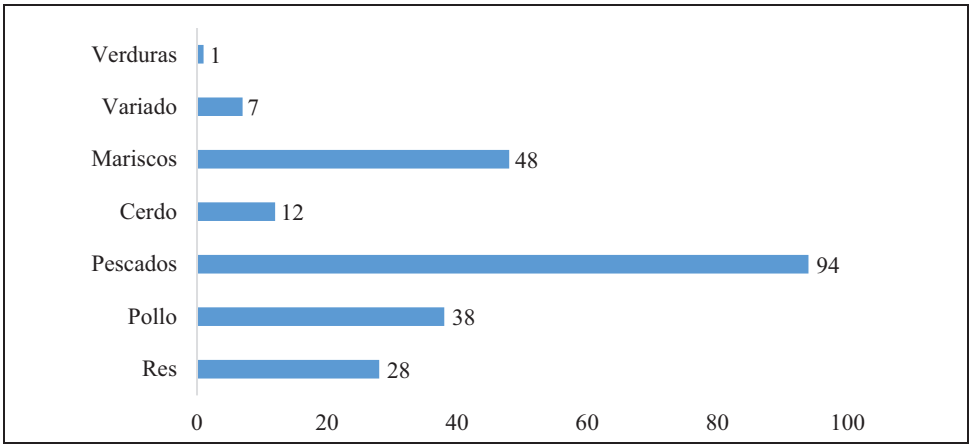
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

Figura 13. Registro de enfermedades ocasionadas aparentemente por el consumo de pescados y/o mariscos entre los pescadores muestreados en las zonas analizadas de Quintana Roo



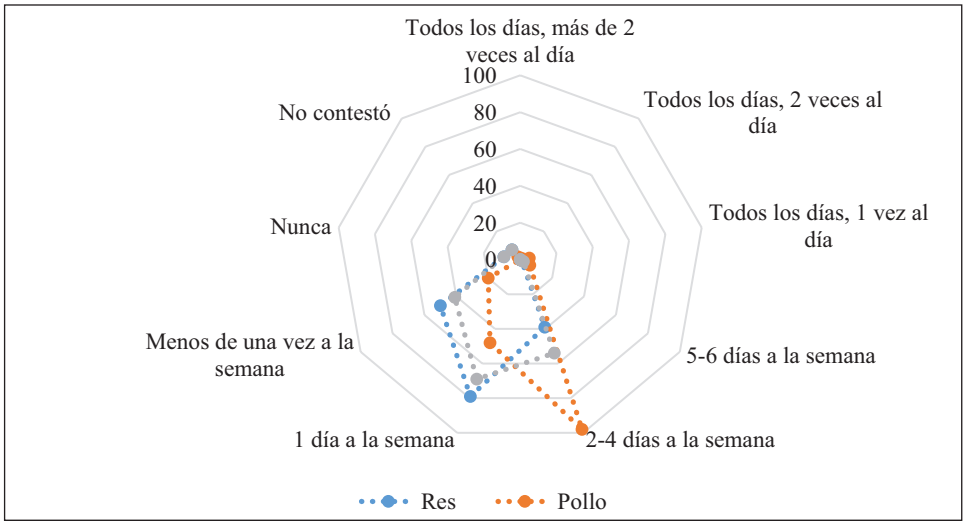
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

Figura 14. Preferencias de consumo de las distintas fuentes de proteína entre los pescadores muestreados en las zonas analizadas de Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

Figura 15. Frecuencia de consumo de las distintas fuentes de proteína entre los pescadores muestreados en las zonas analizadas de Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo realizado en 2023.

Por último, a partir de la información obtenida, se determinó que los pescadores requieren un contenido energético diario estimado entre 1.800 y 3.200 kcal, dependiendo de su edad y nivel de actividad. En el caso de las mujeres pescadoras, este requerimiento varía entre 1.800 y 2.200 kcal, según el intervalo de edad de la muestra (Tabla 5). Con base en estos datos, se estima que el consumo habitual de pescado oscila entre 300 g y 1 kg por comida, lo cual aporta entre 234 y 1.640 kcal, dependiendo de la especie, sin considerar el consumo adicional de tortilla mexicana —alimento básico elaborado con masa de maíz nixtamalizado y cocido sobre comal— que suele acompañar este platillo.

Tabla 5. Requerimiento calórico diario según la edad, el sexo y el nivel de actividad de los pescadores en Quintana Roo, con su equivalencia en el consumo de pescados y mariscos

EDAD (AÑOS)	SEXO	SEDENTARIO	ACTIVIDAD MODERADA	ACTIVO
14-18	Hombre	2.000-2.400	2.400-2.800	2.800-3.200
19-30	Hombre	2.400-2.600	2.600-2.800	3.000
31-50	Hombre Mujer	2.200-2.400 1.800	2.400-2.600 2.000	2.800-3.000 2.200
> 50	Hombre	2.000-2.200	2.200-2.400	2.400-2.800

Fuente: Elaboración propia con información de Valencia, 2009.

En cuanto a los mariscos, la langosta es la especie más consumida, con una ración habitual de 1 a 3 colas (aproximadamente entre 200 y 750 g), que aporta entre 212 y 795 kcal por ración. A modo de referencia general, se estima que los requerimientos calóricos diarios pueden situarse entre 1.700 y 4.200 kcal para hombres y entre 1.750 y 4.150 kcal para mujeres, en función de factores como la edad, el peso corporal y la intensidad del esfuerzo físico.

De este modo, si un pescador llega a consumir entre 300 y 500 g de pescado en una comida, estaría incorporando entre 492 y 820 kcal; mientras que en el caso de los mariscos —particularmente la langosta— el rango de aporte calórico para un consumo entre 200 y 750 g se ubicaría entre 212 y 795 kcal. Aunque esta ingesta puede ser menor en comparación con otras fuentes proteicas, la dieta de los pescadores tiende a ser variable, con disponibilidad adicional de carnes rojas y pollo, especialmente en localidades urbanas o durante las temporadas de veda. Precisamente, las carnes rojas les proporcionan más energía (de 237 a 288 kcal) y 26 a 27 g de proteína, pero el consumo de pescados, aunque el contenido de proteína es variable y un poco menor (14 a 24,7 g) les aportan mayor variabilidad de vitaminas.

La Tabla 6 detalla las principales fuentes de proteína de origen animal en términos de contenido energético, proteínas, grasas y vitaminas. Se atiende que la carne de res aporta la mayor cantidad de energía, mientras que la carne de cerdo es la que contiene el mayor nivel de proteínas; no obstante, ambas poseen un alto contenido de grasas no saludables. Por ello, se recomienda limitar el consumo de carnes rojas dos o tres veces por semana; los pescados pueden incluirse en la dieta hasta cinco días a la semana. Además, debido a la gran diversidad de especies de pescados, su aporte de vitaminas liposolubles e hidrosolubles es más variado y generalmente superior al de la carne de pollo.

Tabla 6. Contenido energético y macronutrientes por cada 100 g de las principales fuentes de proteína de origen animal

ALIMENTO	ENERGÍA (kcal)	GRASA (g)	PROTEÍNA (g)	VITAMINAS/ MINERALES
Res	185-288	19,54	26,33	B2, B3, B6, B12
Cerdo	106-176	17,04	27,34	B3, B12, D
Pollo	104-195	13,49	27,07	A, B5, B9, B12, D, E
Pescado	76,2-164	0,8-9,4	14,1-24,7	Todas
Marisco	57-136	0,4-1,7	14,9-23	Todas excepto B5 y K

*En carnes, según la parte ingerida; en pescados y mariscos según las especies de la investigación
Fuente: Elaboración propia con información de CECOPESCA, 2012; INCAP, 2012.

Discusión y conclusiones

A partir de la investigación se identificó que la población de pescadores en Quintana Roo consume pescado entre 2 y 4 días a la semana, y mariscos entre 1 y 2 días. Los pescadores ribereños de Punta Allen y Banco Chinchorro se alimentan principalmente de sus capturas durante periodos de 20 a 25 días consecutivos en temporada alta, es decir, cuando se realizan las capturas más abundantes y suelen hacer solo dos comidas al día debido a las intensas jornadas de trabajo. Durante los meses de veda, cuando regresan a sus comunidades, aumenta la ingesta de otros alimentos, como huevo y carne, más como una forma de diversificar la dieta que por su valor nutricional.

En una investigación previa se identificó que los pescadores de Yucatán ingieren predominantemente mero, rubia, canané y pargo[43]. Por su parte, en Quin-

[43] Flores-Monter; Crespo-Guerrero, 2023, 12.

tana Roo predomina el consumo de pargo, boquinete, mero y chac-chi. Se confirma una preferencia especial por el pargo debido a su sabor. En cuanto a los mariscos, también se observan diferencias en la disponibilidad de las especies: en Yucatán predomina la dieta basada en pulpo, camarón, langosta, caracol y jaiba[44], mientras que en Quintana Roo impera la langosta, seguida a distancia, de pulpo, camarón y caracol.

Es importante señalar que el pez león fue identificado como una especie invasora la cual, en algunos contextos, se promueve como una innovación gastronómica. Su carne es comestible y segura para el consumo humano, con un sabor similar al del mero. Además, es una fuente rica en ácidos grasos Omega-3 y Omega-6, éstos son esenciales para una buena nutrición y contribuyen a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares[45]. La SCPP Cozumel ha sido líder en la pesca y en la comercialización del pez león durante varios años, como una estrategia para reducir las poblaciones de esta especie invasora en los arrecifes de Isla Cozumel y en la Bahía del Espíritu Santo, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. La cooperativa cuenta con la capacitación y el equipamiento necesario para el procesamiento del pez león, ofreciendo el producto en diversas presentaciones, como entero, filete y "pechitos"[46]. Su manipulación requiere precaución, ya que su sistema de defensa se basa en espinas que contienen toxinas en la base: el contacto puede causar dolor y efectos adversos en las personas[47].

En cuanto a la disponibilidad de distintas fuentes de proteína de origen animal, se identificó que los pescadores de Quintana Roo tienen mayor acceso a pollo, carne de res y cerdo en localidades urbanas como Cancún, Cozumel y Chetumal. En comunidades más pequeñas, estos productos suelen obtenerse a partir de traslados a Cancún, Bacalar, Chetumal o Tulum. La variabilidad en su dieta radica principalmente en el consumo de pollo y carne de res, en menor proporción carne de cerdo.

La diversidad de especies capturadas por los pescadores de Quintana Roo les proporciona un aporte nutricional variable. Entre las especies con mayor contenido proteico destacan esmedregal, lisa y mero, mientras que otras especies más consumidas, como pargo y boquinete, tienen un contenido ligeramente menor. El análisis de la diversidad de pescados y mariscos permitió identificar un intervalo de contenido proteico de 14,5 a 24,7 g en pescados y de 14,9 a 20,3 g en mariscos —al igual que en Yucatán, esto se debe al predominio de las mismas especies y a la falta de información nutricional para especies locales, aunque éstas siguen siendo menos ingeridas que la langosta, el pulpo y el camarón—. El pescado es considerado un alimento funcional por disponer de ácidos grasos poliinsaturados (AGP), como los Omega-3 y Omega-6. Asimismo, el contenido de vitaminas varía entre especies, siendo más completo en el abadejo, el camarón y el caracol, ya que poseen casi todas las vitaminas liposolubles e hidrosolubles.

En el caso de los pescadores de Yucatán, la mitad de la muestra indicó que puede llegar a consumir entre uno y dos pescados enteros, con un peso de 300 g a 1 kg, e incluso hasta tres pescados enteros de 500 g en una sola comida. Igualmente, señalaron que, durante la temporada alta, realizan sólo dos comidas al día debido al exceso de trabajo, mientras que, en la temporada de veda, vuelven a realizar tres comidas diarias, como es lo habitual. Por su parte, para los pescadores de Quintana Roo, el peso de la ración es similar, de uno a dos pescados enteros, con un peso de 300 a 500 g. En el caso de los mariscos, no fue posible calcular la ingesta de pulpo; en cambio, la ración de langosta es de 1 a 3 colas por porción, lo que equivale a aproximadamente entre 200 y 750 g, cabe destacar que la talla legal permitida mínima para el consumo de langostas es de 13,5 cm.

El 70,2 % de los pescadores yucatecos considera que su estado de salud es entre excelente y bueno; la cifra entre los pescadores de Quintana Roo se eleva al 80,7 %. Las enfermedades más mencionadas en ambos estados son la hipertensión y la diabetes[48].

En Quintana Roo, el 5 % de los pescadores aludió haberse enfermado por consumir pescado o mariscos —en Yucatán fue del 6 %—, siendo los síntomas dolor de cabeza, diarrea y manifestaciones alérgicas. Algunos pescadores indicaron que el consumo de mariscos les incrementa los niveles de colesterol y/o ácido úrico; también reportaron casos de alergia, salmonelosis, ciguatera, vómito, diarrea y fiebre. Específicamente, la ciguatera es una intoxicación causada por el consumo de barracuda (picuda), especie que, según los pescadores, puede generar esta afección si se alimenta de un alga específica. Los síntomas más frecuentes incluyen calambres, fiebre, dolor de huesos, vómito y diarrea; el tratamiento suele ser antiinflamatorios y antibióticos, principalmente paracetamol o ibuprofeno. La literatura científica informa que la ciguatera es causada por

[44] Flores-Monter; Crespo-Guerrero, 2023, 12.
[45] Loreto; Redón; Espínola, 2023, 19.
[46] Loreto; Rendón; Espínola, 2023, 37.
[47] Escobar; Leiva; León, 2015, 3.
[48] Flores-Monter; Crespo-Guerrero, 2023, 20.

el dinoflagelado *Gambierdiscus toxicus*. Además, se ha documentado un incremento en la incidencia de esta intoxicación en la península de Yucatán[49].

Las distintas especies de pescado continúan siendo una alternativa nutritiva y saludable en la alimentación. En Quintana Roo, se mencionaron, aunque de manera ocasional, especies como nariceta, burra, mopich, mata gato, ronco amarillo, barrasa, sábalo, macabí, palometa, chancai, wuajo y pez rayado. Es fundamental determinar el aporte energético y el contenido de macro y micronutrientes de estas especies mediante estudios bromatológicos. México se encuentra entre los países con mayor diversidad íctica por lo que documentar el valor nutricional de sus recursos marinos permite aprovechar una variedad de especies que aportan proteína animal, grasas saludables y diferentes vitaminas esenciales.

La dieta de los pescadores de Quintana Roo refleja una estrecha relación entre los recursos marinos disponibles y los patrones de consumo local. Si bien la pesca sigue siendo una fuente clave de proteínas y nutrientes básicos, la creciente incidencia de enfermedades relacionadas con la dieta, como la hipertensión y la ciguatera, subraya la necesidad de fortalecer las estrategias de educación nutricional y promoción de la seguridad alimentaria en estas comunidades. El aprovechamiento de especies invasoras, como el pez león, representa una oportunidad económica. Finalmente, documentar el valor nutricional de las especies marinas de estas regiones es notable para conocer los nutrientes que los pescadores están ingiriendo. Por consiguiente, es necesario, por un lado, continuar con estudios bromatológicos y por otro, fortalecer las cadenas de comercialización local, promoviendo el consumo responsable de los recursos marinos como parte de una estrategia integral que permita reforzar la seguridad alimentaria y la salud de las comunidades costeras.

Financiación

Sirvan estas líneas para agradecer al CONACYT por otorgar una beca "Estancias Posdoctorales por México" con la que fue posible llevar a cabo esta investigación y a la entidad académica receptora, el Instituto de Geografía, UNAM. Por financiar los desplazamientos necesarios para el trabajo de campo, expresamos nuestro reconocimiento al PAPIIT "Estructura y procesos territoriales de la pesca comercial en las áreas naturales protegidas del estado de Quintana Roo, México" (IN304023) de la UNAM, así como al II Plan Propio de Investigación y Transferencia de la Universidad de Málaga. Nuestra más sincera gratitud al Dr. José María Casado Izquierdo: los datos estadísticos que nos compartió fueron primordiales; y a la Dra. Araceli Jiménez Pelcastre por apoyarnos durante la aplicación de los cuestionarios en el trabajo de campo. Finalmente, nos complace reconocer la labor desinteresada de las personas evaluadoras, cuyos aportes enriquecieron esta investigación.

[49] Arcila et al., 2001, 27-32.

Referencias bibliográficas

Alcocer, Javier. 2007: El agua epicontinental de México. *Ciencia, Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, 58(3), 1-10. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/58_3/PDF/05-548.pdf

Arcila, Heriberto; Mendoza, Julio; González, María F.; Montero, Landy; Castelo, Ángel. 2001: Revisión de una enfermedad poco conocida: la ciguatera. *Revista Biomédica*, 12, 27-34. https://doi.org/10.32776/revbiomed.v12i1.254

Biernacki, Patrick; Waldorf, Dan. 1981: Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. *Sociological Methods & Research*, 10(2), 141-163. https://doi.org/10.1177/004912418101000205

Bravo, Fernando Agustín; Burga, Johana Lizete; Inoñan, Daisy Karina. 2010: *Guía: cálculo de la composición nutricional de preparaciones distribuidas en el programa nacional Wawa Wasi.* Lima (Perú), Instituto Nacional de Salud. http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/1371.pdf

Casado-Izquierdo, José María; Crespo-Guerrero, José Manuel. 2025: Circuitos espaciales de producción generados por la pesca y el transporte de productos pesqueros en Quintana Roo, México. *Ería. Revista Cuatrimestral de Geografía,* 44(3), 235-260. https://doi.org/10.17811/er.44.2024.235-260

Castro-González, María Isabel; Caballero-Vázquez, José Adán; Guerra-Infante, Fernando M.; López Hurtado, Marcela. 2019: Analysis of the chemical composition of the lionfish Pterois volitans as a food strategy for its control. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 47(5), 841-844. https://www.lajar.cl/index.php/rlajar/article/view/vol47-issue5-fulltext-13. https://doi.org/10.3856/vol47-issue5-fulltext-13

Castro-González, María Isabel; Ojeda, Anayté; Silencio, José Luis; Cassis, Lorena; Ledesma, Héctor; Pérez-Gil, Fernando. 2004: Perfil lipídico de 25 pescados marinos mexicanos con especial énfasis en sus ácidos grasos n-3 como componentes nutracéuticos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(3), 328-336. https://www.alanrevista.org/ediciones/2004/3/art-12/

CECOPESCA (Centro Técnico Nacional de Conservación de Productos de la Pesca y Acuacultura). 2012: *Las cualidades nutricionales de los productos procedentes de la pesca extractiva y de la acuicultura: binomio beneficio-riesgo.* Madrid (España), Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/calidad-seguridad-alimentaria/14-Guia-Cualidades_Nutricionales_tcm7-248651_tcm30-285799.pdf

CONABIO (Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2018: *Línea de costa de la República Mexicana 2011-2014.* Proceso mediante capa vectorial.

CONABIO (Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2019: *CONABIO genera nueva cartografía de la línea de costa de México.* https://www.gob.mx/conabio/prensa/conabio-genera-nueva-cartografia-de-la-linea-de-costa-de-mexico

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2022: *Peces y mariscos comerciales.* https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/peces/

CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca). 2013: *Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2014.* Ciudad de México (México), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2013/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2013.zip

CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca). 2023a: *Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2024.* México D.F. (Estados Unidos Mexicanos), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2023/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2023.pdf

CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca). 2023b: *Períodos de veda para especies marinas y dulceacuícolas.* Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgop/2023/20230322PPTVEDAS-InicioVedaCamaronOP.pdf

CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca). 2025: *Avisos de Arribo.* Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. https://conapesca.gob.mx/wb/cona/avisos_arribo_cosecha_produccion

Dávalos, Selene Gabriela; Zamora, Diana Ruth; Natividad, Bonifacio Iván; Tercero, José Julio; Vázquez, Carlos; Quiñones, Elsa Irma. 2005: Alimentos marinos: tipificación y proceso de almacenamiento. *Revista Digital Universitaria*, 6(9), 1-14. https://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art90/sep_art90.pdf

Diccionario Gastronómico. 2024: *Macum*, 2 de diciembre. https://laroussecocina.mx/palabra/macum/

Escobar, Raylen; Leiva, Leonardo; León, Yanicel. 2015: Pez león (Pterois volitans) y su impacto en la salud humana. *Gaceta Médica Espirituana*, 17(1), 82-92. https://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/576

Estados Unidos Mexicanos. 2007: *Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. Diario Oficial de la Federación.* Última reforma publicada el 24 de abril de 2018. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS.pdf

FAO (Food and Agriculture Organization). 1996: *Cumbre mundial sobre la alimentación. Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial.* Roma (Italia), FAO. https://www.fao.org/4/W3613S/W3613S00.htm

FAO (Food and Agriculture Organization). 2022: *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul.* Roma (Italia), FAO. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc0461es

Flores-Monter, Yasiri Mayeli; Crespo-Guerrero, José Manuel. 2023: Hábitos de consumo y valor nutricional de los recursos marinos entre los pescadores de Yucatán, México. *Investigaciones Geográficas*, 110. https://doi.org/10.14350/rig.60690

Gallegos Rojano, Iliana Zamira; Salazar López, Alfredo; Martínez Rodríguez, María Concepción. 2022: Sistema arrecifal mesoamericano: daños por cambio climático y encallamientos. *Revista Tecnología en Marcha*, 35(1), 140-150. https://doi.org/10.18845/tm.v35i1.5433

HLPE (High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition). 2014: *Sustainable fisheries and aquaculture for food security and nutrition. A report by The High-Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition.* Roma (Italia), HLPE. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_S_and_R/HLPE_2014_Sustainable_Fisheries_and_Aquaculture_Summary_EN.pdf

INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). 2012: *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica.* Guatemala (Guatemala), INCAP/OPS. https://www.sennutricion.org/media/tablas/INCAP.pdf

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2023: *Línea de Costa de México en función del relieve 2022.* https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=794551091982

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2024: *División política municipal, 1:250000. 2023.* Proceso mediante capa vectorial.

Isidro, Alejandro. 2004: La pesca en Quintana Roo, México / Status of the fishing industry in Quintana Roo, Mexico, *55th Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 37-43. http://hdl.handle.net/1834/29553

Jordán-Dahlgren, Eric. 1993: El ecosistema arrecifal coralino del Atlántico mexicano. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 44, 157-175. http://repositorio.fciencias.unam.mx:8080/xmlui/handle/11154/142958

Jordán-Dahlgren, Eric; Rodríguez-Martínez, Rosa Elisa. 2003: The Atlantic coral reefs of Mexico, en Cortés, Jorge (Ed.), *Latin American Coral Reefs.* Amsterdam (Netherlands), Elsevier Science B.V., https://doi.org/10.1016/B978-044451388-5/50007-2

Larsen, Rune; Eilertsen, Karl-Erik; Elvevoll, Edel O. 2011: Health benefits of marine foods and ingredients. *Biotechnology Ad-*

vances, 29(5), 508-518. https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2011.05.017

Loreto, Rosa María; Rendón, Eduardo; Espíndola, Sayra Rosio. 2023: *Plan de Acción Nacional para el Manejo y Control del Pez León en México.* Ciudad de México (México), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Mesoamerican Reef Fund. https://marfund.org/es/wp-content/uploads/2023/03/Mexico-Plan-Accion_Pez-leon_feb23_opt.pdf

Maradise. 2025: *Callo de hacha*, 28 de enero. https://www.maradise.mx/productos/molusco/callo-de-hacha.html

Miles, Elizabeth A.; Calder, Philip C. 2012: Influence of marine n-3 polyunsaturated fatty acids on immune function and a systematic review of their effects on clinical outcomes in rheumatoid arthritis. *British Journal of Nutrition*, 107(Supplement S2), 171-184. https://doi.org/10.1017/S0007114512001560

Muñoz, Miriam; Chávez, Adolfo; Roldan, José Antonio; Ledesma, José Ángel; Mendoza, Eduardo; Pérez-Gil, Fernando; Hernández, Sonia Lizet; Chaparro, Alejandra Guadalupe. 1996: *Tablas de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México.* Ciudad de México (México), Edición Pax.

Noy, Chaim. 2008: Sampling Knowledge: The Hermeneutics of Snowball Sampling in Qualitative Research. *International Journal of Social Research Methodology*, 11(4), 327-344. https://doi.org/10.1080/13645570701401305

Ostranor. 2025: *Valor nutricional de las ostras*, 28 de enero. https://ostranor.com/valor-nutricional/

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2024: *Iniciativa Ocean Promise del PNUD.* https://www.undp.org/es/ocean

Ruz, Lucrecia. 1980: *Cocina Yucateca.* Mérida (Yucatán), Calle 21.

Sosa, Eloy; Ramírez, Angélica. 2011: Capítulo 3. Pesca marina, en Pozo, Carmen; Armijo Canto, Natalia; Calmé, Sophie (Eds.), *Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I.* Ciudad de México (México), El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo, Programa de Pequeñas Donaciones.

Valencia, Margarita Esther. 2009: Capítulo 5. Energía, en Bourges, Héctor; Casanueva, Esther; Rosado, Jorge L. (Eds.), *Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Bases fisiológicas, Tomo 2. Energía, proteínas, lípidos, hidratos de carbono y fibra México.* Ciudad de México (México), Editorial Médica Panamericana.

Welch, Craig. 2022: Ya somos 8000 millones de personas en el mundo ¿y ahora qué? *National Geographic*, 15 de noviembre. https://www.nationalgeographic.es/historia/2022/11/ya-somos-8000-millones-de-personas-en-el-mundo-y-ahora-que

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

La gestión del agua bajo la responsabilidad pública en Bucaramanga-Colombia en el contexto de gobernanza local-regional

Water management under public responsibility in Bucaramanga-Colombia in the context of local and regional governance

Luis-Hernando Gómez-Ospina
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid
Medellín, Colombia
Luishernando@hotmail.com
ORCID: 0000-0001-8581-8837

Justo Pasto Jaramillo Jaramillo
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid
Medellín, Colombia
pjaramillo@elpoli.edu.co
ORCID: 0000-0001-7837-1707

Información del artículo
Recibido: 30/09/2024
Revisado: 25/07/2025
Aceptado: 31/07/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9197

RESUMEN

Bucaramanga en Colombia enfrenta el reto del rompimiento de las barreras político administrativas para la gestión del agua. Su entorno ecosistémico y social advierten su relación regional más allá de la metropolitana y cercana a la gobernanza del agua. La pregunta por la comprensión de la gestión del agua desde la institucionalidad, es la inquietud formulada en nuestra investigación. Entrevistamos a funcionarios públicos de instituciones vinculadas con el cuidado y gestión del agua. El análisis temático refleja el reconocimiento teórico de los procesos de gestión visto desde los funcionarios públicos, aunque con poco sentido de gobernanza en los ámbitos local, metropolitano y regional. Los intereses por lo ambiental y el cuidado del agua deben pasar a las acciones y evitar convertirse en discursos que no se refleja en la acción cotidiana de la población y las instituciones, es la principal conclusión.

PALABRAS CLAVE: Gestión de los recursos hídricos, Gobernanza, Bucaramanga, Páramo Santurbán.

ABSTRACT

Bucaramanga in Colombia faces the challenge of breaking political-administrative barriers to water management. Its ecosystem and social environment warn it of its regional relationship beyond the metropolitan one and close to water governance. The question of understanding water management from institutionality is the concern formulated in our research. We start from interviews with public officials from institutions linked to the care and management of water. Thematic analysis reflects the theoretical recognition of management processes, although with little sense of governance at local, metropolitan and regional levels. The main conclusion is that mentions or interest in the environment and water care must be translated into actions and avoid becoming speeches that do not reflect the daily actions of the population and institutions.

KEYWORDS: Water resources development, Governance, Bucaramanga, Santurbán moorland.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

A gestão da água sob responsabilidade pública em Bucaramanga-Colômbia no contexto da governação local e regional

RESUMO

Bucaramanga, na Colômbia, presenta o desafio de derrubar as barreiras político-administrativas na gestão da água. O seu ecossistema e ambiente social apontam para uma relação regional além da área metropolitana e próxima da governança da água. A questão pela compreensão da gestão da água na perspectiva institucional é a preocupação formulada na nossa pesquisa. Se inicia pelas entrevistas aos funcionários públicos de instituições ligadas ao cuidado e gestão da água. A análise temática reflete, o reconhecimento teórico dos processos de gestão, ainda com pouco sentido de governança nos âmbitos local, metropolitano e regional. A principal conclusão é que as menções ou interesses pelo ambiente e pelo cuidado com a água devem ser traduzidos em ações e evitar que se tornem discursos que não reflitam as ações cotidianas da população e das instituições.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de recursos hídricos, Governança, Bucaramanga, Páramo Santurbán.

Gestion de l'eau sous responsabilité publique à Bucaramanga-Colombie dans le contexte de la gouvernance locale et régionale

RÉSUMÉ

Bucaramanga, en Colombie, est confrontée au défi de faire tomber les barrières politico-administratives à la gestion de l'eau. Son écosystème et son environnement social témoignent de ses relations régionales au-delà du cadre métropolitain et proches de la gouvernance de l'eau. La question de l'appréhension de la gestion de l'eau sous l'angle institutionnel est la préoccupation formulée dans notre recherche. Nous partons d'entretiens avec des responsables publics d'institutions liées au soin et à la gestion de l'eau. L'analyse thématique reflète la reconnaissance théorique des processus de gestion bien qu'avec peu de sens de la gouvernance aux niveaux local, métropolitain et régional. La principale conclusion est que les mentions ou l'intérêt pour l'environnement et le soin de l'eau doivent se traduire en actions et éviter de devenir des discours qui ne reflètent pas les actions quotidiennes de la population et des institutions.

MOTS-CLÉS : Gestion des ressources en eau, Gouvernance, Bucaramanga, Lande Santurbán.

La gestione dell'acqua sotto la responsabilità pubblica a Bucaramanga-Colombia nel contesto della governance locale e regionale

SOMMARIO

Bucaramanga, in Colombia, si trova ad affrontare la sfida di abbattere le barriere politico-amministrative nella gestione dell'acqua. Il suo ecosistema e il suo ambiente sociale evidenziano il suo rapporto regionale al di là dell'ambito metropolitano e vicino alla governance dell'acqua. La questione della comprensione della gestione dell'acqua da un punto di vista istituzionale è la preoccupazione formulata nella nostra ricerca. Abbiamo iniziato intervistando funzionari pubblici di istituzioni legate alla cura e alla gestione dell'acqua. L'analisi tematica riflette il riconoscimento teorico dei processi di gestione, anche se con scarso senso della governance a livello locale, metropolitano e regionale. La conclusione principale è che le menzioni o l'interesse per le questioni ambientali e la cura dell'acqua devono essere tradotte in azione ed evitare di diventare discorsi che non riflettono le azioni quotidiane della popolazione e delle istituzioni.

PAROLE CHIAVE: Gestione delle risorse idriche, Gobernanza, Bucaramanga, Brughiera Santurbán.

Introducción

El acceso al agua tiene un carácter social considerado como un derecho fundamental en el orden internacional. La Organización de las Naciones Unidas[1] (en adelante ONU) lo expresa en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (en adelante ODS) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico[2] (en adelante OCDE) en sus principios. En la primera, el objetivo seis alude directamente al agua limpia y saneamiento y en la segunda los principios diez y once mencionan la protección y cuidado enfocados en la población. Instan a la cooperación entre los actores, el cumplimiento de sus roles y la participación sin exclusión con la ruptura de barreras para el acceso a los servicios y los recursos hídricos. La Comisión Económica Para América Latina[3] (en adelante Cepal) reconoce el acceso universal al agua y el saneamiento básico como meta para el continente. Colombia se incluye como garante de estas propuestas.

El diagnóstico a nivel mundial considera un aumento de la población urbana (1,5 %) superior al crecimiento poblacional (1,2 %) y la demanda del agua entre el 69 % y 73%. Esta realidad sugiere un bajo cumplimiento de las metas de los ODS (50 %)[4]. El panorama del agua en Latinoamérica es criticado por el Banco Mundial (en adelante BM) y la Cepal; por el entramado burocrático de su manejo y el bajo presupuesto de los gobiernos para la política del agua. La Cepal reconoce el bajo aprovisionamiento de los servicios básicos y su estancamiento en las ciudades e insta al mejoramiento institucional y la relación con la población en un ambiente de transparencia[5].

El acceso al agua en Latinoamérica (incluida Colombia) ha tenido propuestas de apertura participativa en su gestión, políticas de subsidiariedad y alternativas para desligar los procesos de gestión del agua de las entidades de planeación y de distribución. No obstante, persiste la baja participación efectiva, la baja idoneidad y capacidad técnica de funcionarios aún para la resolución de conflictos con los usuarios[6].

En la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana en Santander en Colombia, se presentan dos dificultades: una administrativa por el cruce de competencias en la gestión del agua, y las diferencias políticas para desarrollar potencialidades incluida la gobernanza del agua como eje de acción para el cuidado ambiental; dos, las dificultades para la inclusión del sistema de planeación urbano-rural[7]. Desde la planeación se asume el riesgo climático regional[8] y a nivel local se considera la gestión integral del agua como objetivo y eje temático con la formulación de la política pública ambiental de Bucaramanga, que desarrolla el sistema de Gestión ambiental[9].

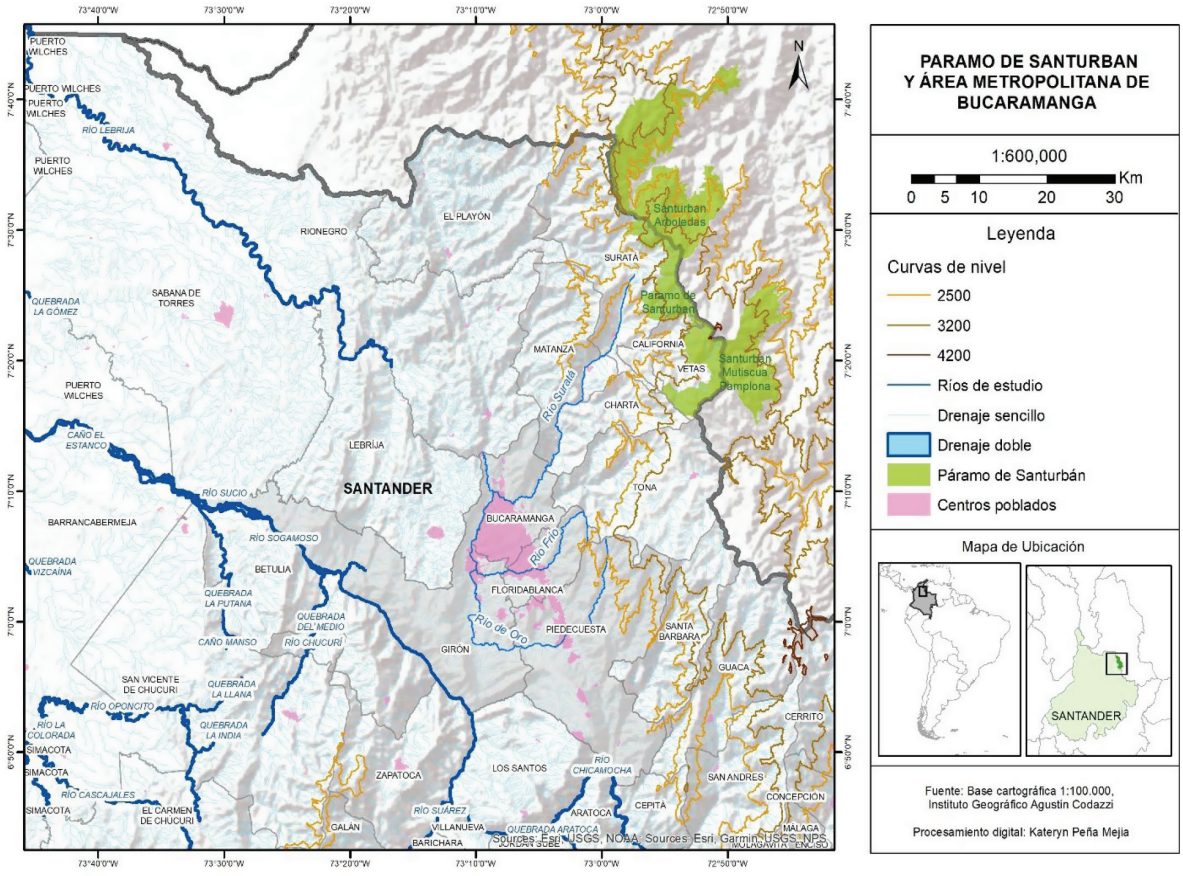
El paramos de Santurbán se establece como un ecosistema de especial importancia estratégica para protección de biodiversidad, y la regulación de oferta hídrica. Localizado al centro oriente del departamento de Santander, hace parte de las estribaciones de la cordillera Oriental en la provincia de Soto, en la jurisdicción en los municipios de Vetas, California Charta, Suratá, Tona, Matanza, Piedecuesta y el Playón. Tiene influencia en el área Metropolitana de Bucaramanga y veinte centros urbanos con una población de 2.200.000 habitantes. Abarca una superficie delimitada de 98.954 hectáreas que corresponde al 76 % del páramo potencial (129.743 ha.) con altitudes comprendidas entre los 2.500 y 4.200 msnm (Figura 1). En algunas veredas del área se desarrolla una economía campesina de producción de cebolla, papa y ganadería extensiva.

En términos sociales, las organizaciones civiles de mayor presencia y participación en procesos locales territoriales están constituidas por las Organizaciones de Acción Comunal (en adelante OAC). En la región de Soto hacen presencia alrededor de 743 OAC y en el Área metropolitana de Bucaramanga un aproximado de 866 OAC. Tienen presencia territorial desde la década de 1950 y se les reconoce su participación en el desarrollo local del país. Su presencia en los municipios facilita la participación vinculada a los asuntos del ambiente y por ende el cuidado y gestión del agua[10].

El contexto científico aborda los procesos de gestión del agua para garantizarla a la población y sugiere mantener el equilibrio del entorno natural y las posibles variaciones del sistema hídrico hasta los aspectos territoriales[11]. En el primer caso se reconocen los cuerpos de agua vinculados a la actitud de la población hacia su uso y manejo, concretado en el reconocimiento de su distribución, las políticas, la gestión y se entiende

[1] ONU, 2023, 24-25. Salazar Forero; Villamil Castellanos; Imbol Cruz, 2019, 119-121. Sosa Navarro, 2020, 42-46.
[2] Akhmouch; Clavreul; Glas, 2018, 9.
[3] Saravia Matus et al., 2020, 13-24.
[4] ONU, 2023. Sanahuja; Tezanos Vásquez, 2017, 534.
[5] Martín; Justo, 2015, 17. Fernández; Saravia Matus; Gil, 2021, 17-25.
[6] Hantke-Domas; Jouravlev, 2021, 169, 194-195. Fernández-Vargas, 2020, 7. González, 2017, 214-220.
[7] Williams Montoya; Duque Franco, 2017, 123, 129, 131, 134.
[8] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016.
[9] Concejo de Bucaramanga, 2010; 2023.
[10] Universidad Industrial de Santander y Departamento de Santander, 2024.
[11] Frausto Ortega, 2015, 108. Iribarnegaray et al., 2009, 156-158.

Figura 1. Localización del Páramo de Santurbán y Bucaramanga



Fuente: Elaboración propia basados en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

la gobernabilidad del agua en función a la dimensión social. En el segundo caso se parte del territorio asumido como paisaje (la naturaleza), la cultura como la permanencia allí y la población incluida en el proceso de gestión del agua allí. La primera propuesta visibiliza el proceso de gestión territorial del agua y ambas entienden la relación población territorio y naturaleza. Sugieren además indagar en la población la gestión del agua como acción cotidiana[12].

Análisis académicos insisten en allegar información confiable sobre cuencas y microcuencas con inclusión participativa de la población en procesos de gestión para la garantía y cuidado del agua. Bajo un enfoque económico del agua la inversión público-privada y su planeación se asumiría bajo un contexto de buen uso de los proyectos, con enfoque ambiental y social[13]. Advierten sobre las disyuntivas entre en la implementación y ejecución normativa territorial y la disyuntiva entre límites naturales (cuencas o ciénagas) y administrativas y la visión técnica del cuidado y control del agua y las necesidades de la población[14]. Como reto se asume la inflexibilidad territorial administrativa sumada a las divergencias de objetivos entre los actores territoriales. Algunos proyectos operarían alejados de las necesidades vitales, como ha ocurrido en los enclaves mineros que opacan el uso social del agua al criminalizarlo como sucedió en el río Ranchería en Colombia[15]. Contextos similares han demostrado la capacidad de la población para expresar su vida alrededor del agua con propuestas mixtas de gobernanza del agua, formación y apropiación tecnológica.

La gestión del agua e incidencia de las demandas sociales

El rol principal de las organizaciones ha sido el de reclamante de derechos y de actor territorial en respuesta a experiencias asociadas a la extracción minera, falta del agua, deterioro de los ecosistemas y el enfoque privado;

[12] Frausto Ortega, 2015, 108. Retamal; Rojas; Parra, 2011, 188.
[13] Martín; Justo, 2015, 13-17. Solanes; Jouravlev, 2015, 26-30.
[14] Bocarejo Suescún, 2018, 113.
[15] Ulloa et al., 2020, 35-61.

en todas se reclama las instancias de negociación o mesas de gestión[16]. Al asociarse a cuencas urbanas y rurales se vincula la corresponsabilidad entre población e instituciones bajo los territorios hidro-sociales[17]. La experiencia de Quebrada Negra en Cundinamarca (Colombia) argumenta la importancia de la cuenca hidrográfica como un concepto esencial que abarca el territorio, el recorrido del cuerpo de agua y el constructo socio-cultural y económico. Con la participación social se trasciende la noción del abastecimiento (pesca o minería) y se reconoce la realidad regional y nacional[18]. Los gobiernos deben favorecer los espacios de discusión y el sentido político de los diálogos con la población como se advirtió en Cajamarca y Arequipa, Perú. Allí se evidencia la divergencia entre la visión técnica, política y administrativa y los intereses y visión de la población ante el uso del agua y las necesidades de extracción minera[19].

En el contexto de las reclamaciones las pesquisas aluden al reconocimiento del tejido cultural, y del manejo que se ha tenido del agua en pequeñas comunidades y territorios (indígenas y campesinas). Las acciones comunitarias en zonas de cuencas se convierten en garantes de la defensa y respeto del derecho al agua y los ecosistemas[20]. Se concluye que, si no hay garantías de participación en cada proceso de gestión, se pierde legitimidad en la información, la técnica de estudio y los planes. Esta realidad vigente en Colombia, marca la discusión de la garantía del bien en el contexto de acuerdos de paz y del desarrollo rural integral[21].

El agua en los territorios se constituye en parte del hábitat. Es frecuente que en zonas de desabastecimiento se logren procesos eficientes de administración, distribución[22] y fortalecimiento de las rede sociales basados en transferencia de información técnica y normativa[23]. En Chile, las organizaciones recibieron el apoyo estatal para suplir necesidades de abastecimiento del agua como un bien común expresado en seguridad jurídica y la subsidiariedad del servicio[24]. Procesos similares vinculan la educación y la sensibilidad ante las acciones antrópicas en sistemas ecológicos finitos. Así la población y las organizaciones sociales desarrollan el cuidado del territorio, competencias y modelos organizativos para producción-consumo, alimentación, gestión ambiental y el consumo energético dentro del contexto del bien común[25].

Estudios evidencian la importancia de la tecnología en la gestión del agua y la formación de redes ciudadanas del agua. Muestran el desarrollo de discusiones, opiniones y fortalecimiento de redes en los procesos de gobernanza del agua y ase asumen como contrapeso o aporte a los discursos sobre el tema[26]. En ciudad de México se insta a la coordinación metropolitana interinstitucional en los procesos de gestión del agua a partir de acciones colectivas de la población habida cuenta de los intereses internacionales y de la población local[27]. Se ha concluido que la sofisticación normativa poco garantiza en los procesos de gobernanza y gestión del agua. Estos contextos sugieren la integración entre los actores territoriales, la inclusión de la investigación-acción-participación y el resguardo las singularidades territoriales[28].

Marco conceptual

Asumimos la visión de la gestión y de la gobernanza del agua desde la ecología política y la relación geográfica y social en una escalas local y regional. Los territorios expresan la relación entre acciones colectivas, el contexto ambiental y sus discursos políticos que configuran condiciones territoriales. Aludimos así a la relación naturaleza-sociedad y la importancia de la realidad scial en relación al conocimiento comunitario y técnico-científico.

La observación del territorio hidro-social se asume desde la manifestación de la gestión y gobernanza del agua con la intervención humana expresada en las cuencas y su entrelazamiento biofísico, tecnológico, social y político. Puede decirse que el concepto de territorio hidro-social es la concreción del imaginario de una red multi-escalar entre la población, las instituciones, la dinámica ecosistémica, socio cultural y financiera con la movilización de epistemologías, discursos y jerarquías políticas[29].

[16] Huamán Arias, 2019, 121, 124.
[17] Moreno; Tobías, 2019, 162-164.
[18] Ramírez Bustos; Medina Vásquez, 2023, 17-22.
[19] Bobadilla, 2020. 69-71; Reyes Gutiérrez, 2020, 108, 109.
[20] Guerrero de León et al., 2010, 559-560. Castro-Buitrago; Vélez-Echeverri; Madrigal-Pérez, 2019, 59-60. Pulgarín-Franco, 2019, 46.
[21] Segura; Cubides, 2017, 276. Motta Vargas, 2018, 326-327.
[22] Casas Cervantes, 2015, 38-42. Pila Guzmán, 2018, 81, 85. Castañeda Villanueva, 2021, 40.
[23] Soto-Vallejo; Villarraga-Lozano; Cardona-Acevedo, 2020, 212-216. Huamán Arias, 2019, 52-54.
[24] Schuster Olbrich; Tapia Valencia, 2017, 118-119.
[25] Meirea Cartea, 2015, 71. Bernal; Rivas; Peña, 2014, 164-166. Castro-Buitrago; Vélez-Echeverry; Madrigal-Pérez, 2019, 50-54.
[26] Hernández-Mora et al., 2015, 15-17.
[27] García Lira, 2021, 13-18.
[28] Villada-Canela et al., 2019, 37-39. Basualto et al., 2019, 73-75.
[29] Boelens et al., 2015, 19-25.

La gobernanza del agua como relación entre la sociedad y la política y se entiende bajo el vínculo dinámico entre las normas de relación entre población y el gobierno. En un contexto más amplio, se evidencia en la relación de la sociedad civil y la política[30] comprendida como una dinámica relacional de reconocimiento de las partes y bajo el entendido de las relaciones conscientes, organizadas en condiciones de igualdad y respeto. La reciprocidad entre las partes es entendida dentro de la gobernanza. El contexto de participación y articulador entre los sectores involucrados se entiende como gobernabilidad[31]. La propuesta de cuidado del agua de forma integral como derecho fundamental se lograría a partir de la capacidad de la gestión del bien. Se reconoce en la gobernanza la norma como estrategia de gobiernos para acoger las acciones colectivas de grupos organizados y los procesos de administración. En este sentido se recoge la idea de la gobernabilidad que establece las acciones del Estado en un contexto de comunicación y relacionamiento concertado de roles en el acceso sostenible y equitativo al agua.

Asumimos la institución del sistema político, socioeconómico y administrativo para desarrollar y gestionar los recursos hídricos y el aprovisionamiento de servicios de agua a diferentes niveles de la sociedad reconocida por la Asociación Mundial del agua (*Global Water Partnership - GWP*) y acogida en los principios de la gobernanza del agua asumidos en la OCDE[32]. Esta alusión podremos encontrarla bajo los discursos locales y regionales de quienes ejecutan las acciones y lideran procesos de gobernanza. Ésta última reconocida desde los principios de eficiencia en la información, financiación, regulación y la innovación en la gobernanza; de efectividad en su capacidad, adopción del sistema de escala de cuencas, coherencia de políticas, calidad de roles y responsabilidades; y de confianza y compromiso en monitoreo y evaluación, integridad y transparencia, participación y compensaciones entre usuarios urbano rurales y generacionales.

Brindamos así un marco para la comprensión de su gestión en el contexto del objetivo seis de los ODS. El concepto incorpora dos temáticas propias; agua potable, saneamiento e higiene y la gestión integrada de los recursos hídricos. Las temáticas evidencian la forma concreta de la gestión desde las instituciones y el territorio relativo a su prevalencia en relación a la experiencia de gestión y la expresión de la gobernanza en cada territorio[33].

Es prudente entender los territorios hidro-social como un elemento categorial de la gobernanza en el contexto de la garantía del agua como un derecho fundamental y su proceso de gestión. La noción se incorpora como una realidad de las acciones en el territorio estudiado. Nos ayuda a diferencias la gobernanza de la gobernabilidad en tanto se asocia a la presencia de la población y su contexto en la gestión del bien[34].

En este sentido los principios para la gobernanza del agua desde la OCDE, reconocen la necesidad de la promoción de la participación (principio diez) y el fomento del marco de la gobernanza (principio once). Se asume el reconocimiento de los actores locales involucrados como logro de confianza para la gobernanza y bajo sus facetas público-privados, etarios, organizativos. Son centro de la implementación de las políticas con garantías de autonomía, independencia y flujo de información. Se entiende entonces la disparidad y diferenciación entre la población urbana y rural pero además la corresponsabilidad en la compensación de ventajas y desventajas para el acceso al agua. En tal sentido, usuarios e instituciones (públicas y privadas), deben potenciar y ejercer el debate público y la gestión del agua[35].

La vigencia de la política pública en el ámbito internacional soporta la formulación de políticas nacionales y locales para la gestión de agua. Las normativas locales formuladas desde las Corporación Autónoma Regionales (en adelante CAR) y el Concejo Municipal responden al contexto de la gestión del agua y por ende el cuidado del medio en Bucaramanga. Estas acciones hacen parte de la realidad institucional local, aunque cuestionamos ¿Cómo se comprende la gestión del agua desde las instituciones públicas y los funcionarios en un contexto social y comunitario a escala local, metropolitano y regional de gobernanza del bien para la garantía de la permanencia de la oferta hídrica para la población Bumanguesa, macada por el contexto normativo del agua? Esta cuestión se enmarca dentro de las acciones institucionales del último lustro hasta el año de 2024.

Consideramos cuatros acciones características a tomar en cuenta en el análisis. El enfoque integrado de escalas (desde lo local a lo regional) hidro-geográfico o de cuenca con la toma participativa de decisiones. El aprovisionamiento y distribución del agua y el saneamiento con acceso a toda la población. La provisión normativa para el agua, su aprovisionamiento y la prestación del servicio. Finalmente, la transferencia de

[30] Fernández-Vargas, 2020, 3.
[31] Victoria, 2018, 16. Lanegra, 2018, 41-44.
[32] Akhmouch; Clavreul; Glas, 2018, 7-8.
[33] Fernández-Vargas, 2020, 3.
[34] Arango López; Aranda, 2025, 260. Moreno; Tobías, 2019, 162-164.
[35] Akhmouch; Clavreul; Glas, 2018, 8-9.

conocimiento y desarrollo de habilidades para los involucrados en este contexto.

Metodología

La investigación atendió a la comprensión y relación de las expresiones de los líderes institucionales con experiencia en la información y conocimiento institucional a partir de una entrevista estructurada. Fueron funcionarios involucrados en las acciones de las entidades gubernamentales dentro de su contexto cotidiano. Se entrevistó a funcionarios que hacían parte de las entidades y/o relacionadas con asunto públicos con previa invitación oficial.

La investigación desarrolló tres fases. De revisión de literatura para el desarrollo conceptual; de aplicación de entrevistas y análisis de artículos referentes de investigación y tres de análisis e interpretación a partir de categorías emergentes y asociación con las investigaciones científicas[36].

Las entrevistas aportaron el sentido de las reflexiones y acciones de los funcionarios en el cumplimiento normativo en función de la gobernanza del agua. Para el análisis presentado en este trabajo se abordó la categoría Gobernanza del agua desde dos subcategorías y referentes empíricos (Tabla 1).

El análisis temático de las respuestas estableció aspectos para la comprensión de la gestión del agua en el contexto de la gobernanza y determinación temáticas asociadas a la realidad. Se permitió reconocer relaciones o novedades vinculadas o no con las categorías expresadas y relatadas en los resultados y la discusión.

Para efectos de etiquetaje de las ideas expresadas por los funcionarios se nombraron con letras como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 1. Operación categorial

GOBERNANZA DEL AGUA		
SUBCATEGORÍA	REFERENTE EMPÍRICO	PREGUNTAS
Gestión de recursos hídricos	Acción institucional gubernamental	**¿Cómo se ha dado apoyo, colaboración y vigilancia en función de la tarea de brindar garantías de acceso al agua a la población?** ¿Cómo se plantean las políticas o procesos de vigilancia, protección y cuidado del agua? ¿Cómo y entre quiénes se construyen y desarrollan las políticas de protección y cuidado del agua?
Relacionamiento institucional y población	Percepción de las acciones colectivas y comunitarias frente al papel técnico de la planeación y la acción	¿Cómo podría entenderse la visión del papel que tiene la población sobre sus reclamos o solicitudes al acceso y cuidado del agua? ¿Cómo se establecen las garantías de participación de la población? (información, facilidad de acceso a la misma, mecanismos de consulta) ¿Desde la institución cómo sería el papel de las organizaciones dentro de los procesos de gestión del agua? ¿Cómo ha incidido la participación en las acciones y/o propuestas normativas establecidas desde las entidades gubernamentales? ¿Cómo ha sido el contexto y las formas de tramitar las diferencias cuando se presentan demandas de agua, o procesos que pudieran considerarse de conflicto entre las formas de pensar o proceder entre los actores sociales y las instancias gubernamentales?

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Etiquetas para entrevistados

ETIQUETA	ROL/INSTITUCIÓN	
SMS	Líder. Política pública integral por el agua.	Secretaría Ambiental de Bucaramanga junto a la Subsecretaría de Ambiente.
RVB	Profesional. Subdivisión de Ordenamiento Territorial y Planificación Integral del Territorio	CDMB.
SM	Delegada para la vigilancia del Patrimonio Público y Protección del Ambiente.	Personería Municipal de Bucaramanga.
GPA	Jefatura Oficina de Vigilancia Fiscal y Ambiental.	Contraloría Municipal de Bucaramanga
ES	Ingeniero Ambiental Profesional Universitario.	
SA	Secretaría Técnica convenio InspirAgua	Departamento de Santander Centro de Desarrollo tecnológico Agua Biodiversidad y Clima.
JCA	Consultoría/Secretaría Técnica convenio InspirAgua.	CDMB.

Fuente: Elaboración propia.

[36] Díaz Herrera, 2018, 129. Oliveira, 2008, 568-573

Resultados y discusión

Acción institucional gubernamentales para la gestión del acceso al agua

El rol del Estado en la gestión del Agua en Bucaramanga se enmarca dentro de las acciones interinstitucionales, los procesos de planeación y cuidado de zonas paramunas bajo competencia de la CAR y las alcaldías "responsables de controlar y vigilar la administración de los recursos naturales renovables" (SMS). "Desde la competencia del ordenamiento territorial, definen y desarrollan el régimen de uso del suelo" dice RVB. Al responder a la normatividad del Ministerio del Medio Ambiente "y con la participación de todos los actores" se genera el "documento instrumental que permite crear la política pública integral del agua para Bucaramanga" (SMS).

Los funcionarios locales reconocen el Acuerdo 017 del 19 de mayo del 2023 que aprueba la política pública ambiental de cambio climático y transición energética (SMS). Esto evidencia la conciencia institucional de la planeación advertida en los estudios y las entidades multilaterales para garantizar el manejo racional de zonas de cuidado del agua[37].

En este orden de ideas, es relevante la creación de políticas públicas, el reconocimiento y la incorporación del contexto cultural y la participación de la población. Para avanzar en la formulación "de la política pública del agua... deben empezarse a trabajar con las poblaciones y con las comunidades" (SMS). Dice RVB que "formulamos (instrumentos) con todos los actores que se encuentran en la región como el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río alto Lebrija". Sin ignorar las prácticas económicas que afectan la acción sobre el suelo. También se entienden la pre existencia de acciones de "la comunidad asentada allí hace aproximadamente 300 o 400 años, con un desarrollo socioeconómico y cultural". Esta visión social del territorio es clara en este discurso; la literatura académica reconoce que la presencia de la población es básica para los procesos de inclusión y participación[38]. Los planteamientos resaltan situaciones que reconocen una mayor acción real en los procesos de planeación y delimitación territorial. Ahora bien, la participación de la población más allá de la consulta y ratificación normativas es poco clara.

La sentencia constitucional T361 reconoce competencias para la delimitación del Páramo Santurbán y la participación de la población a su alrededor. Explica RVB que "a partir de las demandas de 'algunas organizaciones (¡)' la Corte emite la sentencia debido a la poca participación al delimitarlo. Debería hacerse de manera conjunta con los actores y con un enfoque local". "El páramo se delimitó en el 2014 mediante resolución 2090 del Ministerio de Ambiente bajo jurisdicción de la CAR para la Frontera Nororiental (Corponor), CAR para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CMB) y la CAR de Santander (CAS)." Es notorio el reconocimiento de límites administrativos para la gestión de los recursos naturales del páramo particularmente.

El caso ilustra la complejidad de las demarcaciones y delimitaciones territoriales en un contexto participativo, geográfico y de competencias institucionales evidenciada en Bucaramanga aludida en la literatura[39]. Dice JCA, que "el (Instituto) Humboldt nos partió en dos; Almorzadero y Santurbán que en realidad son uno; una divisoria municipal entre Santa Bárbara, Huaca y Piedecuesta y Tona, ¡Claro! pertenece a otras lógicas sociales y culturales como región y no como páramo". Esta referencia rompe la noción de Bucaramanga como ciudad y se expresa como región como posibilidad de desarrollo[40] y evidencia la disyuntiva de las delimitaciones administrativas y las naturales. Las delimitaciones político administrativas y aún de planeación se consideran como una realidad a considerar en el cuidado del agua[41].

Por otro lado, la idea del agua expresada en una sola entidad administrativa y aún geográfica perdería sentido contextual[42] y puede ilustrarse con el caso de compras de predios en municipios fuera de Bucaramanga. JCA, explica que "los predios están ubicados en la zona de páramo Santurbán. Muchos críticos preguntan por qué el municipio de Bucaramanga está adquiriendo (predios) en zonas que no son geográficamente del municipio. La argumentación parte desde la incidencia del suministro total del agua a los hogares en Bucaramanga, proveniente desde el municipio de Tona y Suratá principalmente. El páramo se localiza entre el

[37] ONU, 2023. Saravia Matus et al., 2020, 13-24. Akhmouch; Clavreul; Glas, 2018. Salazar Forero; Villamil Castellanos; Imbol Cruz, 2019, 119-121. Posada-Arrubla, 2020, 3-8. Concejo de Bucaramanga, 2023.
[38] Lanegra, 2018, 41-44. Posada-Arrubla, 2020.
[39] Williams Montoya; Duque Franco, 2017. Salazar Forero; Villamil Castellnos; Imbol Cruz, 2019. Posada-Arrubla, 2020.
[40] Williams Montoya; Duque Franco, 2017, 133-135.
[41] Basualto et al., 2019, 75.
[42] Huamán Arias; 2019, 77-80, 123.

municipio de Tona en Santander, la zona de Piedecuesta Santa Bárbara, Matanza, Charta, Vetas y California".

Se deduce la importancia de superar los límites divisorios en la gestión del agua y el saneamiento en Bucaramanga por su magnitud regional y la realidad del problema. Los procesos de asentamiento urbano han incorporado vulneraciones a la población con grandes dificultades para acceder al agua. La problemática cubre más allá del norte de Bucaramanga, "asentamientos en Florida en el sector la Cumbre; en Piedecuesta en el Borde, específicamente la mesa de Ruitoque. Lo que toda ciudad sufre también lo viene sufriendo la región. Significa que tenemos una amplia población vulnerable en la ciudad metropolitana de Bucaramanga como cualquier ciudad" sentencia JCA. Surge como imperativo la idea de la ciudad incorporada a la región y al área metropolitana como una sola entidad.

En los procesos de cuidado y distribución del agua Bucaramanga reconoce los compromisos de las entidades multilaterales[43]. GPA dice que se destina "el uno por ciento de ingresos corrientes a la compra de predios para los pagos ambientales y la protección de ecosistemas estratégicos de especial importancia por su recarga hídrica" especialmente en el municipio de Charta. En ese sentido añade SMS que el "Acueducto Metropolitano localiza predios que cumplen condiciones ecosistémicas, legales y administrativas antes de su compra". "En 2023 se invierten aproximadamente ocho mil millones de pesos[44] en los principales municipios afluentes de agua; Vetas, Charta y Tona (GPA).

Se muestra el sentido territorial, las variaciones del sistema hídrico y su relación con la cultura, la población y la cotidianidad[45]. Evidencia JCA que "si preguntas: ¿Cuál es el río Lebrija? responden: está de bocas para abajo. Realmente el río Lebrija se conforma por el Río de Oro que pasa por la mitad de Bucaramanga y el río Suratá al encontrarse al norte de Bucaramanga. En tono crítico SAE plantea que "los procesos de deforestación son altos (48 %) en la cuenca del río Lebrija y el departamento, causantes de los conflictos por uso del suelo" considera que las acciones son mínimas y desarticuladas. Ambos consideran que debería entenderse el ciclo del agua que involucra a la población. Insisten en que, para su cuidado "deberían intervenir las instituciones públicas, comunitarias, académicas y productivas".

Proponen como alternativa a estas situaciones, la educación y la relación de los ciudadanos que habitan la urbe y lo rural. Especifica JCA que "cuando se integre la política educativa con la educación ambiental, hablaríamos de cultura. El citadino entenderá el valor de la conservación y la sostenibilidad de la ruralidad". Alude a la idea de la mentalidad regional y considera que "tenemos áreas conservadas en muy buen estado en toda la región santandereana que involucra al norte al departamento del Cesar y bueno... muchas zonas de esta región nororiente".

Relacionamiento entre actores (gobernanza) para la gestión del agua

Se plantean tres consideraciones en la relación entre actores para la gestión del agua. SAM, reconoce "la articulación que logra la Secretaría de Salud y Ambiente con los intereses de la administración", con los gremios interesado en fortalecer las estrategias en torno al agua y entidades educativas con línea ambientales claras "como la Universidad Santo Tomás, o la Universidad Pontificia Bolivariana". En ese sentido GPA entiende que "la política pública de protección del agua en Bucaramanga, la lideran el Consejo Municipal, la Subsecretaría del ambiente y el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga". Aunque ES considera que "se han visto dificultades...desde las veedurías debido a la compra de terrenos en otros municipios" amparada bajo la ley 99 de 1993. Se aprecia en general el fortalecimiento participativo gremial, la institucionalidad local, la academia y se reconocen sus roles y el trabajo intersectorial en Bucaramanga[46].

En el orden de las instancias públicas, SMS reconoce "el consejo municipal ambiental con presencia de la Secretaría de Planeación, Infraestructura, y Salud que convoca autoridades ambientales como la CMB con jurisdicción de control ambiental de los municipios de Soto norte". Al respecto AE reconoce que "desde el nivel nacional tenemos lineamientos para la conservación, manejo y uso de nuestros recursos hídrico... debemos garantizar que estas líneas, se expresen en los planes de desarrollo departamentales, municipales y las políticas de la CMB con la participación de la sociedad, civil". Esta perspectiva incentivaría la presencia de la población más allá de las necesidades corporativas[47]. Al parecer la presencia de la población en esta instancia

[43] Fernández; Saravia Matus; Gil, 2021.
[44] U$ 1 = COP$ 4.000.
[45] Iribarnegaray et al., 2009, 156-158. Frausto Ortega, 2015. Retamal et al., 2011.
[46] Solanes; Jouravlev, 2015, 22-25. Bocarejo Suescún, 2018, 116.
[47] Ulloa et al., 2020.

es funcional a pesar de la intersectorialidad que se expresa para beneficio de la creación y ejecución de las políticas públicas de gestión y cuidado del agua. Queda en vilo la gobernanza, aunque la gobernabilidad se reconoce por las acciones sugeridas[48].

Explica RVB, que "el país tiene un estado de derecho y una estructura jurídica jerárquica con los convenios internacionales, los derechos humanos y los ODS. El Congreso Nacional norma a partir de Constitución Nacional". Recalca SAE "que las políticas públicas de cuidado del agua son mundiales, y los países se obligan a incluir sus políticas públicas de los ODS". Las acciones legislativas son necesarias para la gestión del agua[49].

En tal sentido RVB y SAE recalcan el aporte del "Plan Nacional de Desarrollo que establece como un punto importante el ordenamiento alrededor del agua". JCA alude a la importancia de "armonizar las políticas asociadas al recurso agua". En ese contexto de planeación conjunta JCA, expone la importancia del trabajo local territorial de la población "como dueños del territorio, que saben cómo está funcionando el agua allí. Las comunidades podrían generar políticas públicas locales y planear el territorio ordenado por ellos". Concluye que "para poder implementar una política de gestión integral del recurso hídrico a escala local, la unidad hidrográfica de microcuenca es el mejor escenario para construir desde abajo hacia arriba, el ordenamiento del territorio alrededor del agua[50]". La propuesta rompe la visión de una delimitación político administrativa y se acoge a la del territorio hidro-social como elemento fundamental incorporado en la gobernanza del agua[51].

Implementación, roles y relación entre actores

La población podría asumir el rol de receptor de beneficios unido al de cuidador del medio. GPA pone en contexto la situación en Santurbán aproximado al planteamiento de la asunción de la realidad poblacional más allá de las necesidades ténico-políticas[52]. Algunos asentamientos "son zonas improductivas donde usted no puede tener más de dos tres hectáreas de cultivo en terrenos estériles de páramo. Entonces no es hablar (solo) de proteger si no, de preguntarnos cómo podemos darle vida o sostenimiento esta población. Hablo del páramo de Berlín, y parte de Santurbán. Allí viven del cultivo de la cebolla por encima de la línea de páramo (3.300 m. s. n. m.). ¿Se les quitaría a ellos, el cultivo de la cebolla? ¿Qué haremos con esas poblaciones que día a día están creciendo? En Berlín no encuentra ni un buen colegio, ni un puesto de salud. Ofrece más garantía una droguería allá que un puesto salud (!)".

Desde la contraloría GPA dice: "vemos con buenos ojos el pago de servicios ambientales, la ley tiene amarrada la tasación para calcular el pago". "No hay otra forma, yo no puedo dejar de cultivar algo y morirme de hambre allá en un páramo por proteger el agua que consumen los del municipio de abajo". En este contexto ES reconoce que Bucaramanga ha hecho esfuerzos para la adquisición de predios fuera de su jurisdicción. La ciudad es "la mayor víctima por esos procesos mineros" por ende "hace más esfuerzos para adquirir predios". Los demás municipios (Tona, por ejemplo) tardarían más de cinco períodos de alcaldes para poder adquirir predios "con ese 1 % de ingresos de libre destinación".

Asegura SMS que "los procesos de gestión del agua como la compra de predios y linderos con el apoyo de las comunidades" son fundamentales. El cuidado y protección del medio "es un derecho de vida de las poblaciones" sentencia SAE. La responsabilidad es colectiva y en términos de derechos "el agua, la biodiversidad, el paisaje, la cultura es derecho de todos en igualdad de condiciones... hacemos parte de esa biodiversidad" (SAE).

Se asume la gestión desde la corresponsabilidad y el lenguaje de derechos. SMS entiende dos posiciones básicas en los roles de las comunidades; desde las acciones individuales y desde la corresponsabilidad como propietario de predios en zonas de cuidado. Primero, "mi rol como ciudadano es utilizar bien el recurso hídrico, implementar estrategias de ahorro en mi hogar... ¡en fin! aprender, concientizar, elevar el mensaje, participar activamente de los eventos y de las tomas de decisiones locales" Segundo "Entiendo una corresponsabilidad con ...la persona dueña del predio donde tiene cerca cinco o seis nacimientos de agua a proteger, que debe todavía ser más apoyada.". La corresponsabilidad como asunto de reflexión, alude a las acciones del Estado, la conciencia institucional y de la población para el cuidado del agua[53]. "Finalmente no es solo un derecho, sino un deber de todos" reconoce RVD.

"A las comunidades les recalcamos que contamos con herramientas jurídicas para la participación y

[48] Solanes; Jouravlev, 2015.
[49] Sanahuja; Tezanos Vásquez, 2017. Salazar Forero; Villamil Castellanos; Imbol Cruz, 2019. Sosa Navarro, 2020.
[50] Frausto Ortega, 2015. Bocarejo Suescún, 2018, 113. Ulloa et al., 2020, 35-61. Ramírez Bustos; Medina Vásquez, 2023, 17-22.
[51] Arango López; Aranda, 2025, 260.
[52] Bobadilla, 2020, 62-67.
[53] Huamán Arias, 2019.

así garantizar sus derechos (Acción de Tutela, Acción Popular, Derecho de Petición)". Desde la Procuraduría y la Defensoría del Pueblo les apoyamos con formación. El lenguaje político y el sentido de las responsabilidades desde la población más allá de un discurso expresivo llega hasta la acción de la corresponsabilidad y reclamación como sujetos en un territorio hidro-social[54]. El debate acerca de las condiciones para la participación es vigente por el mismo derecho constitucional y el contexto internacional "porque el convenio de Escazú precisamente, va direccionado a eso. Al derecho que tienen todos los ciudadanos a tener información suficiente para tomar decisiones"[55]. En este sentido las reflexiones van dirigidas a entender la participación, reconocer la percepción de la población en el proceso participativo y la comprensión misma de la participación desde la población y las instituciones.

Garantías de participación en la gestión

Sobre la participación en Bucaramanga SMS manifiesta que "hay bastantes escenarios creados desde las diferentes secretarías: comités con temáticas a nivel social o ambiental, escenarios de socialización de estrategias, políticas y toma de decisiones". RVB critica que "durante el desarrollo de las actividades de nuestra Corporación (CMBA), se establecen estrategia de participación al ejecutar proyectos e instrumentos de ordenamiento". Reconoce la saturación de los procesos participativos pues "a veces se generan puntos críticos cuando otras instituciones desarrollan eventos. La gente se pregunta: ¿entonces yo, a qué horas trabajo?".

Dice SMS "que la gente sienta la necesidad de participar y que lo haga activamente, es otra cosa" y recuerda que "hay eventos sin la participación multitudinaria esperada". Al respecto SAE critica que "Esa participación consultiva te pide opinión, pero queda a juicio la toma de decisión técnica de quien está elaborando algún documento (un consultor, por ejemplo) y no desde la solicitud territorial comunitaria". Así se cuestiona la calidad de la participación como simple mecanismo de gobernabilidad dentro del ámbito público, aunque se recalca la importancia de escudriñar los intereses territoriales comunitarios[56].

La garantía de la participación sería facilitada por la norma y garantizada por los tejidos socioculturales y territoriales. La población tiene desconfianza dice SMS "siento que las comunidades desaprovechan esos escenarios y en mis ejercicios de socialización percibo pérdida de confianza en las instituciones, dicen: -para qué voy, si mis opiniones no van a ser tenidas en cuenta. Acordamos cosas y no harán absolutamente nada".

Sobre la importancia del flujo de información suficiente en la participación y toma de decisiones SMS y JCA concuerdan. Según el tratado de Escazú la información veraz y oportuna serían principios vitales para su flujo desde las entidades estatales hacia la población. JCA considera la importancia de las redes y la representación de los líderes[57]. Las redes podrían ayudar al flujo de información específica; "redes para la gestión del agua, para la acción del territorio, para movilizar a la institución pública, para articular al empresario con lo público"[58]. Las formas e instancias de participación serán mecanismos garantizados cuando las poblaciones estén involucrada. Más allá de la reclamación por acceso al agua y su gestión, importa la participación como acción de la población[59].

Papel de las organizaciones

En el cuidado de los entornos ecosistémicos se entiende el rol de la participación en procesos de gestión durante el ejercicio de las acciones. Es evidente "cuando formulamos planes de manejo de área protegida en Santurbán, o cuando se formule el Plan General de Ordenamiento Forestal" dice RVB. El estudio "Estructura Ecológica" es un ejemplo que entrega a los municipios herramienta de ordenamiento territorial" y brindaría oportunidades para presentar proyectos de cooperación nacional e internacional a organizaciones gubernamentales, campesinas y sociales". SMS también recuerda "la política pública ambiental que vinculó a las comunidades" y resalta el principio de conciencia colectiva de "protección del ambiente desde los chicos a desarrollar en la casa y colegios". Se reitera la inclusión de la población y su formación cotidiana y no solo en las coyunturas prácticas y funcionales de la gestión.

Es valioso asumir la cotidianidad de la corresponsabilidad en la gestión del agua y el medio[60]. En este sentido las organizaciones son un apoyo para los procesos de gestión del agua, aunque requiere de la articulación sectorial[61]. Se reconoce en procesos de consulta

[54] Bobadilla, 2020, 62-67. Moreno; Tobías, 2019.
[55] Castro-Buitrago; Vélez-Echeverry; Madrigal-Pérez, 2019, 59-60.
[56] Segura; Cubides, 2017. Motta Vargas, 2018, 326-327.
[57] Hernández-Mora et al., 2015.
[58] Bocarejo Suescún, 2018, 113. Ulloa et al., 2020, 35-61.
[59] Ramírez Bustos; Medina Vásquez, 2023.
[60] Schuster Olbrich; Tapia Valencia, 2017, 119.
[61] Soto-Vallejo; Villarraga-Lozano; Cardona-Acevedo, 2020, 215.

del Plan Estratégico del agua en Bucaramanga. "Hay varias entidades u organizaciones que tratan de articular acciones en torno al apoyo de la gestión del agua. Muchas personas están moviéndose por caminos diferentes" dice SMS y considera que las instituciones tienen poca armonización interinstitucional en la temática. Cuestiona la manera como se lograría la articulación entre la Alcaldía de Bucaramanga y las organizaciones sociales en el territorio.

La literatura académica ha reconocido la importancia del apoyo institucional aún desde lo técnico para el apoyo a las comunidades[62]. En este sentido, JCA argumenta que es muy escueta la participación de las comunidades a pesar del enfoque sistémico en estos procesos expresado en la Constitución Política de Colombia. "Cuando planteas tal enfoque, supondría que el Estado también funcione así. Éste, daría un rol importante a la sociedad, las organizaciones sociales, a los individuos"[63].

En un tono crítico GPA aduce que "hay organizaciones sociales que hablan de defender el páramo aún en campañas políticas, pero no hay acciones efectivas ni en Santander ni al norte en el páramo". "Paseé el páramo con alcaldía y funcionarios ministeriales, pero no hubo soluciones al cuidado del agua. Solo asistieron". La panorámica argumenta la desarticulación interinstitucional en la gestión del agua, aunque se entiende la importancia de las organizaciones públicas y sociales[64] con apoyo y presencia social. Esta realidad repercute en la pretensión de articulación y coherencia de trabajo sinérgico comunitario e institucional[65] y la formación de competencias y modelos productivos novedosos en los territorios[66]. En Colombia, a pesar del aporte de las organizaciones, se tienen dificultades en los procesos de cogestión y la acción colectiva enfocada al bien común[67].

Entiende SAE que "La mayoría de los procesos sociales se dan a partir de la sociedad civil y especialmente de las organizaciones no gubernamentales de base". El valor de la población radica en sus acciones de uso y protección del agua[68]. "...se han ocupado de la gestión del recurso hídrico ¡así nadie les diga qué tienen que hacer! y lo han hecho por la cultura que tenemos los latinoamericanos y colombianos, por algún contacto con la naturaleza". JCA confirma que "la comunidad se reordena y ahí admiro la resiliencia como individuos para seguir esa necesidad de ser comunidad o ser comunitario". Es un momento "para que las organizaciones rodeemos a las instituciones públicas y se fortalezcan". Las organizaciones tienen autonomía y maneras novedosas de gestión que debería ser puesta en el panorama oficial del Estado.

Participación e incidencia normativa

Organizaciones no gubernamentales han incidido en los procesos de aprendizaje y divulgación de la política pública. Con la experiencia propia y de organizaciones de base (campesinos, pescadores), "preparamos un plan de acción para el territorio que durante todo el proceso construimos. Llegados los momentos de elaborar políticas locales departamentales, las comunidades ya estaban listas" explica SAE. Así se logra una participación con argumentos en los acuerdos locales. En la zona del Magdalena "no hubo municipio en el cual, no quedara la gobernanza del agua como una línea (estratégica) de desarrollo en el departamento de Santander y (aún) en las CAR". Para JCA esta experiencia ha sido posible con el trabajo y enfoque en cuenca del río Lebrija[69] y asumida como parte de la cotidianidad de la población organizada[70]. "Nos dimos cuenta que el río Lebrija es la mejor sub-zona para hacer ese ejercicio porque tiene una ciudad metropolitana. En ese sentido empezamos a encontrar personas, organizaciones, empresas y a través de la autoridad ambiental tuvimos un mecanismo de articulación".

Agrega ES que las marchas ha sido una forma de presión en Bucaramanga en función de la protección del agua y del páramo. Reconoce que la delimitación del páramo Santurbán por parte del Ministerio de Ambiente no tiene un enfoque regional. Tampoco comprende la realidad de los municipios involucrados para evitar conflictos del sostenimiento de la población versus las necesidades de conservación. Debe insistirse en el reconocimiento territorial de la acción colectiva[71] y articular los ámbitos locales y aún metropolitanos[72]. Calcula GPA que "se prevén dificultades intermunicipales en la delimitación" y añade que "existe bastante información para lograrla, aunque la problemática radica en la forma de solución de los problemas económicos de las

[62] Huamán Arias, 2019.
[63] Meirea Cartea, 2015.
[64] Casas Cervantes, 2015, 38-42.
[65] Schuster Olbrich; Tapia Valencia, 2017, 118.
[66] Meirea Cartea, 2015. Huamán Arias, 2019.
[67] Bernal; Rivas; Peña, 2014, 179-180.
[68] Ulloa et al., 2020.
[69] Ramírez Bustos; Medina Vásquez, 2023. Guerrero de León et al., 2010, 59-60.
[70] Castro-Buitrago; Vélez-Echeverry; Madrigal-Pérez, 2019, 50-54. Pulgarín-Franco, 2019, 46.
[71] García Lira, 2021, 97-97.
[72] Posada-Arrubla, 2020, 4-7. Lanegra, 2018.

comunidades muy diferentes a la economía de Bucaramanga. La protección no la hacen los habitantes de Bucaramanga, sino los habitantes de estos municipios". Las reflexiones, reconocen el sentido de apropiación como garantes de la co-responsabilidad y la gestión del agua[73] y la presencia necesaria de la población afectada durante la delimitación institucional[74].

Conflictos y diferencias

El contexto de conflicto y la forma de tramitar las diferencias tienen un enfoque de oportunidad para SAS y aduce éstos "no son un problema. Son oportunidad". Cuando hay conflictos "hay confluencia de intereses y significa arraigo y conocimiento en el territorio. Los intereses pueden confluir en acuerdos en la medida en que prioricemos el bien público y común". Sugiere que durante el desarrollo de las políticas públicas se llega a acuerdos y a huir de conflictos.

Este planteamiento entiende el aprovechamiento de oportunidades y la acción-participación como herramienta para le discusión y puesta en común de los intereses[75]. Se ilustra con dos ejemplos; uno, la unidad hidrográfica de afluentes directos del río Lebrija "zonas conflictivas en la cuenca y sobre el municipio de Puerto Wilches con: ganadería, pesca artesanal, petróleo, palma. Hemos acordado una sana convivencia, construido proyectos para la sostenibilidad y la gobernanza de recursos hídricos a pesar de los intereses económico, cultural y social". Dos, lo comparten SAS y JCA, con base en la experiencia sobre la cuenca del río Tona donde el Acueducto de Bucaramanga (AMB) toma agua para su distribución a más de doscientas mil personas. Se apega a la norma establecida desde la Superintendencia de Servicios Públicos y el agua se asume como bien comercial. Las comunidades asumen su cuidado y no se sientes retribuidas. Para el proceso de retribución en la zona de conservación logra entenderse que además de la compra de terrenos de protección, existen los aportes a las condiciones y alternativas de desarrollo para las comunidades tradicionalmente allí asentadas[76].

Conclusiones

El análisis temático expresado y limitado a funcionarios públicos refleja el reconocimiento teórico de los procesos de gestión, aunque con poco sentido de gobernanza en los ámbitos local, metropolitano y aún regional. Es claro el reconocimiento del agua como un derecho, aunque las menciones por el interés del cuidado ambiental y del agua deben pasar a las acciones.

Debe reconocerse el papel de la comunidad en los procesos de cuidado. La insistencia de una participación articulada a la norma y funcional a las instituciones gubernamentales evita la presencia real de la visión de los habitantes de los territorios e impide los procesos de gobernanza en los asuntos del agua. En este sentido se expresa la realidad de la desarticulación interinstitucional y con las comunidades en los procesos de gestión y gobernanza del agua. Por ende, en los procesos de acercamiento a la población se requiere mayor énfasis para su inclusión más allá de los procesos sociales funcionales ya mencionados y la legitimación institucional como trámite a cumplir.

El proceso de vigilancia, protección y cuidado del agua, se asocia a los roles de las entidades, a los procesos de protección y demarcación de zonas y la educación principalmente. Se reconoce el diálogo asociado a la gestión administrativa para la atención del ciudadano, aunque los procesos se quedan en el cumplimiento misional institucional sin percibirse una intención de gestión a partir de la correlación y acción con la población organizada.

La delimitación del páramo Santurbán, ha tenido que ser reevaluadas debido a la escasa presencia de la voz de la población y podría ser una oportunidad u obstáculo en el proceso de delimitación y gestión del agua. Se presentan fenómenos asociados a la presencia interinstitucional, asentamientos de población con costumbres heredadas y las delimitaciones político administrativas. Si bien las entidades tienen claro el trabajo interinstitucional y con participación ampliada de instituciones jurisdiccionales fuera de Bucaramanga, falta evidencia real de procesos de gobernanza que impliquen la toma de decisiones y acciones en la relación Estado, comunidad y sociedad civil.

La visión de cuenca en la planeación cobra vigencia en las propuestas manifestadas como un enfoque planificador de abajo hacia arriba en un territorio hidro-social. Es una emergencia evidenciada en la discusión y asociada al territorio hidro-social, aunque se dificulta en las delimitaciones político administrativas. Éstas implican un proceso más complejo para conciliar la relación de zonas naturales y las políticas.

[73] Castañeda Villanueva, 2021, 40. Pila Guzmán, 2018, 81-85.
[74] Posada-Arrubla, 2020, 4-8. Salazar Forero; Villamil Castellanos; Imbol Cruz, 2019. Basualto et al., 2019, 73-75. Williams Montoya; Duque Franco, 2017.
[75] Basualto et al., 2019, 73-75. Bobadilla, 2020, 62-67. Reyes Gutiérrez, 2020, 108-109. Hantke-Domas; Jouravlev, 2021, 169, 194-195.
[76] Villada-Canela et al., 2019.

Las acciones alejadas de las gestiones públicas muestran que la cooperación con las organizaciones en los territorios permite la apropiación de herramientas de gestión, brindarlas de confianza y argumentos para el desarrollo territorial a partir de gestiones locales, regionales o internacionales. El flujo de información hacia las comunidades se confirma como garantía de buena participación y toma de decisiones. Además, que la participación debe alejarse de la simple interpretación consultiva y generar confianza entre las comunidades.

Autorías y roles

Luis-Hernando Gómez-Ospina: Conceptualization, Formal análisis, Investigation, Visualization, Writing-Originaldraft, Writing-review & editing.

Justo Pastor Jaramillo: Conceptualization, Funding acquisition, Investigation, Proyecto administration, supervisión.

Bibliografía

Akhmouch, Aziza; Clavreul, Delphine; Glas, Peter. 2018: Introducing the OECD Principles on Water Governance. *Water International*, 43(1), 5-12. https://doi.org/10.1080/02508060.2017.1407561

Arango López, Diego; Aranda, Germán. 2025: Irrigación y acumulación: conflictos en la red hidrosocial de Tulahuén. 2010-2021. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 27, 257-274. https://doi.org/10.17561/at.27.8277

Basualto, Silvia; Del Valle, Javier; Gil, María Victoria; Figueroa, Ricardo; Parra, Oscar; González, Antonio; Stehr, Alejandra. 2019: Modelos de gestión, conflictos y mediación en cuencas hidrográficas: los casos de España y Brasil y su aplicabilidad a Chile. *Aqua-LAC*, 11(1), 66-76. https://doi.org/10.29104/phi-aqualac/2019-v11-1-05

Bernal, Andrea; Rivas, Luis; Peña, Pilar. 2014: Propuesta de un modelo de co-gestión para los Pequeños Abastos Comunitarios de Agua en Colombia. *Perfiles latinoamericanos*, 22(43), 159-184. https://doi.org/10.18504/pl2243-159-2014

Bobadilla, Percy. 2020: The development of social and political conflicts in extractive activities and their influence on water management: Development approaches and position of the actors in the northern region of Cajamarca in Peru. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 15, 57-72. https://doi.org/10.17561/at.15.4647

Boelens, Rutgerd; Damonte, Gerardo; Seemann, Miriam; Duarte, Bibiana; Yacoub, Cristina. 2015: Despojo del agua en Latinoamérica: introducción a la ecología política del agua en los agronegocios, la minería y las hidroeléctricas, en Yacoub, C.; Duarte, B.; R. Boelens, R. (Eds.), *Agua y Ecología Política: El extractivismo en la agroexportación, la minería y las hidroeléctricas en Latinoamérica*. Ámsterdam (Países Bajos), Abya-Yala, 22, 11-29. https://hdl.handle.net/11245/1.511201

Bocarejo Suescún, Diana. 2018: Gobernanza del agua. Pensar desde las fluctuaciones, los enmarañamientos y políticas del día a día. *Revista de estudios sociales*, 63, 111-118. https://doi.org/10.7440/res63.2018.09

Casas Cervantes, Abril Fabiola. 2015: La gestión comunitaria del agua y su relación con las políticas públicas municipales: El caso del manantial de Patamburapio en el estado de Michoacán, 2009-2014. *Intersticios sociales*, 10, 1-43. https://doi.org/10.55555/IS.10.87

Castañeda Villanueva, Aldo Antonio. 2021: Evolution of Water Management in Mexican Municipalities: Study of a Decentralised Public Body in Los Altos de Jalisco (2013-2018). *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 17, 33-54. https://doi.org/10.17561/at.17.5518

Castro-Buitrago, Érika; Vélez-Echeverri, Juliana; Madrigal-Pérez, Mauricio. 2019: Gobernanza del agua y Consejos de cuenca: análisis desde los derechos humanos al agua ya la participación ambiental. *Opinión Jurídica*, 18(37), 43-63. https://doi.org/10.22395/ojum.v18n37a1

Concejo de Bucaramanga. 2010: *Acuerdo por el cual se implementa, se consolida, se evalúa y controla el sistema de gestión ambiental en el municipio de Bucaramanga*. https://concejobga.cloud/descargas/Acuerdo_030_2010.pdf

Concejo de Bucaramanga. 2023: *Acuerdo 17 por medio del cual se adopta la política pública de cambio climático y transición energética de Bucaramanga*. https://concejobga.cloud/descargas/Acuerdo_017_2023.pdf

Díaz Herrera, Claudio. 2018: Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de revista Universum. *Revista general de información y documentación*, 28(1), 119-142. https://doi.org/10.5209/RGID.60813

Fernández, Diego; Saravia Matus, Silvia; Gil, Marina. 2021: *Políticas regulatorias y tarifarias en el sector de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe*. serie Recursos Naturales y Desarrollo, 205. Santiago de Chile (Chile), CEPAL. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/1d858acf-b45f-40c5-846b-7c6fdddeaef9/content

Fernández-Vargas, Gabriel. 2020: La gobernanza del agua como marco integrador para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Latinoamérica. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2), 1-11. https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1561

Frausto Ortega, Jesús. 2015: Gestión y cultura del agua en Nuevo Laredo, Tamaulipas. *Frontera norte*, 27(53), 89-114.

García Lira, Araceli Edith. 2021: *La acción colectiva y la participación ciudadana en la gestión del agua en la ciudad de México. El*

caso de los conflictos por agua en la alcaldía Gustavo A. Madero (2015-2020). Ciudad de México (México), Universidad Autónoma Metropolitana. https://doi.org/10.24275/uama.7004.8749

González, Nicolás. 2017: Desafíos de la gobernanza ambiental: una aproximación a las implicaciones de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Colombia. *Ciencia Política*, 12(23), 205-229. https://doi.org/10.15446/cp.v12n23.62595

Guerrero de León, Aída Alejandra; Gerritsen, Peter R.W.; Martínez-Rivera, Luis Manuel; Salcido-Ruíz, Silvia; Meza-Rodríguez, Demetrio; Bustos-Santana, Humberto Rafael. 2010: Gobernanza y participación social en la gestión del agua en la microcuenca El Cangrejo, en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, México. *Economía, sociedad y territorio*, 10(33), 541-567. https://doi.org/10.22136/est002010147

Hantke-Domas, Michael; Jouravlev, Andrei. 2021: Lineamientos de políticas en el sector de agua potable y saneamiento, en Jouravlev, Andrei; Matus, Saravia Silvia; Gil Sevilla, Marina (Comps.), *Reflexiones sobre la gestión del agua en América Latina y el Caribe. Textos seleccionados 2002-2020*. Santiago de Chile (Chile), CEPAL, 163-199. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e5df0bb6-9457-439f-aa2c-9b1d1b1b1518/content

Hernández-Mora, Nuria; Cabello, Violeta; De Stefano, Lucía; De Moral, Leandro. 2015: Networked water citizen organisations in Spain: Potential for transformation of existing power structures in water management. *Water Alternatives*, 8(2), 99-124. https://www.water-alternatives.org/index.php/alldoc/articles/vol8/v8issue2/283-a8-2-6/file

Huamán Arias, Aldo Raúl. 2019: *Mecanismos de articulación intergubernamental entre Ica y Huancavelica: Un análisis del rol y las percepciones de los actores políticos involucrados en el conflicto social y aprendizajes de la dinámica del conflicto, entre el período 2003 y 2015*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima (Perú). https://hdl.handle.net/20.500.13084/3597

Iribarnegaray, Martín Alejandro; Copa, F.R.; Domínguez, R.S.; Guerra Munizaga, M.S.; León, H. E.; Moreno Solá, A.L.; Ruiz, C.Y.; Liberal, V.I.; Seghezzo, Lucas. 2009: Desarrollo de una metodología integral para la evaluación de la sustentabilidad del sistema de gestión del agua y el saneamiento en Salta, Argentina. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 13, 155-163.

Lanegra, Iván. 2018*: El camino ambiental hacia la OCDE.* Lima (Perú). Grupo de Justicia Fiscal Perú.

Martín, Liber; Justo, Juan Bautista. 2015: *Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe*. Serie Recursos Naturales e Infraestructuras, 171. Santiago de Chile (Chile), CEPAL. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/25bd9297-4c0c-4afb-adb4-00267f6c480f/content

Meirea Cartea, Pablo Angel. 2015: Dels Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni als Objectius per al Desenvolupament Sostenible: el rol socialment controvertit de l'educació ambiental. *Revista d'intervenció socioeducativa*, 61, 58-73. https://doi.org/10.34810/EducacioSocialn61id303808

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2016: *Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del Departamento de Magdalena*. Bogotá, D.C. (Colombia), UT CAEM-E3 (consultor).

Moreno, Lucila; Tobías, Melina. 2019: Luchas por el acceso al agua en barrios populares de la zona norte y sur del Gran Buenos Aires, Argentina. *Antropología Americana*, 4(8), 137-167.

Motta Vargas, Ricardo. 2018: El derecho de la gestión comunitaria del agua en Colombia para garantizar el acceso al agua potable. *Misión Jurídica*, 11(15), 321-334. https://doi.org/10.25058/1794600X.913

ONU. 2023: *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición Especial. Por un plan de rescate para las personas y el planeta*. New York (United States of America), Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DAES).

Oliveira, Denize Cristina de. 2008: Análise de conteúdo temático-categorial: uma proposta de sistematização. *Rev. enferm. UERJ*, 16(4), 569-576.

Pila Guzmán, Paola. 2018: Gestión del agua en Azuay: base de la organización rural y la trascendencia hacia la incidencia nacional. *Eutopía. Revista de Desarrollo Económico Territorial*, 13, 71-88. https://doi.org/10.17141/eutopia.13.2018.3288

Posada-Arrubla, Adriana. 2020: La gestión territorial requiere coherencia. Una comprobación en Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2), e1599. https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1599

Pulgarín Franco, John Alejandro. 2019: Lineamientos de política pública para la gestión del agua en el municipio de Filandia-Quindío. *Luna Azul*, 48, 23-47. https://doi.org/10.17151/luaz.2019.48.2

Ramírez Bustos, Eduardo; Medina Vásquez, Misael. 2023: Gestión Integral de los recursos hídricos desde la Gobernanza. Estudio de caso en Quebradanegra, Colombia. *Cooperativismo & Desarrollo*, 31(127), 1-25. https://doi.org/10.16925/2382-4220.2023.03.08

Retamal, M. Rafaela; Rojas, Jorge; Parra, Oscar. 2011: Percepción al cambio climático y a la gestión del agua: aportes de las estrategias metodológicas cualitativas para su comprensión. *Ambiente & Sociedade*, 14(1), 175-194. https://doi.org/10.1590/S1414-753X2011000100010

Reyes Gutiérrez, Sandra Yvette. 2020: *Políticas de gobierno corporativo en la gestión del agua como herramienta para prevenir conflictos sociales mineros asociados al agua: casos Cerro Verde y Quellaveco*. Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima (Perú).

Salazar Forero, Julieth; Villamil Castellanos, Jéssica; Imbol Cruz, Wilder Enrique. 2019: Colombia, ¿alineándose al cumplimiento del objetivo de desarrollo sostenible n°6 sobre agua limpia y saneamiento? *Producción+Limpia*, 14(2), 108-123.

Sanahuja, José Antonio; Tezanos Vásquez, Sergio. 2017: "Del milenio a la sostenibilidad": retos y perspectivas de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. *Política y Sociedad*, 54(2), 521-543. https://doi.org/10.5209/POSO.51926

Saravia Matus, Silvia; Gil, Marina; Blanco, Elisa; Naranjo, Lisbeth. 2020: *Desafíos hídricos en Chile y recomendaciones para el cumplimiento del ODS 6 en América Latina y el Caribe*. serie Recursos naturales y Desarrollo, 198. Santiago de chile (Chile), CEPAL. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/8d18cf31-9494-4c07-8947-af0c1364f45e/content

Schuster Olbrich, Juan Pablo; Tapia Valencia, Felipe. 2017: El Modelo de Gestión Comunitaria del Agua Potable Rural en Chile: Contexto Institucional, Normativo e Intenciones de Reforma. *Foro Jurídico,* 16, 110-120. https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/forojuridico/article/view/19865

Segura, Albino; Cubides, Jaime. 2017: El principio de participación ambiental y su aplicabilidad en la quebrada "La Velásquez" del municipio de Puerto Boyacá. *Academia & Derecho*, 8(14), 249-288. https://doi.org/10.18041/2215-8944/academia.14.1494

Solanes, Miguel; Jouravlev, Andrei. 2015: Elementos clave de la gobernanza hídrica, en Jouravlev, Andrei; Matus, Saravia Silvia; Gil Sevilla, Marina (Comps.), *Reflexiones sobre la gestión del agua en América Latina y el Caribe. Textos seleccionados 2002-2020*. Santiago de Chile (Chile), CEPAL, 21-48. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e5df0bb6-9457-439f-aa2c-9b1d1b1b1518/content

Sosa Navarro, Marta. 2020: El acceso a agua limpia y saneamiento. Un análisis comparado del derecho al agua desde el derecho internacional de los derechos humanos y del derecho ambiental. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 106, 40-78. https://doi.org/10.56398/ajacieda.00159

Soto-Vallejo, Irma; Villarraga-Lozano, Angela; Cardona-Acevedo, Marleny. 2020: Gobernanza y servicios ambientales en la gestión de los acueductos comunitarios en tres municipios de Caldas, Colombia. *Estudios Gerenciales*, 36(155), 206-217. https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.155.3442

Ulloa, Astrid; Damonte, Gerardo; Quiroga, Catalina; Navarro, Diego. 2020: *Gobernanzas plurales del agua: formas diversas de concepción, relación, accesos, manejos y derechos del agua en contextos de gran minería en Colombia y el Perú. Lima (Perú)*. Documento de investigación: recursos naturales, industrias extractivas y conflictos sociales, 103. Lima (Perú), GRADE. https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/GRADEdi103.pdf

Universidad Industrial de Santander; Departamento de Santander. 2024: *Política Pública. Juntas de Acción Comunal*. Bucaramanga (Colombia).

Victoria, María Adriana. 2018: Gobernabilidad y gobernanza del agua como bien común de la naturaleza. *Journal of Law and Sustainable Development*, 6(1). https://doi.org/10.37497/sdgs.v6i1.87

Villada-Canela, Mariana; Martínez-Segura, Naí; Daesslé, Luis Walter; Mendoza-Espinosa, Leopoldo. 2019: Fundamentals, obstacles and challenges of public participation in water Management in Mexico. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 10(3), 12-46. https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-03-02

Williams Montoya, Jhon; Duque Franco, Isabel. 2017: El subsistema de ciudades medias en Colombia y su integración al sistema urbano nacional, en Maturana, Francisco; Beltrao Sposito, María Encarnación; Bellet, Carmen; Henríquez, Cristián; Arenas, Federico. (Eds.), *Sistemas urbanos y ciudades medias en Iberoamérica*. Santiago de chile (Chile), Instituto de Geografía Pontificia Universidad Católica de Chile, 110-143.

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Impacto de las actividades antropogénicas en la cobertura del suelo de la cuenca del río Quilichao (Colombia): análisis y proyecciones para 2030 y 2050

Impact of anthropogenic activities on land cover in the Quilichao river basin (Colombia): analysis and projections for 2030 and 2050

David Alejandro Muñoz
Universidad del Valle
Cali, Colombia
david.a.munoz@correounivalle.edu.co
ORCID: 0000-0003-1769-7070

Yesid Carvajal Escobar
Universidad del Valle
Cali, Colombia
yesid.carvajal@correounivalle.edu.co
ORCID: 0000-0002-2014-4226

Elkin de Jesús Salcedo Hurtado
Universidad del Valle
Cali, Colombia
elkin.salcedo@correounivalle.edu.co
ORCID: 0000-0002-6753-7094

Información del artículo
Recibido: 14/08/2024
Revisado: 31/07/2025
Aceptado: 01/08/2025
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.9131

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

RESUMEN

El crecimiento demográfico y actividades como la urbanización, minería y agricultura han provocado cambios significativos en el uso y cobertura del suelo (LULC) en la cuenca del río Quilichao, en Cauca, Colombia. Para evaluar y predecir estos cambios, se aplicaron tecnologías geoespaciales durante el periodo 2018-2021. Las proyecciones para los años 2030 y 2050 se realizaron utilizando el modelo de autómatas celulares y redes neuronales artificiales (CA-ANN) del complemento MOLUSCE de QGIS. Los mapas LULC mostraron una alta precisión, con coeficientes Kappa superiores a 0,97. Entre 2019 y 2050, se proyecta una disminución de 488.65 ha de vegetación densa y un aumento de 638,16 ha en cultivos, tendencia que se espera continúe con un incremento adicional de 330,21 ha de cultivos para 2030 y 435,42 ha para 2050. Este análisis ofrece una herramienta crucial para la formulación de políticas orientadas al desarrollo sostenible y la gestión efectiva del ecosistema.

PALABRAS CLAVE: Cobertura de suelos, Cultivo, Desarrollo sostenible, Cuenca hidrográfica.

ABSTRACT

Population growth and activities such as urbanization, mining, and agriculture have caused significant changes in land use and land cover (LULC) in the Quilichao River Basin, Cauca, Colombia. To evaluate and predict these changes, geospatial technologies were applied during the period 2018-2021. Projections for the years 2030 and 2050 were made using the cellular automata and artificial neural networks (CA-ANN) model from the MOLUSCE plugin in QGIS. The LULC maps showed high accuracy, with Kappa coefficients above 0.97. Between 2019 and 2050, a decrease of 488.65 ha in dense vegetation and an increase of 638.16 ha in crops are projected, a trend expected to continue with an additional increase of 330.21 ha in crops by 2030 and 435.42 ha by 2050. This analysis provides a crucial tool for policy formulation aimed at sustainable development and effective ecosystem management.

KEYWORDS: Land cover, Cultivation, Sustainable development, Watershed.

Impacto das atividades antropogênicas na cobertura do solo da bacia do rio Quilichao (Colombia): análise e projeções para 2030 e 2050

RESUMO

O crescimento populacional e atividades como urbanização, mineração e agricultura causaram mudanças significativas no uso e cobertura do solo (LULC) na bacia do rio Quilichao, Cauca, Colômbia. Para avaliar e prever essas mudanças, foram aplicadas tecnologias geoespaciais durante o período de 2018-2021. As projeções para os anos 2030 e 2050 foram realizadas utilizando o modelo de autômatos celulares e redes neurais artificiais (CA-ANN) do complemento MOLUSCE no QGIS. Os mapas LULC mostraram alta precisão, com coeficientes Kappa superiores a 0,97. Entre 2019 e 2050, projeta-se uma diminuição de 488,65 ha de vegetação densa e um aumento de 638,16 ha em cultivos, tendência que se espera continuar com um aumento adicional de 330,21 ha em cultivos até 2030 e 435,42 ha até 2050. Esta análise oferece uma ferramenta crucial para a formulação de políticas voltadas para o desenvolvimento sustentável e gestão eficaz do ecossistema.

PALAVRAS-CHAVE: Cobertura do solo, Cultivo, Desenvolvimento sustentável, Bacia hidrográfica.

Impact des activités anthropiques sur la couverture terrestre du bassin du río Quilichao (Colombia) : analyse et projections pour 2030 et 2050

RÉSUMÉ

La croissance démographique et des activités telles que l'urbanisation, l'exploitation minière et l'agriculture ont provoqué des changements significatifs dans l'utilisation et la couverture des sols (LULC) dans le bassin de la rivière Quilichao, Cauca, Colombie. Pour évaluer et prédire ces changements, des technologies géospatiales ont été appliquées pendant la période 2018-2021. Les projections pour les années 2030 et 2050 ont été réalisées en utilisant le modèle d'automates cellulaires et de réseaux neuronaux artificiels (CA-ANN) du complément MOLUSCE dans QGIS. Les cartes LULC ont montré une grande précision, avec des coefficients Kappa supérieurs à 0,97. Entre 2019 et 2050, une diminution de 488,65 ha de végétation dense et une augmentation de 638,16 ha de cultures sont projetées, une tendance qui devrait se poursuivre avec une augmentation supplémentaire de 330,21 ha de cultures d'ici 2030 et 435,42 ha d'ici 2050. Cette analyse fournit un outil crucial pour la formulation de politiques axées sur le développement durable et la gestion efficace des écosystèmes.

MOTS-CLÉS : Couverture des sols, Culture, Développement durable, Bassin versant.

Impatto delle attività antropiche sulla copertura del suolo del bacino del fiume Quilichao (Colombia): analisi e proiezioni per il 2030 e 2050

SOMMARIO

La crescita demografica e attività come l'urbanizzazione, l'estrazione mineraria e l'agricoltura hanno provocato cambiamenti significativi nell'uso e nella copertura del suolo (LULC) nel bacino del fiume Quilichao, Cauca, Colombia. Per valutare e prevedere questi cambiamenti, sono state applicate tecnologie geospaziali durante il periodo 2018-2021. Le proiezioni per gli anni 2030 e 2050 sono state effettuate utilizzando il modello di automi cellulari e reti neurali artificiali (CA-ANN) del plugin MOLUSCE in QGIS. Le mappe LULC hanno mostrato un'elevata precisione, con coefficienti Kappa superiori a 0,97. Tra il 2019 e il 2050, si prevede una diminuzione di 488,65 ha di vegetazione densa e un aumento di 638,16 ha di colture, una tendenza che dovrebbe continuare con un ulteriore incremento di 330,21 ha di colture entro il 2030 e 435,42 ha entro il 2050. Questa analisi fornisce uno strumento cruciale per la formulazione di politiche orientate allo sviluppo sostenibile e alla gestione efficace dell'ecosistema.

PAROLE CHIAVE: Copertura del suolo, Coltivazione, Sviluppo sostenibile, Bacino idrografico.

Introducción

Las actividades humanas han influido enormemente en la forma en que se utiliza y se cubre la tierra a lo largo de los siglos, dando lugar a cambios relevantes en el uso y cobertura del suelo (LULC, por sus siglas en inglés). Estos impactos antropogénicos han alterado procesos ecológicos críticos dentro del sistema terrestre. En las últimas décadas, se ha observado un marcado aumento en los cambios de LULC a nivel global, impulsado principalmente por el rápido crecimiento demográfico y las consecuencias asociadas, como la sobreexplotación de los recursos naturales[1]. Para comprender la magnitud y dirección de estas transformaciones, es fundamental distinguir entre los conceptos de uso y cobertura del suelo, ya que ambos describen aspectos complementarios de la interacción sociedad-naturaleza[2]. El uso del suelo se refiere a las actividades humanas que se realizan sobre una superficie determinada, mientras que la cobertura del suelo describe las características físicas observables de dicha superficie.

El cambio en el uso y la cobertura del suelo (LULC) se ha consolidado como un campo importante para investigación en las ciencias ambientales, la geografía y la planificación territorial, debido a sus profundos efectos sobre los ecosistemas, los patrones climáticos y el bienestar humano[3]. Este fenómeno comprende transformaciones asociadas a la variación de la cobertura vegetal, las prácticas de manejo del suelo y procesos como la expansión urbana y agrícola. Bajo esta afirmación, la modelación espacio-temporal del cambio en el uso y cobertura del suelo han pasado a ser en una herramienta fundamental para anticipar escenarios futuros y apoyar la toma de decisiones en la gestión territorial. Entre los enfoques más utilizados se encuentran los modelos de regresión[4], las cadenas de Markov[5] y los autómatas celulares[6], los cuales permiten simular patrones complejos de transformación del paisaje.

Con el avance computacionales y la inteligencia artificial, estos modelos han ido fortalecidos mediante la integración de algoritmos de aprendizaje automático, como las redes neuronales artificiales[7], las máquinas de vectores de soporte[8] y los algoritmos genéticos[9], incrementado su capacidad predictiva. En particular, el modelo CA-ANN ha demostrado ser eficaz para integrar dinámicas espaciales y temporales en la simulación de escenarios futuros de LULC[10]. En esta investigación, se empleó el complemento MOLUSCE del software QGIS, el cual permite realizar simulaciones basadas en datos de teledetección y variables espaciales. Diversos estudios han evidenciado, que a partir de estas técnicas la expansión agrícola ha sido uno de los principales motores de pérdida de hábitats naturales, lo que ha alterado la configuración espacial de los ecosistemas, la provisión de servicios ambientales y la adaptación ecológica a nivel regional[11].

Sin embargo, además del avance de la frontera agrícola, el crecimiento precipitado de la población y la expansión urbana han promovido otros factores en la transformación del paisaje. Según proyecciones de Naciones Unidas, se espera que la población mundial aumente aproximadamente un 60 % para el año 2050. Hasta la fecha, la expansión de la población urbana se ha documentado en casi todas las naciones del mundo y ha sido identificado como una de las principales causas de cambios abruptos en el LULC[12].

Actualmente, se observa una transición de múltiples coberturas naturales hacia usos residenciales y otras actividades antropogénicas, lo que ha provocado pérdidas globales de bosques y pastizales del 19 % y 8 %, respectivamente, a pesar de que las construcciones humanas sólo ocupan el 6 % de la superficie terrestre[13].

Estas alteraciones en el LULC generan efectos adversos sobre el medio ambiente, como el aumento de la temperatura superficial, variaciones en la humedad relativa, mayor evaporación y patrones de precipitación impredecibles, lo cual repercute negativamente en la biodiversidad, la calidad del agua y del suelo, y el funcionamiento de los ecosistemas[14]. Todo ello contribuye al cambio climático global[15]. Ante este panorama, es fundamental comprender las causas y patrones del cambio de LULC para promover una planificación urbana más eficaz y una gestión sostenible de los recursos naturales.

[1] Mulatu; Hundera; Senbeta, 2024.
[2] Verburg et al., 2009. Baghel et al., 2024.
[3] Roy et al., 2022.
[4] Hu; Lo, 2007.
[5] Arsanjani; Kainz, Mousivand, 2011.
[6] Chen et al., 2016.
[7] Li; Yeh, 2002.
[8] Yang; Li; Shi, 2008.
[9] Li et al., 2013.
[10] Saputra; Lee, 2019. Alam et al., 2021.
[11] Mulatu; Hundera; Senbeta, 2024.
[12] Baghel et al., 2024.
[13] Anand; Oinam, 2020.
[14] Kafy et al., 2019.
[15] Hamad; Balzter; Kolo, 2018. Hamad; Kolo; Balzter, 2018. Liu et al., 2020. Majumder et al., 2023.

La región de estudio, la cuenca rio Quilichao es una cuenca periurbana que está experimentando un rápido aumento demográfico según las proyecciones proporcionadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia[16]. Este crecimiento poblacional tiene implicaciones directas en la demanda de servicios, infraestructuras y recursos básicos, como el agua, y el suelo, lo que sugiere la necesidad de políticas y estrategias diferenciadas para abordar las distintas realidades socioeconómicas. Además, el nivel de desarrollo económico y social del municipio influirá en la capacidad de la comunidad para acceder a servicios esenciales, educación y oportunidades laborales. La comprensión de estos aspectos demográficos y desarrollo es fundamental para la formulación de políticas públicas, la asignación eficiente de recursos y la implementación de medidas que promuevan un desarrollo sostenible y equitativo en el municipio.

Este rápido cambio en la tierra ha remodelado el paisaje, reflejando la evolución de las necesidades y actividades dentro de la región[17]. Esta mala gestión podría tener efectos perjudiciales sobre la calidad de vida dentro de la zona. Las consecuencias pueden incluir un aumento riesgos de desastres naturales como deslizamientos de tierra e inundaciones debido a asentamientos no regulados, industrias y fábricas con condiciones inadecuadas sistemas de alcantarillado, así como el potencial de incendios causados por calles congestionadas, entre otros desafíos.

Es por ello que esta investigación centro en el análisis de factores geográficos que influyen en el cambio distintivo procesos de LULC explorando la conversión de estas zonas geográficas en una simulación y predicción precisas de un modelo para futuros cambios de suelo, empleando el CA-ANN, un enfoque novedoso no utilizado anteriormente en el área bajo investigación. Los objetivos principales de este estudio son tres:

(1) analizar los cambios espaciotemporales en LULC dentro de la cuenca entre 2018 y 2021
(2) emplear el modelo CA-ANN para pronosticar LULC en los años 2030 y 2050
(3) demostrar el potencial impacto de estos cambios en la futura planificación del uso de la tierra

Es de destacar que, hasta la fecha, ninguna investigación previa en la región ha empleó el modelo CA-ANN para predecir LULC futuros cambios. Es crucial para los reguladores, administradores de recursos y organismos gubernamentales para monitorear activamente estos modelos espaciotemporales para anticipar cambios en la estructura del paisaje y garantizar la utilización sostenible de los recursos naturales.

Metodología

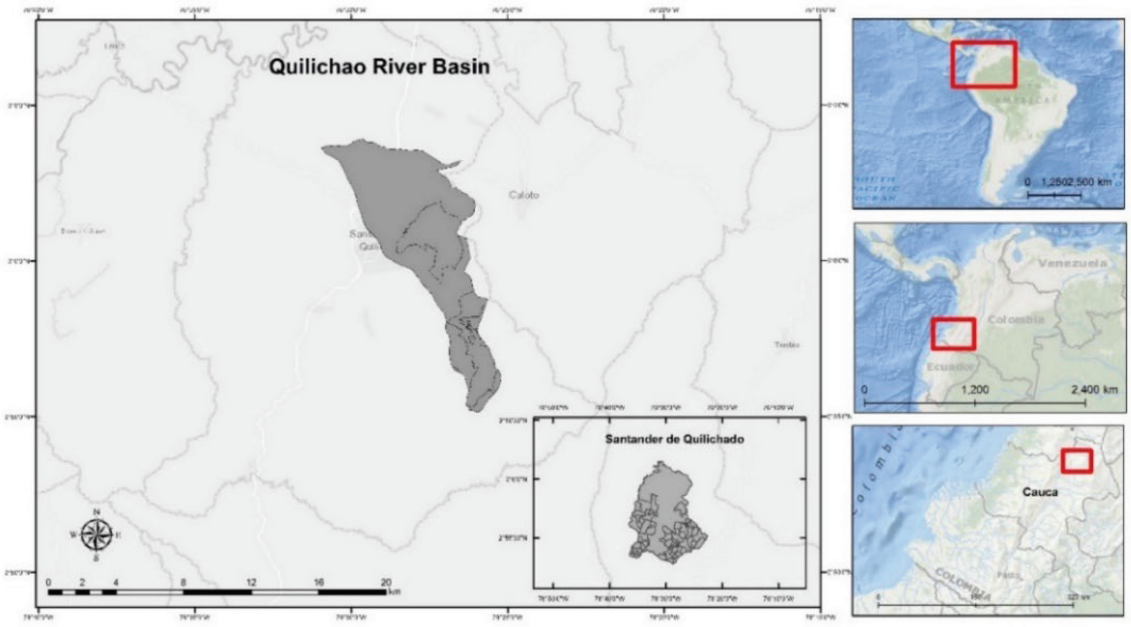
Localización y descripción de la zona de estudio

La cuenca rio Quilichao hace parte del territorio de la reserva natural Munchique los Tigres, se encuentra localizada al norte del departamento del Cauca, sobre el flanco occidental de la cordillera central, entre las elevaciones 960 y 2600 msnm y las coordenadas 3° 03’ y 3° 02’ de latitud norte y 76° 15’ y 76° 18’ de longitud oeste y, tiene un área aproximada de 2.300 ha (Figura 1). Por su parte, el río Quilichao cuenta una longitud de cauce de 23 km, con pendiente promedio de 8,4 % hasta el área urbana del municipio. Tiene un patrón de drenaje completo en la parte alta y en su zona de ladera, con alta densidad lo cual da una máxima potencialidad de producción hídrica. Sus afluentes más importantes son: quebrada La Arenosa, quebrada La Balsera, quebrada La Antolina, quebrada la Polinaria, y quebrada Pavitas. Estas fuentes son utilizadas en la parte alta de la cuenca para abastecimiento doméstico a través de pequeños acueductos y para usos agropecuarios, en la parte media se encuentran los mayores consumos debido a la presencia de predios con mayor extensión que los encontrados en la zona alta, igualmente para consumo humano de las veredas San Pedro y Cambalache y la demanda del acueducto urbano del municipio de Santander de Quilichao[18].

El municipio tiene una población estimada de 95.041 personas. De esa cantidad, alrededor de 54.362 personas viven en el área urbana, siendo la parte principal del municipio, lo que representa aproximadamente el 59,20 %. Por otro lado, la zona rural alberga cerca de 40.679 habitantes equivalentes al 42,80 %. Las características y la forma en la cual avanza esta población afectan los planes y manejos de los recursos. Según la proyección demográfica, la población total y su distribución entre la cabecera y la zona rural ha experimentado un crecimiento constante[19].

[16] DANE, 2016.
[17] Pholsena, 2018. Sangha et al., 2019.
[18] Emquilichao, 2021.
[19] DANE, 2023.

Figura 1. Ubicación Cuenca del río Quilichao, Cauca, Colombia



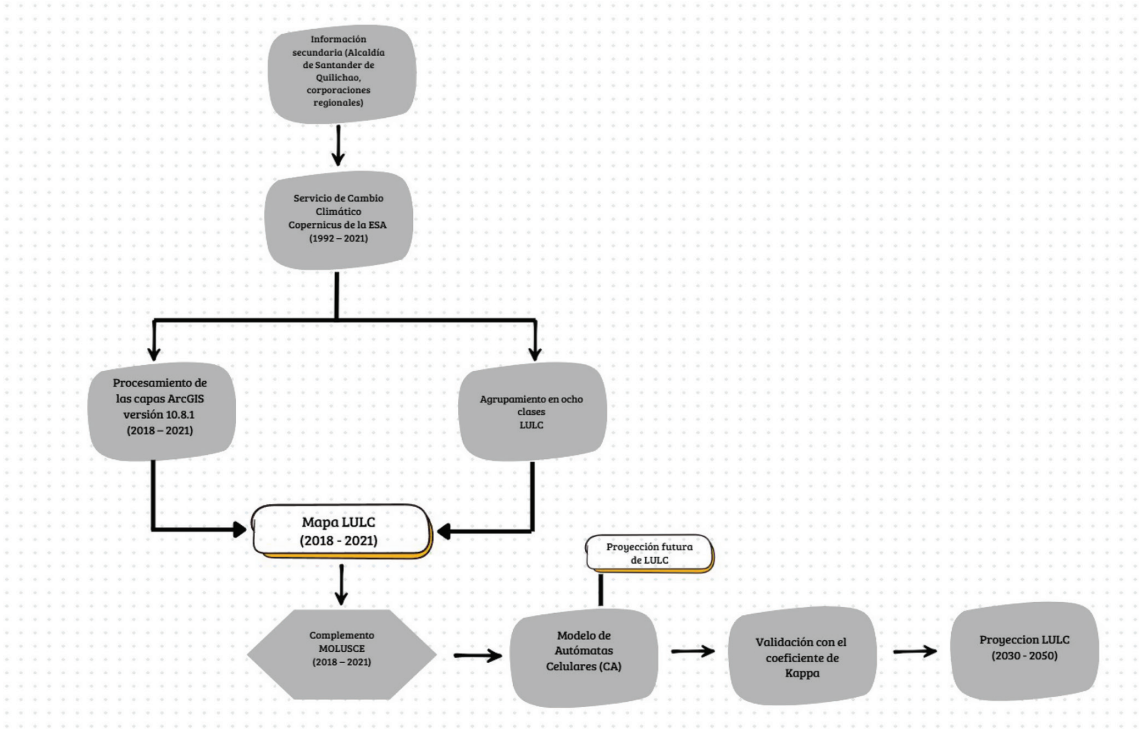
Fuente: Elaboración propia.

Materiales y métodos

Para cumplir los objetivos de esta investigación, se recopiló información secundaria proporcionada por entidades públicas como la Alcaldía de Santander de Quilichao (Cauca) y por corporaciones regionales. Esta información incluyó mapas base topográficos y datos sobre coberturas del suelo, utilizando como insumo para el análisis espacial del área de estudio. En la (Figura 2) se muestra el esquema general que resume las etapas desarrolladas a lo largo del estudio.

Una vez obtenida la información base de la cuenca, se adquirieron los datos de del Servicio de Cambio

Figura 2. Diagrama metodológico



Fuente: Elaboración propia.

Climático Copernicus de la Agencia Espacial Europea (ESA CCCS). Este conjunto de datos global presentaba un largo registro de series temporales anuales consistentes desde 1992 hasta 2021 con una resolución espacial de 10 m y 37 clases de cobertura terrestre, de acuerdo con el esquema de clasificación de cobertura terrestre de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)[20]. Esta información fue procesada por medio del software ArcGIS versión 10.8. 1 en él se compararon las capas para el periodo de tiempo 2018-2021. Establecidas las coberturas, se diseñó una serie de mapas que mostraron la distribución espacial de las coberturas del suelo en diferentes momentos temporales, y se han identificado los patrones y las tendencias a lo largo del periodo estudiado. Con el objetivo de optimizar la clasificación del uso del suelo se agruparon en ocho clases; cuerpos de agua, vegetación densa, pastos escasos, agricultura inundada, cultivos, arbustos, áreas urbanas y suelos desnudos (Tabla 1).

Entre tanto, para modelar la transición y estimar los cambios espacio-temporales del período de tiempo presente (2018-2021) y futuro (2030 y 2050), se utilizó el complemento MOLUSCE (*Modules for Land Use Change Evaluation*). Este interfaz ofrecía varias funcionalidades, incluida la generación de una matriz de probabilidad de transición utilizando el enfoque del modelo de autómatas celulares y redes neuronales artificiales (CA-ANN), así como el modelado basado en simulación utilizando diversas técnicas, como la regresión logística (LR), la evaluación multicriterio (MCE), las redes neuronales artificiales (ANN) y los pesos de evidencia (WoE).

En la última etapa de la simulación, se empleó el modelo de autómatas celulares (CA) para estimar y proyectar los patrones futuros de cobertura LULC[21]. Este modelo permite integrar tanto los aspectos estáticos como dinámicos de los cambios en el uso y cobertura del suelo, lo que contribuye a mejorar la precisión de las predicciones. El enfoque ascendente que caracteriza al modelo CA facilita la representación realista de la expansión urbana y de la dinámica asociada a los cambios en el territorio. La expresión matemática correspondiente a este modelo se presenta en la (Ecuación 1).

$$S(t, t+1) = f(S(t), N) \quad (1)$$

Donde *S(t+1)* representa el estado del sistema en el intervalo de tiempo *(t, t + 1)*, determinado por la probabilidad de transición en función del estado actual S(t) y de cualquier momento (N).

Adicionalmente, se utilizó el coeficiente de Kappa (K) Kappa (K) (Ecuación 2) como medida de validación para evaluar la precisión del modelo de simulación.

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} = 1 - \frac{1 - P_o}{1 - P_{oe}} \quad (2)$$

Donde, K = Coeficiente estadístico de kappa, P_e es la proporción de acuerdos esperados, y P_o es la proporción de acuerdos reales.

Este estadístico evalúa la concordancia entre el mapa simulado y el mapa de referencia, teniendo en cuenta no

Tabla 1. Leyenda de las Coberturas CORINE LAND COVER: Clases y descripción de LULC

CLASE	CLASE DE USO	DESCRIPCIÓN
1	Cuerpos de agua	Ríos, estanques, lagos, océanos, salinas inundadas.
2	Vegetación densa	Plantaciones, bosques latifoliados, bosques de coníferas.
3	Pastos escasos	Prados y campos naturales con escasa o nula cubierta arbórea, sabana abierta
4	Agricultura inundada	Manglares inundados, vegetación emergente, arrozales y otras actividades agrícolas inundadas y con mucho riego.
5	Cultivos	Cereales, pastos y cultivos plantados/arbustos
6	Arbustos	Mezcla de pequeños grupos de plantas o plantas individuales dispersas en un paisaje
7	Áreas Urbanas	Estructuras hechas por el hombre; principales redes de carreteras y ferrocarriles; grandes superficies homogéneas e impermeables
8	Suelo desnudo	Áreas de roca o suelo con muy escasa o nula vegetación durante todo el año

Fuente: Elaboración propia a partir de Karra et al., 2021.

[20] Munthali et al, 2019.

[21] Baghel et al, 2024.

solo las coincidencias observadas al azar, sino también la ubicación específica de los cambios. Es ampliamente empleado en estudios de clasificación de imágenes y simulación espacial, ya que permite tabular una matriz de errores que valida los resultados del modelo[22]. En el contexto del complemento MOLUSCE, se aplicaron tres variantes del coeficiente Kappa para realizar una evaluación más robusta de la capacidad predictiva del modelo; Kappa global (K total): evalúa el grado general de concordancia entre el mapa simulado y el observado, considerando todos los píxeles. Kappa histórico (K histo): pondera la concordancia según los cambios persistentes o históricos, permitiendo valorar la capacidad del modelo para replicar patrones de cambio observados en el pasado. Kappa local (K loc): analiza la concordancia a nivel espacial, comparando celda por celda los mapas generados, lo cual permite detectar posibles sesgos en la ubicación de los cambios simulados.

Estos tres índices se complementan con el cálculo de la exactitud general (overall accuracy) para proporcionar una validación más completa y rigurosa del modelo. El criterio interpretativo para el coeficiente Kappa se presenta en la (Tabla 2).

Resultados y discusión

Matriz de cambio territorial de cobertura y usos del suelo

Los mapas evidenciaron los cambios en el uso del suelo en la cuenca del río Quilichao, proporcionando una visión clara de las transformaciones ocurridas durante el periodo analizado (Figura 3).

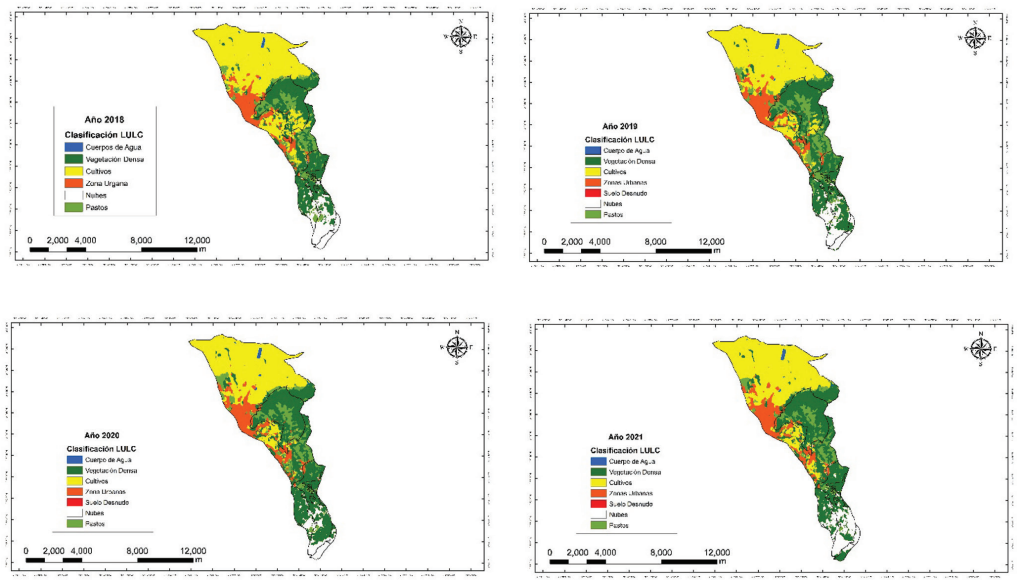
Entre los años 2018 y 2021 se identificó cambios en estas categorías: cuerpos de agua, vegetación densa,

Tabla 2. Criterios de clasificación de K

CLASIFICACIÓN	COEFICIENTE KAPPA	CRITERIO
1	0,00	Pobre (*Poor*)
2	0,01-0,20	Leve (*Slight*)
3	0,21-0,40	Aceptable (*Fair*)
4	0,41-0,60	Moderada (*Moderate*)
5	0,61-0,80	Considerable (*Substantial*)
6	0,81-1,00	Casi perfecto (*Almost perfect*)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Comparación secuencial del LULC, cuenca río Quilichao, Cauca desde 2018 al 2021



Fuente: Elaboración propia.

[22] Ordoñez; Silva, 2023.

cultivos, construcciones, arbustos, suelos desnudos y pastos escasos. Los cuerpos de agua entre los años (2018 y 2019) aumentaron en 2,07 ha, lo cual representa al 10,24 %. Para los años siguientes, de acuerdo con el periodo (2019-2020), el aumento fue de 4,35 ha con un porcentaje de 19,52 %. No obstante, en el último año del periodo de estudio (2020-2021), se evidenció una disminución de 1,53 hectáreas, correspondiente a una reducción del 5,74 %, lo que indica una pérdida en esta cobertura. Entre tanto, la vegetación densa para el periodo de estudio presento 703,49 ha lo cual corresponde 41,06 % este valor es acumulado, sin embargo, es importante destacar que para los años 2020-2021 se ha presentado una disminución 68,19 ha lo cual corresponde al 2,90 %.

Esto nos permite demostrar que el área de estudio se encuentra en proceso de transición, en el cual el uso del suelo correspondiente a vegetación densa estaría siendo reemplazado por cultivos, considerando que este último ha presentado un aumento de 1.496,12 hectáreas (Tabla 3). Estos cambios en el uso del suelo pueden estar asociados al crecimiento poblacional y las actividades antropogénicas, generando una rápida degradación, perdida de equilibrio ecológico y disminuyendo la biodiversidad. Como consecuencia, se han producido impactos en el clima, así como en las comunidades urbanas y rurales. De otro modo, es posible que este incremento en el uso del suelo para cultivos esté asociado al crecimiento poblacional en el municipio de Santander, el cual ha superado los 100.000 habitantes. Es fundamental que las iniciativas se orienten a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos frente a los efectos actuales y futuros debido al cambio climático, tal como lo señala el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible[23].

Tabla 3. Comparación de áreas secuenciales la cuenca río Quilichao, Cauca

CLASIFICACIÓN	2018 (HA)	2019 (HA)	2020 (HA)	2021 (HA)
Cuerpos de agua	20,21	22,28	26,63	25,10
Vegetación densa	1.712,97	1.804,38	2.348,27	2.416,46
Pastos escasos	2.677,54	2.467,85	607,72	590,80
Agricultura inundada	544,77	0	0	0
Cultivos	511	1.804,38	2.097,93	2.007,12
Arbustos	579,97	436,11	340,20	527,78
Construcciones	0	574,45	624,84	478,31
Suelo desnudo	0	0,55	0	0

Fuente: Elaboración propia.

[23] MADS, 2017.

Por otra parte, las áreas construidas entre los años 2018 y 2019 mostraron un aumento del 8,77 %, esto refleja una tensión creciente en la expansión urbana en la cuenca, sin embargo, entre los años 2019 y 2020 se identificó un cambio en esta dinámica, con una reducción del 23,45 % posiblemente atribuible a la conversión de estas áreas en tierras agrícolas[24]. Este comportamiento respalda el carácter predominante rural de la cuenca, como se muestra en el estudio[25]. Las áreas urbanas e industriales, junto con las superficies de agua, representaron menos del 3 % del total, lo cual confirma dicha tendencia.

En cuanto a la cobertura de arbustivas entre los años 2018 y 2019 se evidenció una disminución de 143,86 hectáreas lo que represento 24,80 %. Esta tendencia continuó en el año 2020, con una reducción adicional de 95,91 ha (21,99 %). No obstante, durante el último periodo analizado (2020-2021), se registró un cambio en esta tendencia, con un aumento del 55,13 %. Es posible que este resultado sea el esfuerzo de reforestación o del rebrote natural del bosque. Los cambios en las coberturas del uso del suelo en esta investigación son coherentes con los estudios previos, que también documentaron una disminución de la vegetación densa y un aumento de las áreas agrícolas[26].

De acuerdo con estos resultados, la planificación ambiental como estrategia clave para conservar la diversidad biológica, mantener la conectividad del paisaje, estabilización el suelo y asegurar los servicios ecosistémicos. Investigaciones realizadas[27], respaldan esta afirmación, al señalar que la falta de una planificación adecuada orientada hacia la sostenibilidad puede generar impactos negativos en los medios de subsistencia de las comunidades rurales y urbanas. En el contexto de Colombia, estas implicaciones adquieren particular relevancia debido a las características geográficas, ecológicas y socioeconómicas del territorio. En este sentido, se hace necesario implementar medidas adaptativas frente al cambio climático, tal como lo estableció el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)[28].

El análisis de la variación en los cambios de uso del suelo, especialmente en áreas de vegetación densa, es crucial debido a las potenciales consecuencias negativas

[24] Mfwango et al., 2022. Mwanga et al., 2024.
[25] Anthony et al., 2024.
[26] Gazi; Mondal, 2018. Kumar; Mondal; Pahm, 2021. Firozjaei et al., 2021. Baghel et al., 2024.
[27] Schmera; Boschi, Baur, 2023. Prodanovic; Bach; Stojkovic, 2024.
[28] DNP, 2012.

para la biodiversidad, el clima y las comunidades locales que puede acarrear la alteración de la cobertura boscosa en las reservas naturales. Esto subraya la importancia de conservar y gestionar de manera sostenible estos ecosistemas. En el contexto colombiano, la resiliencia socio-ecológica es esencial. Se requieren medidas adaptativas para reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos frente a los efectos actuales o previstos del cambio climático, tal como lo señala[29].

Como parte de los resultados obtenidos en esta investigación para el periodo de estudio 2018-2021, se cuantifico una matriz de transición que presento la cantidad relativa de pixeles que cambian de una clasificación a otra (Tabla 4).

Los resultados obtenidos mediante la matriz de transición para el periodo de estudio 2018-2021 presentaron tendencias de cambio de uso del suelo similares con procesos de transformación territorial identificadas en distintas investigaciones dentro de un contextos rurales y periurbanos. Se identificó una baja transición en los usos del suelo como pastos escasos (90,2 %), arbustos (73,7 %) y construcciones (64,8 %), mientras que la vegetación densa evidenció una alta inestabilidad, con una probabilidad de permanencia de apenas 1,6 %, siendo reemplazada principalmente por arbustos (67,9 %) y cultivos (23,9 %). Este comportamiento demostró un proceso de degradación progresiva de la cobertura natural, posiblemente relacionado con factores antrópicos como la expansión agropecuaria, la sustitución de cultivos y la urbanización informal transformando el territorio de un nivel altamente rural a urbano. Si bien el área de estudio conserva una predominancia rural, los procesos de urbanización incipiente podrían estar consolidando una transición hacia formas de ocupación más densas y permanentes. Este comportamiento demuestra la necesidad de prestar atención a la planificación del crecimiento urbano y la protección de suelos agrícolas frente a un avance desorganizado del uso del suelo construido.

Al comparar los resultados de este estudio con investigaciones internacionales desarrollados por algunos autores[30], se identificaron similitudes en las dinámicas de transición del uso del suelo, en estos estudios, las categorías de bosques y cuerpos de agua presentaron una disminución en su estabilidad, no obstante, las áreas verdes y los terrenos áridos contribuyeron de manera considerable a la expansión de áreas construidas. Estas tendencias fueron comparables con lo identificadas en este estudio, donde los cultivos mostraron una baja permanencia (15,6 %) y aportaron en un 64,8 % al crecimiento de las áreas construidas, lo que reflejando un fenómeno análogo de transformación antrópica del suelo.

De otro modo, el uso de herramientas como el plugin MOLUSCE y de modelos de predicción espacial como CA–ANN, han demostrado una alta capacidad para representar con precisión escenarios de cambio territorial. Su implementación resulta valiosa en contextos donde el ordenamiento territorial es débil y la presión sobre los recursos naturales se incrementa. En este sentido, dichas herramientas pueden contribuir tanto a la planificación ambiental como a la identificación temprana de zonas crítica aporta elementos importantes para comprender dichas dinámicas en un contexto rural del suroccidente colombiano, y subraya la necesidad urgente de diseñar e implementar estrategias de manejo territorial integradas que permitan anticipar y mitigar los impactos socioecológicos derivados del cambio de uso del suelo[31].

Durante el período de validación, los valores obtenidos para los indicadores de precisión fueron:

Tabla 4. Matriz de transición 2018-2021

CLASE	CUERPO DE AGUA	VEGETACIÓN DENSA	PASTOS ESCASOS	CULTIVOS	ARBUSTOS	CONSTRUCCIONES
Cuerpos de agua	0,804611	0,014147	0,094664	0,016042	0,004652	0,002072
Vegetación densa	0,000001	0,016175	0,005972	0,239309	0,679702	0,058915
Pastos escasos	0,000049	0,035576	0,902027	0,043458	0,00933	0,009379
Cultivos	0,000016	0,156648	0,011059	0,156648	0,028519	0,648038
Arbustos	0	0,003851	0,005526	0,246561	0,736831	0,007231
Construcciones	0,000016	0,156648	0,011059	0,156648	0,028519	0,648038

Fuente: Elaboración propia.

[29] MADS, 2017.

[30] Baghel et al., 2024.
[31] Baghel et al., 2024.

porcentaje de corrección (0,987), Kappa global (K overall: 0,981), Kappa histórico (K histo: 0,986) y Kappa local (K loc: 0,986), (Tabla 5). Estos resultados superan el umbral de aceptación que corresponde al 90 % resaltando alta precisión y confiabilidad del modelo empleado en el análisis de coberturas (LULC) y son consistentes con estudios previos sobre validación espacial en modelación de coberturas[32].

Comparando los resultados obtenidos en este estudio con el trabajo realizado[33], quienes alcanzaron un valor de 0,83 al aplicar un modelo CA-ANN en un contexto similar, se puede asegurar que el modelo predictivo tiene un mejor comportamiento. Asimismo, otros investigadores identificaron niveles de precisión semejantes al clasificar coberturas[34]. En general, estos resultados respaldaron la idoneidad del modelo aplicado en esta investigación para la predicción confiable de los cambios en el uso y cobertura del suelo.

En relación con las proyecciones mostraron porcentaje de cambio (aumento y disminución) comparables a los observados en la investigación[35]. La validación gráfica del modelo se realizó mediante la comparación del mapa LULC previsto para 2020 con el mapa observado de ese mismo año, lo cual se ilustra en la (Figura 4).

Ante estos resultados de predicción para el año 2030 (Tabla 6) es importante tener en cuenta que la hoja de ruta presentada por Colombia se distinguió por su ambiciosa meta de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), los cuales son responsables del calentamiento global.

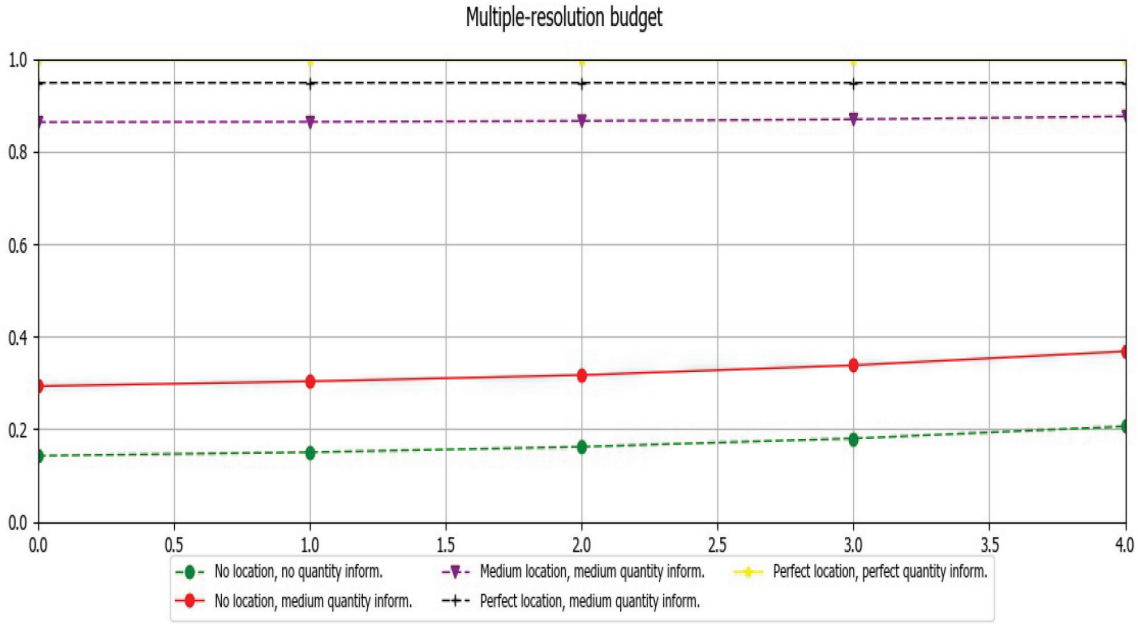
Según lo anunciado por el gobierno, el país se ha comprometido a reducir sus emisiones en un 51 %

Tabla 5. Coeficiente Kappa para LULC al 2050

INDICADORES	PREDICTOR
% de correción	0,987
K Overall	0,981
K Histo	0,986
K Loc	0,994

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Validación de LULC observado (2020) y LULC simulado (2020)



Fuente: Elaboración propia.

[32] Alam et al., 2021. Kamaraj; Rangarajan, 2022.
[33] Uddin et al., 2023.
[34] Mfwango et al., 2022. Santhosh; Shilpa, 2023. Baghel et al., 2024.
[35] Abijith; Saravanan, 2022.

Tabla 6. Comparación de áreas secuenciales de cuenca río Quilichao, Cauca desde 2019 al 2050

CLASIFICACIÓN	2018(HA)	2019(HA)	2020(HA)	2021(HA)	2030(HA)	2050(HA)
Cuerpos de agua	20,21	22,28	26,63	25,10	26,63	25,00
Vegetación densa	1.712,97	2.467,85	2.348,27	2.416,46	2.115,76	1.979,20
Pastos escasos	2.677,54	574,45	607,72	590,8	604,87	580,87
Cultivos	511,00	1.804,38	2.097,93	2.007,12	2.347,33	2.442,54
Arbustos	579,97	436,11	340,2	527,78	328,47	558,38
Construcciones	0,00	740,84	624,84	478,31	622,53	459,99

Fuente: Elaboración propia.

para el año 2030. De esta manera, Colombia emitirá un máximo de 169,4 millones de toneladas de dióxido de carbono para dicho año. En su primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) presentada en 2015, Colombia había comprometido únicamente una reducción del 20 % en sus emisiones para el mismo período[36]. La pérdida de cobertura de vegetación densa, arbustos y la expansión de la agricultura en zonas de importancia ambiental impactaría notablemente la meta climática para el año citado. Por ello es importante detener la deforestación lo antes posible para alcanzar una adaptabilidad climática para el año 2050.

Cada año que persiste este problema tiene consecuencias muy graves en la estabilidad territorial de las áreas afectadas y del país en su conjunto. Los ecosistemas naturales son invaluables y brindan una amplia gama de servicios vitales para el bienestar humano. La predicción también muestro al mismo periodo de tiempo (2021-2030). Los cultivos incrementaron 330,21 ha y para el (2021-2050) 435,42 ha respectivamente.

La cuenca del río Quilichao hace es parte de la zona de vida bosque húmedo Premontano presente en el territorio de la reserva natural Munchique, y es de especial atención por ser el último relicto de bosque del norte del departamento del Cauca. Los resultados demostrar que existe un conflicto por el uso del suelo que presenta la cuenca, e implican la ausencia de un marco de conservación que en escenarios futuros representará la perdida de las dinámicas ecológicas ocasionando un desequilibrio en los bienes y servicios ecosistémicos[37].

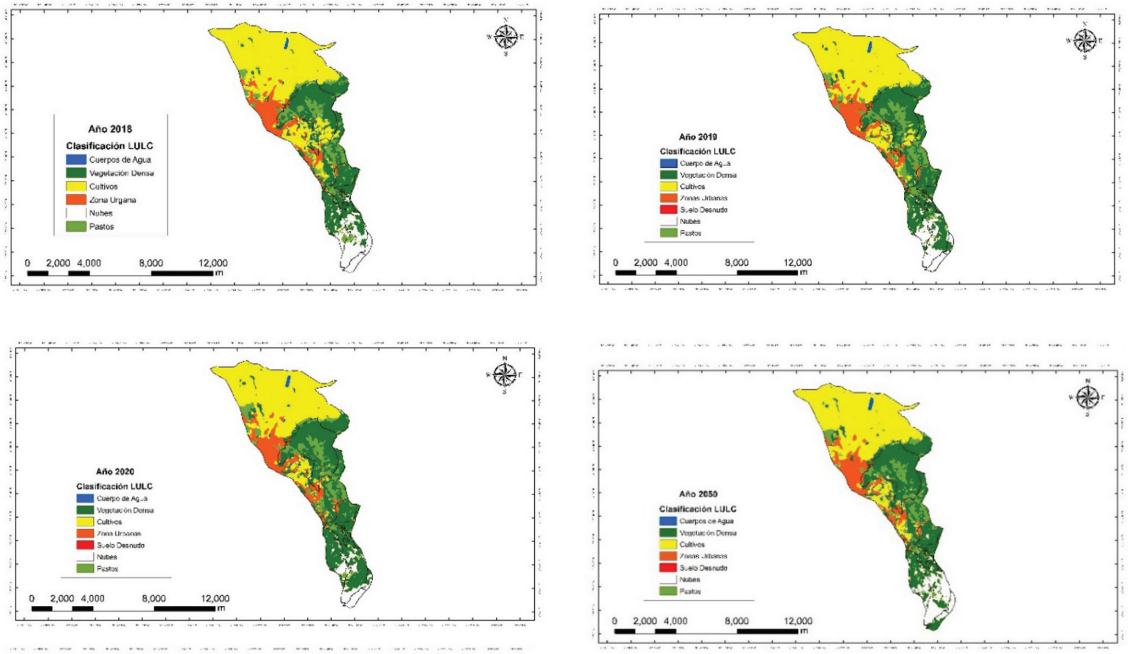
Por otro lado, esta investigación es pionera en el departamento del Cauca, la zonificación y cartografía obtenida, se convierte en una caja de herramientas para los tomadores de decisión, lo cual implica aterrizar los marcos legales que garanticen el cumplimiento de la norma en zonas de reserva natural. El uso de las metodologías descritas se convierte en una base para iniciar protocolos que permitan zonificar las áreas de importancia ambiental, estudiando y analizando sus cambios para propones estrategias de conservación y adaptación al cambio climático, en este escenario dada la importancia que representa la cuenca del río Quilichao en la región al ser el municipio de Santander de Quilichao, el poblado más importante del departamento después de la capital Popayán. Por lo tanto, de acuerdo con la predicción del LULC para los años 2030 y 2050; es necesario tomar medidas correctivas de manera urgente para potenciar los ecosistemas presentes y poder lograr mediante estrategias de reducción desde el enfoque de resiliencia socioecológica (Figura 5).

Implementar medidas participativas para recuperar y restaurar las áreas de protección, siguiendo las regulaciones establecidas, es una estrategia fundamental para mejorar la conectividad entre los fragmentos de bosque y conservar tanto los caudales hídricos como su calidad. Esta iniciativa se centraría en la zona media de la cuenca, desde la vereda Cambalache hasta la parte alta ubicada en las veredas Guayabal y Pavitas. La vegetación en las áreas de protección forestal tiene el potencial de retener sedimentos y productos químicos derivados del uso del suelo en actividades agropecuarias, lo que, a su vez, mejora la calidad del agua. Estas acciones se llevarían a cabo de manera colaborativa y participativa para garantizar un enfoque integral y sostenible en la conservación del entorno[38].

De otro modo la preservación de las áreas boscosas existentes en las fuentes de agua que alimentan el río Quilichao mediante su aislamiento ecológico, el cual consiste en actividades como la delimitación, restricción de acceso y protección activa frente a actividades humanas que generan fragmentación o degradación, tiendo como propósito reducir la presión antrópica sobre los ecosistemas ribereños y promover

[36] MADS, 2022.
[37] Basto-Monsalve; Pascuas-Rengifo; Fontalvo-Buelvas, 2023.
[38] Arias-Arévalo; Pacheco-Valdés, 2022.

Figura 5. Comparación secuencial cuenca río Quilichao, Cauca desde 2018 al 2021, predicción 2030 y 2050



Fuente: Elaboración propia.

su regeneración natural. Este aislamiento puede incluir la instalación de cercas vivas, la reforestación de bordes degradados y la implementación de zonas de amortiguamiento que impidan el ingreso de ganado, cultivos o construcciones. Esta medida contribuiría a la conservación y al aumento de la biodiversidad tanto en los ecosistemas terrestres como acuáticos. Esto reviste un alto grado de importancia ambiental como se menciona en la investigación desarrollada[39]. Las regiones de los Andes tropicales se destacan como áreas prioritarias a nivel mundial debido a la extraordinaria diversidad biológica y a la presencia de especies endémicas.

Finalmente, la presencia del Macizo Colombiano expone lo imperativo de la gestión integrada del recurso hídrico que esta zona del país, la cual debe estar acompañada de investigaciones que permitan articular planes de gestión desde las reservas naturales, ecosistemas en los cuales emergen los sistemas hídricos. El abastecimiento de agua para consumo humano proviene de las cuencas de los ríos que nacen en esta área de importancia ambiental y que surte a gran parte del departamento. Ante este escenario, se hace necesario diseñar los lineamientos que permitan garantizar la sostenibilidad de los bienes y servicios ambientales que garanticen el recurso hídrico disponible, ya que de ello depende los cambios territoriales[40].

Conclusiones

La evaluación de los cambios en la cobertura y uso del suelo (LULC), así como la predicción de sus transformaciones futuras, constituye una herramienta esencial para el seguimiento de los recursos naturales y la planificación ambiental de una cuenca hidrográfica. En este estudio se analizó la dinámica del LULC y se proyectó su comportamiento futuro en la cuenca del río Quilichao, con especial atención a las trayectorias de transformación entre 2019 y 2050. Los resultados revelan una disminución de 488,65 hectáreas de vegetación densa en dicho periodo, acompañada de un aumento de 638,16 hectáreas en cultivos, lo cual evidencia una tendencia sostenida hacia la conversión de coberturas naturales en usos agropecuarios.

La validación del modelo mostró una alta precisión predictiva, respaldada por coeficientes Kappa de 0,99 y 0,98 para los años 2020 y 2021, así como un Kappa global de hasta 0,99, lo que supera ampliamente los estándares de aceptación establecidos en modelación espacial. Esta precisión se explica por la incorporación de algoritmos robustos como CA–ANN (Autómatas Celulares – Redes Neuronales Artificiales), junto con el uso del plugin MOLUSCE, que permite integrar variables espaciales importantes como la distancia a vías, cuerpos de agua, pendientes y expansión construida, podría mejorando sustancialmente la capacidad del modelo para capturar patrones complejos de cambio

[39] Drenkhan; Castro-Salvador, 2023.
[40] Tagliari et al., 2023. Da Silva; Filho, 2025.

territorial. Este nivel de detalle metodológico ha permitido representar de manera confiable las trayectorias de cambio y proyectar escenarios futuros con alto grado de confianza.

Las predicciones de LULC para los años 2030 y 2050 indican una continuación de las tendencias observadas, con un incremento en cultivos de 330,21 ha entre 2021 y 2030, y de 435,42 ha entre 2021 y 2050, asociado al aumento de la actividad antropogénica. Este crecimiento plantea un riesgo significativo de conflictos por uso del suelo, especialmente en zonas de expansión urbana y áreas de protección ambiental.

Finalmente, este estudio constituye una herramienta valiosa para los procesos de ordenamiento territorial y formulación de políticas públicas ambientales. ya que, aporta una línea base cuantitativa para el diseño de estrategias de gestión sostenible de la cuenca del río Quilichao en consonancia con los compromisos climáticos de Colombia para 2030 y 2050, y ofrecen una herramienta replicable para el monitoreo y proyección de cambios en otros territorios rurales del país.

Financiación

Los autores agradecen al doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales adscrito a la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad del Valle, Cali-Colombia, Observatorio Sismológico y Geofísico del Suroccidente Colombiano OSSO, adscrito al Departamento de Geografía de la Universidad del Valle, las Autoridades Indígenas del Territorio Ancestral de Munchique Los Tigres- kwekwe nejwesx, Santander de Quilichao, Cauca Colombia. Finalmente, los autores expresan su agradecimiento a la Vicerrectoría de Investigaciones para apoyar económico mediante la convocatoria formación de Doctorados # 149 de 2023, de la Universidad del Valle Cali Colombia.

Contribución de los autores

Conceptualización: David Alejandro Muñoz, Yesid Carvajal-Escobar y Elkin de Jesús Salcedo Hurtado.
Metodología: David Alejandro Muñoz.
Análisis formal: David Alejandro Muñoz.
Investigación: David Alejandro Muñoz, Yesid Carvajal-Escobar y Elkin de Jesús Salcedo.
Preparación del borrador original: David Alejandro Muñoz.
Revisión y edición: David Alejandro Muñoz, Yesid Carvajal-Escobar y Elkin de Jesús Salcedo.
Visualización: David Alejandro Muñoz, Yesid Carvajal-Escobar y Elkin de Jesús Salcedo.
Supervisión: Elkin de Jesús Salcedo y Yesid Carvajal-Escobar.
Todos los autores han leído y aceptado la versión final del manuscrito.

Referencias

Abijith, Devanantham; Saravanan, Subbarayan. 2022: Assessment of land use and land cover change detection and prediction using remote sensing and CA Markov in the northern coastal districts of Tamil Nadu, India. *Environ Sci Pollut Res,* 29, 86055-86067. https://doi.org/10.1007/s11356-021-15782-6

Alam, Nasibul; Saha, Swati; Gupta, Srimanta; Chakraborty, Subha. 2021: Prediction modelling of riverine landscape dynamics in the context of sustainable management of floodplain: a geospatial approach. *Annals of GIS,* 27(3), 299-314. https://doi.org/10.1080/19475683.2020.1870558

Anand, Vicky; Oinam, Bakimchandra. 2020: Future land use land cover prediction with special emphasis on urbanization and wetlands. *Remote Sens Lett,* 11(3), 225–234. https://doi.org/10.1080/2150704X.2019.1704304

Anthony, Tobore; Shohan, Ahmed Ali A; Oludare, Adedeji; Alsulamy, Saleh; Al Kafy, Abdulla; Khedher, Khaled Mohamed. 2024: Spatial analysis of land cover changes for detecting environmental degradation and promoting sustainability. *Kuwait Journal of Science*, 51(2), 100197. https://doi.org/10.1016/j.kjs.2024.100197

Arias-Arévalo, Paola; Pacheco-Valdés, Nicol. 2022: Implementación de pagos por servicios ambientales en la Cuenca del río Cali, Colombia: una mirada desde los sistemas socioecológicos. *Revista de Economia e Sociologia Rural,* 61(2), e256251. https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.256251

Arsanjani, Jamal Jokar; Kainz, Wolfgang; Mousivand, Alireza J. 2011: Tracking dynamic land-use change using spatially explicit Markov chain based on cellular automata: the case of Tehran. *International Journal of Image and Data Fusion,* 2(4), 329-345. https://doi.org/10.1080/19479832.2011.605397

Baghel, Shreeya; Kothari, Mukesh Kumar; Tripathi, Manish Prasad; Singh, Pradeep Kumar; Bhakar, Sita Ram; Dave, Vikramaditya; Jain, Shailendra Kumar. 2024: Spatiotemporal LULC change detection and future prediction for the Mand catchment using MOLUSCE tool. *Environmental Earth Sciences,* 83(2), 1-15. https://doi.org/10.1007/s12665-023-11381-5

Basto-Monsalve, Mary Brigén; Pascuas-Rengifo, Edwar; Fontalvo-Buelvas, Juan Camilo. 2023: Evaluación de la resiliencia ecosis-

témica del área protegida Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi Wasi en Caquetá, Colombia. *Revista Científica del Amazonas*, 6(12), 5-18. https://doi.org/10.34069/RA/2023.12.01

Chen, Yu; Li, Xia; Liu, Xia; Ai, Bo; Li, Sheng. 2016: Capturing the varying effects of driving forces over time for the simulation of urban growth by using survival analysis and cellular automata. *Landscape and Urban Planning,* 152, 59-71. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.03.011

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2016: *Proyecciones demográficas para el municipio de Santander de Quilichao.* Bogotá (Colombia), DANE. https://www.dane.gov.co

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2023: *Proyecciones de población municipal por área (urbana y rural) 2018-2035.* Bogotá (Colombia), DANE. https://www.dane.gov.co

Da Silva, C. M.; Filho, J. P. 2025: Variaciones en el uso y cobertura del suelo en una región del Cerrado brasileño: un estudio de caso de la cuenca del río Farinha, MA y el Parque Nacional Chapada das Mesas. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 25, 409-420. https://doi.org/10.17561/at.25.8285

DNP (Departamento Nacional de Planeación). 2012: *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático* (PNACC). Bogotá, (Colombia), IDEAM, DNP, MADS, UNGRD. https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/

Drenkhan, Fabian; Castro-Salvador, Sofía. 2023: Una aproximación hacia la seguridad hídrica en los Andes tropicales: desafíos y perspectivas. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, 12, A006. https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202302.A006

EMQUILICHAO (Empresa de Servicios Públicos de Santander de Quilichao). 2021: *Acueductos rurales del municipio de Santander de Quilichao*. Santander de Quilichao (Colombia), Empresa de Servicios Públicos de Santander de Quilichao.

Firozjaei, Mohammad Karimi; Sedighi, Amir; Firozjaei, Hamzeh Karimi; Kiavarz, Majid; Homaee, Mehdi; Arsanjani, Jamal Jokar; Makki, Mohsen; Naimi, Babak; Alavipanah, Seyed Kazem. 2021: A historical and future impact assessment of mining activities on surface biophysical characteristics change: a remote sensing-based approach. *Ecological Indicators*, 122, 107264. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107264

Gazi, Amir Ali; Mondal, Ismail. 2018: Urban Heat Island and its effect on dweller of Kolkata Metropolitan area using geospatial techniques. *International Journal of Computer Sciences and Engineering,* 6(10), 778-794. https://doi.org/10.26438/ijcse/v6i10.741753

Hamad, Rahel; Balzter, Heiko; Kolo, Kamal. 2018: Predicting land use/land cover changes using a CA-Markov model under two different scenarios. *Sustainability,* 10(10), 3421. https://doi.org/10.3390/su10103421

Hamad, Rahel; Kolo, Kamal; Balzter, Heiko. 2018: Land cover changes induced by demining operations in Halgurd-Sakran National Park in the Kurdistan Region of Iraq. *Sustainability*, 10(7), 2442. https://doi.org/10.3390/su10072422

Hu, Zhan; Lo, Chi P. 2007: Modeling urban growth in Atlanta using logistic regression. Computers. *Environment and Urban Systems*, 31(6), 667-688. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2006.11.001

Kafy, Abdulla Al; Faisal, Abdullah Al; Sikdar, Soumik; Hasan, Mohammad Mohnudul; Rahman, Mahbubur; Hasan Khan, Mohammad Hasib; Islam, Rahatul. 2019: Impact of LULC changes on LST in Rajshahi district of Bangladesh: a remote sensing approach. *Journal of Geographical Studies*, 3(1),11-23. https://doi.org/10.21523/gcj5.19030102

Kamaraj, Manikandan; Rangarajan, Sathyanathan. 2022: Predicting the future land use and land cover changes for Bhavani basin, Tamil Nadu, India, using QGIS MOLUSCE plugin. *Environ Sci Pollut Res*, 29, 86337-86348. https://doi.org/10.1007/s11356-021-17904-6

Karra, Krishna; Kontgis, Caitlin; Statman-Weil, Zoe; Mazzariello, Joseph C.; Mathis, Mark; Brumby, Steven P. 2021: Global land use / land cover with Sentinel 2 and deep learning. *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS*, 4704-4707,https://doi.org/10.1109/IGARSS47720.2021.9553499

Kumar, Mithun; Mondal, Ismail; Pham, Quoc Bao. 2021: Monitoring Forest landcover changes in the Eastern Sundarban of Bangladesh from 1989 to 2019. *Acta Geophys,* 69, 561-577. https://doi.org/10.1007/s11600-021-00551-3

Li, Xia; Lin, Jun; Chen, Yu; Liu, Xia; Ai, Bo. 2013: Calibrating cellular automata based on landscape metrics by using genetic algorithms. *International Journal of Geographical Information Science*, 27(3), 594-613. https://doi.org/10.1080/13658816.2012.698391

Li, Xia; Yeh, Anthony Gar-On. 2002: Neural-network-based cellular automata for simulating multiple land use changes using GIS. *International Journal of Geographical Information Science,* 16(4), 323-343. https://doi.org/10.1080/13658810210137004

Liu, Linun; Liang, Youjia; Hashimoto, Shizuka. 2020: Integrated assessment of land-use/ coverage changes and their impacts on ecosystem services in Gansu Province, northwest China: implications for sustainable development goals. *Sustainability Science*, 15, 297-314. https://doi.org/10.1007/s11625-019-00758-w

Majumder, Atin; Das, Susanta; Bora, Sony; Mandal, Agniva. 2023: Monitoring of Natural Resources Using Remote Sensing and GIS Technology Under Changing Climate Scenario, in Pande, Chaitanya, B.; Moharir, Kanak N.; Negm, Abdelazim (Eds.), *Climate change impacts in India*. Cham (Switzerland), *Springer*, 173-188. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42056-6_8

MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). 2017: *Política nacional de cambio climático.* https://www.minambien-

te.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf

MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). 2022: *Aprobado un plan que ayudará a obtener las metas climáticas de Colombia*. https://www.minambiente.gov.co/aprobado-un-plan-que-ayudara-a-obtener-las-metas-climaticas-de-colombia

Mfwango, Lusajo Henry; Kisiki, Clarance Paul; Ayenew, Tenalem; Mahoo, Henry F. 2022: The impact of land use/cover change on surface runoff at Kibungo sub-catchment of Upper Ruvu catchment in Tanzania. *Environmental Challenges*, 7, 100466. https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100466

Mulatu, Kassahun; Hundera, Kitesa; Senbeta, Feyera. 2024: Analysis of land use/ land cover changes and landscape fragmentation in the Baro-Akobo Basin, Southwestern Ethiopia. *Heliyon*, 10(7), e28378. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28378

Munthali, Maggie Grace; Davis, Nerhene; Adeola, Abiodun M.; Botai, Joel O.; Kamwi, Jonathan M.; Chisale, Harld L. W.; Orimoogunje, Oluwafemi O. I. 2019: Local perception of drivers of land-use and land-cover change dynamics across Dedza district, Central Malawi region. *Sustainability*, 11(3), 832. https://doi.org/10.3390/su11030832

Mwanga, Eliafie; Shaibu, Abdul Ganiyu; Issaka, Zakaria. 2024: Assessing the impact of land use and land cover (LULC) changes on the surface runoff downstream of an ungauged Bontanga watershed in Northern Ghana. *Water Practice and Technology*, 19(4), 1348-1364. https://doi.org/10.2166/wpt.2024.061

Ordoñez, C. A.; Silva, D. 2023: Land Use/Land Cover (LULC), Change Detection, and Simulation Analysis of Manila Bay's Dolomite Mining Site in Cebu, Philippines Using Sentinel-2 Satellite. *International Journal of Geoinformatics*, 19(5), 87-103. https://doi.org/10.52939/ijg.v19i5.2667

Pholsena, Vatthana. 2018: Mobility, familiarity and prejudice: living together in a multiethnic town in southern Laos. *Ethnic and Racial Studies,* 43(10), 1872-1889. https://doi.org/10.1080/01419870.2018.1546022

Prodanovic, Veljko; Bach, Peter M.; Stojkovic, Milan. 2024: Urban nature-based solutions planning for biodiversity outcomes: human, ecological, and artificial intelligence perspectives. *Urban Ecosyst,* 27, 1795-1806. https://doi.org/10.1007/s11252-024-01558-6

Roy, Parth Sarathi; Ramachandran, Reshma M.; Paul, Oscar; Thakur, Praveen K.; Ravan, Shirish; Dev Behera, Mukunda; Sarangi, Chandan; Kanawade, Vijay P. 2022: Anthropogenic land use and land cover changes - a review on its environmental consequences and climate change. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 50(8), 1615-1640. https://doi.org/10.1007/s12524-022-01569-w

Sangha, Kamaljit K.; Maynard, Simone; Pearson, Jasmine; Dobriyal, Pariva; Badola, Ruchi; Hussain, Syed Ainul. 2019: Recognising the role of local and Indigenous communities in managing natural resources for the greater public benefit: case studies from Asia and Oceania region. *Ecosystem Services* 39, 100991. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100991

Santhosh, Lakkur Gurunarayan; Shilpa, Devanahalli Nagaraj. 2023: Assessment of LULC change dynamics and its relationship with LST and spectral indices in a rural area of Bengaluru district, Karnataka India. *Remote Sensing Applications: Society and Environment,* 29,100886. https://doi.org/10.1016/j.rsase.2022.100886

Saputra, Muhammad Heru; Lee, Hwan Soon. 2019: Prediction of land use and land cover changes for North Sumatra, Indonesia, using an artificial-neural-network-based cellular automaton. *Sustainability,* 11(11), 3024. https://doi.org/10.3390/su11113024

Schmera, Dénes; Boschi, Cristina; Baur, Bruno. 2023: The type of forest edge shapes snail assemblages at forest–pasture transitions. *Scientific Reports*, 13(1), 16761. https://doi.org/10.1038/s41598-023-43758-8

Tagliari, Mario M.; Bogoni, Juliano A.; Blanco, Graziela D.; Cruz, Aline P.; Peroni, Nivaldo. 2023: Disrupting a socio-ecological system: could traditional ecological knowledge be the key to preserving the Araucaria Forest in Brazil under climate change? *Climatic Change,* 176(2), 1-20. https://doi.org/10.1007/s10584-022-03477-x

Uddin, Md Shihb; Mahalder, Badal; Mahalder, Debabrate. 2023: Assessment of Land Use Land Cover Changes and Future Predictions Using CA-ANN Simulation for Gazipur City Corporation, Bangladesh. *Sustainability,* 15(16), 12329. https://doi.org/10.3390/su151612329

Verburg, Peter Herman; Van De Steeg, Jan; Veldkamp, Arend; Willemen, Lenny. 2009: From land cover change to land function dynamics: a major challenge to improve land characterization. *Journal of Environmental Management*, 90(3), 1327-1335. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.08.005

Yang, Qiong; Li, Xia; Shi, Xia. 2008: Cellular automata for simulating land use changes based on support vector machines. *Computers & Geosciences*, 34(6), 592-602. https://doi.org/10.1016/j.cageo.2007.08.003

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Recursos hídricos y desarrollo socioeconómico en Marmolejo (Jaén, España) (Siglos XIX-XX)

Water as a driving force behind socio-economic development in Marmolejo (Jaén, Spain) during the 19th and 20th centuries

Francisco Cabrera-Gallardo
Universidad de Jaén
(Programa de Doctorado en Economía y Empresa de la Universidad de Málaga)
Jaén, España
fcabrera@ujaen.es
ORCID: 0009-0004-8427-2931

Información del artículo
Recibido: 28/10/2025
Revisado: 02/03/2026
Aceptado: 09/03/2026
Online: 30/06/2026
Publicado: 10/07/2026

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/at.31.10454

RESUMEN

Este artículo analiza las aguas mineromedicinales de Marmolejo, Jaén, como factor de transformación económica, social y urbana entre los siglos XIX y XX. La hipótesis sostiene que el recurso hídrico solo generó desarrollo cuando fue reconocido por la medicina, regulado por instituciones, explotado empresarialmente y conectado con mercados, transporte y hospedaje. A partir de fuentes médicas, normativas, prensa histórica, documentación local y bibliografía temática, se reconstruyen la legitimación del recurso, la modernización impulsada por Eduardo León y Llerena, la formación de una economía local de servicios y el posterior declive causado por guerra, cambios terapéuticos y turísticos, crisis empresarial, inundaciones y deterioro ambiental.

PALABRAS CLAVE: Balneario, Aguas mineromedicinales, Termalismo, Historia Económica, Desarrollo territorial.

ABSTRACT

This article examines the mineral-medicinal waters of Marmolejo, Jaén, as a driver of economic, social and urban change from the nineteenth to the twentieth century. It argues that water became an engine of development only when medical recognition, legal regulation, entrepreneurship, infrastructures and markets converged. Drawing on medical writings, administrative records, historical newspapers, local sources and scholarship on thermalism, the study reconstructs the legitimisation of the springs, the modernisation led by Eduardo León y Llerena, the rise of a local service economy and the later decline caused by war, changing therapeutic and tourist practices, business conflicts, flooding and environmental degradation.

KEYWORDS: Spa resort, Mineral-medicinal waters, Thermalism, Economic History, Territorial development.

CC-BY

© Universidad de Jaén (España)

Recursos hídricos e desenvolvimento socioeconómico em Marmolejo (Jaén, Espanha) (Séculos XIX-XX)

RESUMO

Este artigo analisa as águas minerais medicinais de Marmolejo, Jaén, como fator de transformação económica, social e urbana entre os séculos XIX e XX. A hipótese defende que o recurso hídrico só gerou desenvolvimento quando foi reconhecido pela medicina, regulamentado por instituições, explorado comercialmente e ligado a mercados, transportes e alojamento. A partir de fontes médicas, normativas, imprensa histórica, documentação local e bibliografia temática, são reconstruídos a legitimação do recurso, a modernização impulsionada por Eduardo León y Llerena, a formação de uma economia local de serviços e o posterior declínio causado pela guerra, mudanças terapêuticas e turísticas, crise empresarial, inundações e deterioração ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Estância termal, Águas minerais medicinais, Termalismo, História económica, Desenvolvimento territorial.

Ressources en eau et développement socio-économique à Marmolejo (Jaén, Espagne) (XIXe-XXe siècles)

RÉSUMÉ

Cet article analyse les eaux minérales médicinales de Marmolejo, dans la province de Jaén, en tant que facteur de transformation économique, sociale et urbaine entre le XIXe et le XXe siècle. L'hypothèse avancée est que cette ressource n'a généré de développement que lorsqu'elle a été reconnue par la médecine, réglementée par des institutions, exploitée à des fins commerciales et reliée aux marchés, aux transports et à l'hébergement. À partir de sources médicales, réglementaires, de la presse historique, de la documentation locale et de la bibliographie thématique, cet article retrace la légitimation de la ressource, la modernisation impulsée par Eduardo León y Llerena, la formation d'une économie locale de services et le déclin ultérieur causé par la guerre, les changements thérapeutiques et touristiques, la crise entrepreneuriale, les inondations et la dégradation de l'environnement.

MOTS-CLÉS : Station thermale, Eaux minérales médicinales, Thermalisme, Histoire Économique, Aménagement du territoire.

Risorse idriche e sviluppo socioeconomico a Marmolejo (Jaén, Spagna) (XIX-XX secolo)

SOMMARIO

Questo articolo analizza le acque minerali medicinali di Marmolejo, Jaén, come fattore di trasformazione economica, sociale e urbana tra il XIX e il XX secolo. L'ipotesi sostiene che la risorsa idrica abbia generato sviluppo solo quando è stata riconosciuta dalla medicina, regolamentata dalle istituzioni, sfruttata a fini imprenditoriali e collegata a mercati, trasporti e strutture ricettive. Attingendo a fonti mediche, normative, stampa storica, documentazione locale e bibliografia tematica, vengono ricostruiti la legittimazione della risorsa, la modernizzazione promossa da Eduardo León y Llerena, la formazione di un'economia locale dei servizi e il successivo declino causato da guerre, cambiamenti terapeutici e turistici, crisi imprenditoriali, inondazioni e degrado ambientale.

PAROLE CHIAVE: Stazione termale, Acque minerali medicinali, Termalismo, Storia economica, Sviluppo territoriale.

Introducción

La historia económica del agua no puede reducirse a la disponibilidad física de un recurso[1]. Su valor histórico depende de procesos de construcción institucional y cognitiva que transforman un bien natural en un activo económico. En las sociedades contemporáneas, el agua ha operado simultáneamente como recurso productivo, mercancía, infraestructura, bien sanitario, argumento publicitario y elemento de identidad territorial. Esa pluralidad resulta especialmente visible en las aguas mineromedicinales, cuyo valor económico no deriva únicamente de propiedades físico-químicas, sino de su inserción en sistemas de conocimiento experto, regulación administrativa, inversión empresarial y prácticas de consumo culturalmente mediadas. Desde esta perspectiva, el agua puede interpretarse como un bien de credibilidad, cuya utilidad económica depende de mecanismos de certificación, reputación y confianza social.

El caso de Marmolejo, municipio jiennense situado junto al río Guadalquivir, permite analizar este proceso en un contexto rural periférico. Sus manantiales muestran la transición de un enclave agrario hacia una villa balnearia articulada en torno a servicios hoteleros, prácticas de sociabilidad burguesa, infraestructuras de transporte, comercialización de agua embotellada y proyección mediática en la prensa nacional. Sin embargo, este proceso no responde a una trayectoria lineal de modernización, sino a una secuencia histórica contingente en la que se articulan fases de construcción de reputación, institucionalización jurídica y sanitaria, inversión empresarial y posterior reconfiguración del sistema económico.

La premisa central de este trabajo sostiene que los recursos naturales no generan desarrollo económico de manera automática ni inmediata. Para que un recurso hídrico dotado de propiedades minero-medicinales se transforme en un verdadero activo económico, resulta imprescindible la concurrencia de una serie de mediaciones históricas, institucionales, científicas y empresariales. En primer lugar, dicho recurso debe ser identificado, analizado y descrito por especialistas en hidrología médica, capaces de convertir una práctica y saber local en conocimiento experto legitimado. En segundo término, ha de ser reconocido por instituciones públicas con capacidad para conferirle seguridad jurídica, validación administrativa y proyección social. En tercer lugar, requiere inversión empresarial, organización material de las instalaciones y formulación de una estrategia comercial orientada a su explotación sistemática. Finalmente, su consolidación económica depende de la articulación con una demanda solvente, de la disponibilidad de infraestructuras de transporte y de la existencia de una red local de servicios complementarios capaz de sostener la actividad balnearia. Desde esta perspectiva, el caso de Marmolejo permite observar cómo el agua pasó de ser un recurso local, conocido y utilizado por sus propiedades terapéuticas atribuidas, a convertirse en el fundamento de una economía estacional con capacidad para modificar la estructura productiva, la morfología urbana y la representación social del municipio. No fue, por tanto, la mera existencia del manantial la que impulsó el desarrollo, sino el proceso histórico mediante el cual ese recurso fue científicamente acreditado, jurídicamente reconocido, empresarialmente organizado y comercialmente proyectado hacia mercados más amplios[2].

La historiografía sobre el termalismo europeo y español ha mostrado que los balnearios desempeñaron un papel relevante en la génesis del turismo moderno, antes de la consolidación del turismo de masas y del turismo de playa. Los establecimientos termales organizaron desplazamientos por razones terapéuticas, estancias prolongadas y formas tempranas de consumo turístico. En el caso español, la regulación de los baños y aguas minerales desde comienzos del siglo XIX, la institucionalización de la figura del médico director, la mejora de las infraestructuras de transporte y la inversión privada contribuyeron a la expansión del sector, que alcanzó su mayor intensidad entre la década de 1890 y el primer tercio del siglo XX[3]. Marmolejo se inserta en este ciclo, aunque lo hace desde una posición periférica y rural que condiciona tanto su escala como su vulnerabilidad estructural.

En este marco, el balneario de Marmolejo no debe interpretarse como un caso local de auge y declive, sino como un dispositivo económico complejo en el que un recurso natural fue progresivamente incorporado a circuitos nacionales de salud, movilidad y prestigio. La evidencia disponible permite reconstruir un proceso de larga duración, que se inicia con las primeras

[1] Matés-Barco, 1997.

[2] Alonso-Álvarez; Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2012. Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2019.

[3] Jarrassé, 2002. Larrinaga Rodríguez, 2011. Rosino-Rosino et al., 2021. Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2019.

referencias médicas del siglo XVIII y culmina en procesos contemporáneos de patrimonialización. Este itinerario incluye la temprana caracterización de las aguas ácidas, la literatura médica de Juan Bautista Manzanera y Molina, Antonio Capdevila, Juan de Dios Ayuda, Samuel Auguste André David Tissot o Vicente Ortí y Criado, la declaración de utilidad pública de 1816, el reconocimiento como aguas mineromedicinales en 1869, la subasta de 1882 y la intervención empresarial de Eduardo León y Llerena. Estos hitos reflejan una dinámica de coevolución entre reputación científica, regulación institucional e inversión económica[4].

Durante su fase de expansión, Marmolejo desarrolló una economía de servicios asociada a la llegada de agüistas, entendidos como los usuarios que acudían a las aguas por prescripción médica o recomendación terapéutica. Esta actividad creó empleos directos vinculados al establecimiento, la asistencia médica, el transporte y el embotellado, así como efectos indirectos en el hospedaje, la hostelería, el comercio minorista, la alimentación, el ocio y el alquiler de habitaciones en viviendas particulares. La documentación local y hemerográfica muestra la existencia de una densa infraestructura de servicios que incluía hoteles, casas de huéspedes, casinos, tabernas, comercios y espacios de sociabilidad, configurando un ecosistema económico estacional. Aunque el municipio mantuvo su base agraria, incorporó una especialización terciaria dependiente de la estacionalidad balnearia, con efectos estructurales sobre su organización económica y social[5].

La transformación del recurso en activo económico se intensificó con la intervención de la figura de Eduardo León y Llerena tras la subasta de 1882. Su actuación no se limitó a la explotación del establecimiento, sino que implicó una reorganización integral del sistema productivo asociado a las aguas. Se llevaron a cabo reformas materiales de gran alcance: protección y ampliación de los manantiales, búsqueda de nuevas fuentes, construcción de infraestructuras, mejora de jardines y espacios de paseo, desarrollo del embotellado y consolidación de la marca comercial Agua de Marmolejo. En esa operación confluyeron inversión privada, redes políticas, capital social, publicidad y estrategias de posicionamiento en mercados sanitarios y de consumo, convirtiendo una reputación médica acumulada en un activo económico plenamente mercantilizado[6].

El objetivo de este artículo es doble. Por una parte, reconstruir la evolución histórica de las aguas de Marmolejo como recurso económico, desde su reconocimiento médico y legal hasta su explotación empresarial y su crisis. Por otra, interpretar esa evolución desde la Historia Económica y Empresarial, mostrando cómo el agua se convirtió en activo territorial cuando fue articulada por instituciones, empresas, infraestructuras y mercados. La pregunta principal es: ¿de qué modo las aguas mineromedicinales de Marmolejo transformaron la estructura económica, social y urbana del municipio entre los siglos XIX y XX? A partir de ella se plantean tres cuestiones derivadas: qué papel desempeñaron la regulación y el saber médico en la legitimación del recurso; cómo la iniciativa empresarial amplió su valor económico y simbólico; y por qué un modelo inicialmente exitoso terminó entrando en crisis.

Metodología

La investigación adopta un enfoque de Historia Económica aplicado a un estudio de caso, orientado al análisis del proceso de construcción institucional y económica de un recurso natural. El objeto de estudio no se limita al balneario de Marmolejo como establecimiento sanitario, sino que se extiende al sistema territorial que se configuró en torno a sus aguas mineromedicinales. Esta perspectiva permite integrar, en un mismo marco analítico, la dimensión material del recurso, su reconocimiento médico y jurídico, las formas empresariales de explotación, las infraestructuras de transporte, la oferta de servicios, las prácticas de consumo y las transformaciones urbanas asociadas.

El diseño metodológico se fundamenta en la triangulación de análisis documental, crítica interna y externa de fuentes y contextualización historiográfica. El objetivo no es realizar una evaluación médico-clínica de las propiedades de las aguas, sino analizar su función económica, institucional y sociocultural como recurso históricamente construido. En este sentido, el estudio se sitúa en una perspectiva interpretativa propia de la Historia Económica institucional, donde el valor del

[4] Ayuda, 1794. Gaceta de Madrid, 1816; 1882. Jiménez Jiménez, 2024. Manzanera y Molina, 1701. Palomares Alarcón, 2025. Ortí y Criado, 1848. Sánchez Cobos, 2002. Tissot, 1790.
[5] Herrera Casado, 2024. Méndez González, 2017.
[6] Jiménez Jiménez, 2024. Méndez González, 2017.

recurso depende de procesos de legitimación, certificación y organización de mercados.

El corpus documental se estructura en cuatro conjuntos principales de fuentes, seleccionados según su capacidad para reconstruir las distintas dimensiones del proceso histórico.

El primer grupo está integrado por literatura médica e hidrológica de los siglos XVIII y XIX, incluyendo obras de Manzanera y Molina, Capdevila, Ayuda, Tissot, Ortí y Criado, Rubio y Góngora y Joanicó, entre otras. Estas fuentes permiten reconstruir el proceso de legitimación científica y terapéutica del recurso, así como su incorporación progresiva a los circuitos de la hidrología médica. Su utilización exige una lectura crítica, dado que combinan observación empírica, categorías médicas históricas y marcos interpretativos no equivalentes a los estándares clínicos actuales[7].

El segundo conjunto está constituido por fuentes normativas y documentos administrativos. Entre ellos destacan la Real Orden de 1816 sobre la regulación de establecimientos de baños y aguas minerales, el nombramiento de Vicente Ortí y Criado como médico director en 1817, la declaración de las aguas como propiedad municipal en 1818 según las fuentes locales, el reconocimiento de 1869 como aguas mineromedicinales, la regulación de las temporadas de baños, la subasta del establecimiento en 1882 y la documentación asociada a infraestructuras de transporte como el tranvía. Estos materiales son esenciales para analizar el proceso de institucionalización del recurso, entendido como la transición desde un uso local hacia un régimen de regulación formal. En el marco de la Historia Económica de los recursos naturales, la seguridad jurídica y la capacidad administrativa constituyen variables tan relevantes como las características físicas del recurso[8].

El tercer grupo corresponde a prensa histórica y publicaciones periódicas. Se han consultado cabeceras como Blanco y Negro, Gaceta Balneológica o La Vanguardia, entre otras fuentes recogidas en los dosieres documentales. La prensa permite analizar tanto la dimensión informativa como la construcción simbólica del balneario, incluyendo noticias, publicidad, visitas relevantes, premios, conflictos empresariales y estrategias de promoción. No obstante, su interpretación requiere diferenciar entre información factual, discurso publicitario y construcción cultural del prestigio, dado que la prensa desempeñó un papel activo en la formación de la imagen pública de Marmolejo como destino termal[9].

El cuarto conjunto está formado por fuentes locales y trabajos de historia municipal, dosieres patrimoniales, memorias institucionales y documentación divulgativa relativa al balneario, sus hoteles, infraestructuras de transporte y planta embotelladora. Estas fuentes permiten reconstruir aspectos microhistóricos relevantes, como la cronología empresarial, la tipología de establecimientos y la evolución material del complejo termal. No obstante, dado su carácter frecuentemente conmemorativo o patrimonial, han sido sometidas a contraste sistemático con fuentes normativas, hemerográficas y académicas con el fin de reducir sesgos académicos[10].

La investigación presenta limitaciones inherentes a la naturaleza del objeto y de las fuentes disponibles. No se dispone de una serie estadística continua y homogénea sobre visitantes, ingresos, empleo o producción de agua embotellada para todo el periodo analizado. Los datos cuantitativos disponibles, como los 786 usuarios registrados en 1870, los ingresos en reales derivados de tratamientos y venta de agua, o las estimaciones de afluencia estacional, proceden de registros parciales y deben interpretarse como indicadores aproximativos más que como series econométricas completas. Esta limitación impide una modelización cuantitativa del impacto económico, pero no compromete el análisis histórico, que se apoya en la triangulación documental y la reconstrucción cualitativa sistemática. En consecuencia, las inferencias se formulan dentro de los límites de la evidencia disponible, evitando extrapolaciones no sustentadas empíricamente.

Resultados

Del manantial conocido al recurso médico: construcción de capital reputacional

La transformación económica de las aguas de Marmolejo comenzó antes de la institucionalización del balneario, a partir de un proceso de acumulación de capital reputacional. Aunque el auge efectivo de las aguas mineromedicinales se consolida en el siglo XIX, su origen se

[7] Manzanera y Molina, 1701. Capdevila, 1764. Tissot, 1790. Ayuda, 1794. Ortí y Criado, 1848. Rubio, 1853. Góngora y Joanicó, 1866a.
[8] Gaceta de Madrid, 1816, 1882, 1883, 1912.
[9] Royo Villanova, 1894. El País, 2002. Gaceta Balneológica, 1900. La Vanguardia, 1937. Méndez González, 2017.
[10] Castillo Martín, 2008. Herrera Casado, 2024. Méndez González, 2017. Coronas Vida, 2006.

remonta a los primeros años del siglo XVIII, pues son de esta época los primeros archivos encontrados en los que se hace referencia a estos manantiales.

El primer testimonio conocido data de 1701, en la obra "Paradoja sobre curación local del. Carbunco Maligno, con un apéndice que trata de las aguas aciduladas de Marmolejo, en el Reino de Jaén", impresa en la copistería de Tomás Copado y escrita por el Doctor Juan Bautista Manzanera y Molina. En este texto se atribuye a las aguas de Marmolejo propiedades medicinales y curativas, señalándose incluso su uso por parte del obispo Antonio de Brizuela y Salamanca y su curia, así como referencias a curaciones previas de diversas dolencias.

Posteriormente, el Dr. Capdevilla profundizó en el estudio del manantial, publicando en 1764 la "Disertación de las aguas minerales de Marmolejo", difundida internacionalmente a través de la Real Sociedad de Göttingen de Dinamarca mediante la intermediación diplomática de Carl Christofer Pluer, capellán de la embajada en aquel país[11]. Este proceso culminó en Francia, donde el médico Samuel Auguste André David Tissot incorporó referencias a las aguas medicinales de Marmolejo en su libro "Tratado de las enfermedades mas frequentes de las gentes del campo"[12].

Desde la perspectiva de la Historia Económica, lo relevante no es la validación terapéutica de esas aguas con criterios actuales, sino constatar que la reputación médica creó una demanda potencial y otorgó al recurso un valor diferencial frente a otras aguas ordinarias.

Durante el siglo XVIII tardío y comienzos del XIX, las aguas adquieren mayor visibilidad en el ámbito médico andaluz. El Dr. Ayuda, que fue Médico Titular de los dos Cabildos de la Ciudad de Guadix, las incorporó en su "Tratado sobre las principales fuentes medicinales de Andalucía", situándolas dentro de un repertorio regional de recursos terapéuticos[13]. En este mismo contexto se registra que Marmolejo consiguió el privilegio de villa en 1790, hecho con implicaciones socioeconómicas relevantes para su desarrollo posterior.

El salto cualitativo se produce el 28 de octubre de 1816 con la publicación en la Gaceta de Madrid del Real Decreto de 29 de junio de 1816, por el que se declara la Utilidad Pública de las aguas de Marmolejo. Este hecho supone la transición desde un uso local hacia un régimen de reconocimiento institucional. Sus efectos principales fueron tres: visibilización pública de Marmolejo en un repertorio nacional de aguas acreditadas, establecimiento de un marco de control sanitario mediante la figura médica y apertura de la vía para la explotación regulada del recurso, con usuarios, tarifas, temporadas y responsabilidades.

En 1817 se nombró al Dr. Vicente Ortí y Criado como primer Director Médico de las Aguas Minerales de Marmolejo, cargo que ejercería durante casi cinco décadas[14]. Su función combinaba práctica clínica, producción de conocimiento y legitimación institucional del recurso. La explotación económica dependía en buena medida de esta autoridad médica, dado que la prescripción de los tratamientos guiaba la movilidad de los agüistas[15].

Tras la legalización de las aguas de Marmolejo, en 1818 fueron declaradas oficialmente propiedad de la villa, consolidando su dimensión como recurso público con potencial económico. Este proceso institucionalizó el recurso y facilitó la llegada de los primeros agüistas que, guiados por la fama de las propiedades curativas de las aguas, eran enviados por sus médicos como terapia. Durante la primera mitad del siglo XIX, Marmolejo se integra en repertorios científicos y geográficos como el "Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar" de Madoz[16], o el "Manual de las Aguas Minerales de España y Principales del Extranjero" de Álvarez[17]. Esta inclusión incrementó la visibilidad del recurso en redes de recomendación médica y circulación de información especializada.

En esta fase de transición, la economía balnearia aún no estaba plenamente consolidada, pero se observa la emergencia de una demanda estructurada. El valor económico del recurso depende de su credibilidad médica, su difusión editorial y su integración en sistemas de conocimiento profesional[18].

En la década de 1860, el Dr. Luis Góngora y Joanicó sustituye al Dr. Vicente Orti y Criado como director médico. Cofundador de la Sociedad Española de Hidrología Médica, introduce medidas de racionalización sanitaria, regulación de usos, control de tarifas y mejora de la higiene del establecimiento. Estas actuaciones reflejan la transición hacia un modelo de gestión más completo y profesionalizado, donde la regulación sanitaria

[11] Barona Vilar et al., 1996.
[12] Tissot, 1790.
[13] Ayuda, 1794.
[14] Orti Belmonte, 1971, 191-192.
[15] Ortí y Criado, 1848.
[16] Madoz, 1848, 241.
[17] Álvarez Alcalá, 1850.
[18] Rubio, 1853.

y la mejora de las instalaciones fueron condiciones para atraer a una clientela cada vez más exigente[19].

El año 1869 marca la oficialización de las aguas de Marmolejo como mineromedicinales. Este reconocimiento consolida la legitimidad administrativa del recurso y permite su explotación sistemática.

En 1870 se registran 786 usuarios, con ingresos de 4.632 reales por tratamientos y 1.438 reales procedentes de venta de agua embotellada. Estos datos, aunque parciales, evidencian la existencia de un doble modelo económico: consumo in situ y comercialización externa del recurso. Paralelamente, Marmolejo fue incluido dentro del Anuario Oficial de las Aguas Minerales de España, reforzando así su posición en redes médicas nacionales[20].

La expansión de la actividad genera oportunidades empresariales en el entorno local, especialmente en hospedaje y servicios asociados.

Privatización, inversión y empresa

Hasta ese momento, la explotación del balneario había permanecido vinculada al ámbito municipal y condicionada por una capacidad inversora limitada. Con el fin de adecuar y mejorar sus instalaciones, en 1882 las autoridades políticas de la provincia instaron al Consistorio a realizar una inversión superior a las 100 pesetas de la época, cantidad elevada para el presupuesto municipal y que el Ayuntamiento no podía asumir. Ante esta situación, y con objeto de financiar el proyecto, el Estado procedió a sacar a subasta pública el balneario y los terrenos anexos.

A dicha subasta concurrió el político y empresario Eduardo León y Llerena, cuya intervención aportó recursos económicos, capacidad de gestión y un valioso capital relacional que favorecieron el despegue efectivo del establecimiento y de la denominación comercial "Agua de Marmolejo". La intensa inversión realizada, unida a los contactos de este destacado político español, contribuyó a elevar el prestigio del balneario tanto en el ámbito nacional como en el internacional. De este modo, la subasta del establecimiento balneario en 1882 representó un verdadero punto de inflexión y modificó de forma sustancial el horizonte económico del negocio. En términos de historia empresarial, su actuación supuso el tránsito desde una explotación local y relativamente modesta hacia un proyecto de modernización orientado a configurar un producto sanitario, turístico y comercial diferenciado[21].

Uno de los primeros efectos de la nueva gestión fue la ampliación y protección del espacio balneario. Se incorporaron fincas colindantes con el propósito de crear un perímetro de protección de los manantiales. Asimismo, se realizaron sondeos que dieron lugar a las fuentes Agria, San Luis y Buena Esperanza. La búsqueda de nuevos manantiales no constituyó únicamente una mejora técnica, sino que permitió diversificar la oferta terapéutica, ordenar el consumo de agua conforme a indicaciones diferenciadas y dotar al establecimiento de una estructura funcional más compleja. En lugar de articularse en torno a un único punto de toma, el balneario comenzó a presentarse como un conjunto de fuentes dotadas de propiedades específicas[22].

La inversión se materializó también en arquitectura, jardines y equipamientos. Este esfuerzo inversor revela que la empresa comprendió tempranamente que la experiencia balnearia debía concebirse de manera integral. Se construyeron edificios anexos con acceso a los manantiales, entre los que destacó la Casa de Administración y Baños, levantada en torno a 1894 según el dosier patrimonial consultado. Este inmueble integraba funciones administrativas, espacios de recreo, consulta médica y dispositivos hidroterápicos. A ello se añadieron unos jardines de cerca de diez hectáreas, diseñados por Manuel Méndez, jardinero del Jardín Botánico de Córdoba. De este modo, se reforzaba una dimensión esencial del balneario moderno: la cura no consistía únicamente en el uso medicinal del agua, sino también en permanecer, pasear, descansar y socializar en un entorno cuidadosamente diseñado[23].

La creación de una identidad comercial de las aguas constituyó otro componente decisivo del proceso de modernización. La presentación de etiquetas ante la Dirección de Industria en 1885, la evolución hacia botellas con serigrafía, las menciones a premios obtenidos en exposiciones y la publicidad en prensa muestran la existencia de una estrategia consciente de marca. Aunque ya en 1870 existían ingresos derivados de la comercialización del agua embotellada, la etapa empresarial amplió notablemente el significado económico y simbólico de esta actividad. "Agua de Marmolejo" no era

[19] Góngora y Joanicó, 1866a. Fernández Flores, 1877. De la Puerta, 1884. Campos Marín; Montiel Llorente; Huertas García-Alejo, 2007.
[20] Ruiz de Salazar et al., 1877. Castillo Martín, 2008.
[21] Gaceta de Madrid, 1882. Junta de Andalucía, 2018. Méndez González, 2017. Herrera Casado, 2024. Jiménez Jiménez, 2024.
[22] Royo Villanova, 1894. Castillo Martín, 2008. Méndez González, 2017.
[23] Royo Villanova, 1894. Junta de Andalucía, 2011; 2012. Méndez González, 2017.

solo una denominación geográfica, sino un signo de confianza, autenticidad y prestigio.

Las etiquetas incorporaban referencias a la composición del agua, a los premios obtenidos y a sus aplicaciones terapéuticas, combinando lenguaje científico, aval institucional y diseño comercial. La botella permitía trasladar el balneario fuera de Marmolejo y hacía posible que el agua circulara por farmacias, droguerías y depósitos urbanos. Esta expansión exterior se aprecia en la solicitud presentada por Eduardo León y Llerena en octubre de 1887 para que se autorizara en los hospitales de Madrid el uso del Agua de Marmolejo como medicamento. Apenas un mes después, el 23 de noviembre, llegó la autorización. La publicidad histórica indica, además, que las aguas se comercializaban en farmacias y droguerías.

Parte de esta estrategia de proyección exterior se manifestó también en la participación del balneario en exposiciones universales. En 1888, el establecimiento concurrió a la Exposición Universal de Barcelona, donde obtuvo varios reconocimientos. Algo similar ocurrió en 1892, con motivo de la Exposición de Chicago. Mayor impacto tuvo aún su presencia en la Exposición Universal de París de 1900, en la que consiguió el Gran Premio de Honor en la Clase 111, Higiene, Aguas Minerales[24].

Eduardo León y Llerena aportó, además, capital relacional derivado de su posición política y social. Esta circunstancia facilitó la presencia del balneario en periódicos, semanarios ilustrados y redes de sociabilidad vinculadas a las élites. El amplio reportaje publicado por Blanco y Negro en 1894, aunque condicionado por conexiones familiares y por la lógica promocional de la prensa de la época, evidencia la capacidad del establecimiento para convertirse en objeto de atención nacional. La prensa no solo informaba sobre Marmolejo, sino que contribuía activamente a construir su imagen como enclave saludable, elegante y socialmente distinguido. Un ejemplo de la evolución de agüistas se denota en que en 1866 acudieron 281 personas, en 1889 la cifra fue de 1.654 y en 1899 la cifra ascendía a 2.050 visitantes, demostrando el objetivo avance y la efectividad de estas medidas[25].

El 4 de agosto de 1900 falleció Eduardo León y Llerena, quien, tras la subasta pública, había sido el primer propietario del balneario, el principal impulsor de sus reformas y uno de los grandes artífices de su etapa de mayor esplendor. Su muerte, sin embargo, no supuso la desaparición inmediata del proyecto. Tras este acontecimiento, asumió la gestión su esposa, Luisa Serrano, quien permaneció al frente hasta su fallecimiento en 1902. Posteriormente, los sobrinos de ambos se hicieron cargo de la explotación.

Con la llegada de los sobrinos a la propiedad, la gestión adquirió una nueva orientación. En 1903 decidieron que la empresa había alcanzado suficiente entidad como para institucionalizarse mediante su conversión en sociedad anónima. La constitución de la Sociedad de Aguas Mineromedicinales de Marmolejo, dotada de capital accionarial, representó un cambio relevante en la organización económica del negocio. La empresa dejaba de depender exclusivamente de la iniciativa personal del propietario para adoptar una estructura societaria más acorde con la explotación moderna del establecimiento y con proyectos de inversión de mayor escala[26].

En 1910, con el objetivo de mejorar el entorno urbano del balneario, la Sociedad de Aguas acordó con el Ayuntamiento la construcción de una amplia zona de paseo destinada tanto a los agüistas como a los propios vecinos del municipio. Más adelante, y con el propósito de canalizar el alojamiento de los numerosos pacientes, al tiempo que se obtenía un rendimiento económico directo, el Consejo de Administración del Balneario aprobó en 1920 la propuesta del gerente para construir un nuevo alojamiento hotelero de alta calidad. Este proyecto daría lugar al futuro Gran Hotel Balneario, inaugurado tres años después.

Al comienzo de la Guerra Civil, el Gran Hotel Balneario, perteneciente a la Sociedad de Aguas, fue convertido en hospital militar. Como consecuencia del conflicto, durante los años de guerra el balneario no logró recuperar su actividad normal. En 1940, nuevamente en manos de sus propietarios, comenzaron las labores de reparación de los desperfectos y la reapertura progresiva de las instalaciones. En la documentación conservada aparecen plantillas de cartas que el director médico del balneario remitía a otros colegiados para agradecerles la recomendación y derivación de pacientes, práctica que combinaba cortesía profesional y estrategia promocional. Sin embargo, estos esfuerzos no consiguieron revertir la tendencia descendente. La acumulación de factores adversos terminó

[24] Fernández Flores, 1877. De la Puerta, 1884. Gaceta Balneológica, 1900. Méndez González, 2017.

[25] Carretero; Taboada, 1890. Góngora y Joanicó, 1866b; 1899. Fernández Flores, 1885. Royo Villanova, 1894. Méndez González, 2017.

[26] Gaceta Balneológica, 1900. Méndez González, 2017.

por erosionar una actividad que, durante varias décadas, había situado a Marmolejo en el plano nacional como destino de turismo de salud con notable repercusión entre la burguesía económica española[27].

Economía local, transporte y hospedaje

La década de 1890 constituyó un periodo de notable esplendor para Marmolejo. El balneario no fue la única fuente de recursos y riqueza. Las desamortizaciones de Madoz tuvieron también un impacto significativo en el sector primario del municipio, al multiplicar la disponibilidad de tierra cultivable y favorecer un crecimiento demográfico que permitió alcanzar un censo superior a los 4.500 habitantes.

El progreso experimentado por Marmolejo se reflejó igualmente en la inauguración, el 9 de marzo de 1903, del alumbrado eléctrico de sus calles. Como era habitual en la época, la generación de electricidad procedía de pequeñas centrales hidroeléctricas, en este caso gestionadas por la empresa Unión Industrial Minera de Linares. En 1916 se inauguraría la Presa y Central Eléctrica de Casas Nuevas. La incorporación de la red eléctrica dotó a Marmolejo de una imagen de modernidad y reforzó su prestigio urbano.

Para que los visitantes pudieran llegar a este municipio jiennense, el desarrollo de Marmolejo como villa balnearia dependió estrechamente de su conexión con las infraestructuras de movilidad. La estación ferroviaria, construida en 1868 y situada a varios kilómetros del casco urbano, fue una pieza fundamental para la llegada de agüistas. Durante la edad de oro del balneario, el ferrocarril permitió vincular Marmolejo con Madrid y con otros espacios urbanos. La documentación hemerográfica subraya la importancia de los mapas ferroviarios publicados para orientar a los visitantes. La clientela balnearia era, por definición, una clientela móvil, y su desplazamiento requería no solo prescripción médica, sino también accesibilidad material[28].

La localización del establecimiento, situado a más de dos kilómetros del núcleo urbano, generó una necesidad logística específica. Al no existir inicialmente alojamiento suficiente dentro del recinto balneario, los visitantes se hospedaban en el pueblo y debían desplazarse diariamente hasta los manantiales para tomar las aguas. Esa distancia convirtió el transporte local en un componente económico relevante. Coches, caballos, servicios vinculados a los hoteles y, posteriormente, el tranvía, conectaron el municipio con las fuentes. La economía del agua produjo, por tanto, una economía local articulada en torno a las necesidades de movilidad, estancia y servicio.

El proyecto de tranvía de tracción animal, promovido por la Sociedad de Aguas y autorizado en la década de 1910, expresa el grado de madurez alcanzado por la actividad balnearia. No se trataba de una infraestructura urbana ordinaria, sino de un medio de transporte diseñado para resolver una necesidad específica de la industria termal. La concesión preveía material móvil, tracción mediante caballerías y un itinerario entre el casco urbano y el balneario. Su inauguración en 1916 proporcionó a Marmolejo un elemento de modernidad que reforzaba su imagen como villa especializada en la recepción de visitantes[29].

La oferta hotelera constituyó el segundo gran pilar de la economía balnearia. La apertura de fondas en las décadas de 1870 y 1880 respondió a una oportunidad de negocio generada por la llegada de visitantes. El establecimiento fundado en 1875 por Pablo Rostaing y Catalina Soullard, con capital francés, constituye un ejemplo significativo de emprendimiento inducido por el balneario. Su origen familiar y extranjero, vinculado a la construcción del ferrocarril, ilustra la atracción de capital humano y empresarial externo. La fonda, convertida posteriormente en el Hotel Los Leoneses y gestionada ya por la segunda generación empresarial, con su hijo Antonio al frente, fue pionera en la comarca y anticipó una especialización hostelera que acabaría modificando la economía local[30].

Con el paso de los años, y ante la necesidad de alojar a un número creciente de agüistas, en 1880 se abrieron dos nuevas fondas. Una de ellas fue promovida por Antonio Ollero bajo el nombre de La Española, establecimiento que años más tarde se convertiría en el Hotel Español. La otra quedó bajo la dirección de Isabel Casado y sería el origen del futuro Hotel Castilla.

En esta adaptación del municipio a las necesidades de los pacientes y visitantes, la documentación menciona otros establecimientos, entre ellos La Española, Hotel Español, Hotel Castilla, Hotel Madrid, Hotel Suizo, Hotel Central, Hotel Cuatro Naciones y Gran Hotel Balneario. El número exacto de hoteles varía según el momento y la fuente, pero existe consenso en que Marmolejo llegó a disponer de una oferta excepcional para su tamaño

[27] Méndez González, 2017.
[28] Gaceta Balneológica, 1900. Herrera Casado, 2024. Méndez González, 2017.
[29] Gaceta de Madrid, 1912. Coronas Vida, 2006. Peris Torner, 2012.
[30] Méndez González, 2017. Herrera Casado, 2024.

demográfico. Las fuentes locales aluden a diez hoteles, alrededor de cincuenta casas de huéspedes y al alquiler de habitaciones en viviendas particulares. Aunque estas cifras deben manejarse con prudencia, reflejan una realidad económica clara: el balneario generó una demanda estacional de alojamiento que involucró a empresarios, familias y propietarios urbanos[31].

Si se realiza una breve exposición sobre algunos de estos alojamientos, puede señalarse que en 1884 se fundó el Hotel Madrid, promovido por Antonio Ollero y Luisa Hierro. En 1886 abrió el Hotel Suizo bajo la supervisión de Manuela Muñoz.

De este modo, la temporada de aguas, comprendida entre la primavera y el otoño, estructuraba el calendario económico local. Durante esos meses, la llegada de agüistas y acompañantes alteraba el ritmo ordinario del municipio. Según la documentación local, en los momentos de mayor afluencia la población podía llegar a duplicarse de hecho. Más allá de la precisión estadística de esta afirmación, el dato revela un fenómeno históricamente relevante: la vida económica de Marmolejo incorporó una temporalidad distinta a la estrictamente agrícola. A las campañas del campo se sumaba la temporada turística[32].

El efecto multiplicador alcanzó también al comercio y al ocio. La presencia de visitantes pertenecientes a clases acomodadas incrementó la demanda de alimentos, transporte, lavandería, farmacia, restauración, cafés, tabernas, casinos, espectáculos, tiendas y servicios personales. Las referencias a numerosas tabernas, casinos, cines, teatro, joyerías y establecimientos comerciales muestran que la economía del balneario no se agotaba en el recinto de las fuentes. Una parte sustancial del valor generado se distribuía por el conjunto del pueblo. El agua actuaba así como recurso tractor de un ecosistema terciario más amplio.

El crecimiento hotelero produjo, asimismo, transformaciones urbanas. Calles, plazas y edificios adquirieron funciones vinculadas al hospedaje y a la sociabilidad. El Gran Hotel Balneario, inaugurado en 1923, simbolizó el punto culminante de esa trayectoria. Su construcción respondía a una necesidad acumulada y a la voluntad de dotar a Marmolejo de un establecimiento acorde con la importancia alcanzada por sus aguas. En este sentido, la arquitectura hotelera no solo alojaba visitantes, sino que expresaba prestigio, modernidad y diferenciación social[33].

El prestigio social de Marmolejo se reforzó con la presencia de visitantes ilustres. Las estancias o visitas de determinadas personalidades funcionaban como capital simbólico. La llegada de la infanta Isabel, la presencia de escritores como los hermanos Álvarez Quintero, Palacio Valdés o Santiago Liniers, autor de la obra La vida del aguanoso en Marmolejo, otorgaron mayor relevancia pública al establecimiento. También resultan destacables las estancias de Santiago Ramón y Cajal y de Muley Hafid, sultán de Marruecos. Todas estas visitas contribuyeron a insertar el balneario en una cultura nacional de salud, distinción y sociabilidad burguesa. La prensa amplificó esas presencias, de manera que el visitante célebre se convertía en un argumento adicional de promoción[34].

Crisis, interrupción y declive

El declive del balneario no fue inmediato ni respondió a una única causa. La Guerra Civil constituyó, sin embargo, una ruptura de primer orden. La documentación menciona episodios bélicos en el entorno de Marmolejo y la interrupción de la normalidad económica. El conflicto afectó al transporte, a la seguridad, a la capacidad de desplazamiento de los visitantes y al funcionamiento de los establecimientos hoteleros. En una economía basada en la confianza, la estancia prolongada y la movilidad de las clases acomodadas, la guerra produjo un daño difícil de revertir[35].

La crisis debe relacionarse también con transformaciones médicas de mayor alcance. A medida que avanzó el siglo XX, la hidrología médica perdió parte de la centralidad que había tenido en el tratamiento de dolencias crónicas. La expansión de la farmacología, el desarrollo de los hospitales modernos, la consolidación de la Seguridad Social y la aparición de nuevas prácticas terapéuticas modificaron la demanda. Las aguas siguieron siendo valoradas por numerosos usuarios, pero dejaron de ocupar el mismo lugar en la prescripción médica y en la cultura sanitaria de la burguesía. Este cambio redujo el flujo tradicional de agüistas[36].

[31] Méndez González, 2017. Jiménez Jiménez, 2024.
[32] Gaceta de Madrid, 1883. Méndez González, 2017.
[33] Méndez González, 2017.
[34] Méndez González, 2017. Herrera Casado, 2024. Madrid, 2024.
[35] La Vanguardia, 1937. Méndez González, 2017.
[36] Alonso-Álvarez; Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2012. Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2019.

El turismo español también experimentó una reorientación profunda. Desde mediados del siglo XX, el modelo de sol y playa, la difusión del automóvil y el auge del ocio familiar transformaron las preferencias turísticas. Los balnearios que no lograron actualizar su oferta hacia nuevos públicos, programas de bienestar, instalaciones modernas y estrategias comerciales renovadas quedaron en una posición vulnerable. En ese nuevo contexto, Marmolejo tuvo dificultades para competir en un mercado turístico cada vez más diversificado[37].

Los factores ambientales resultaron determinantes en la fase final de ese declive. La localización junto al Guadalquivir, que en otro tiempo había ofrecido paisaje, agua y singularidad, se convirtió progresivamente en una fuente de vulnerabilidad. Las crecidas e inundaciones afectaron de forma reiterada al recinto. La construcción de infraestructuras hidráulicas en las inmediaciones, la alteración de las dinámicas fluviales y los problemas de contaminación de los manantiales se sumaron a la crisis empresarial. Un modelo basado en el agua queda especialmente expuesto cuando el recurso se deteriora o cuando su entorno físico deja de ofrecer condiciones suficientes de seguridad y calidad ambiental[38].

La planta embotelladora prolongó durante un tiempo la presencia comercial de la marca, pero también acabó desapareciendo. El incendio del año 2000, simboliza el final de la explotación comercial continuada del agua. La posterior adquisición pública y los intentos de rehabilitación muestran que la comunidad local y las instituciones no renunciaron a recuperar el balneario. Sin embargo, los proyectos de reactivación encontraron dificultades técnicas, financieras, urbanísticas y ambientales. La transición de empresa sanitaria a patrimonio histórico no garantizó por sí misma la configuración de una nueva economía[39].

Este desenlace confirma la hipótesis inicial: el agua no genera desarrollo de manera automática, ni tampoco lo conserva por sí misma. Sin regulación eficaz, inversión sostenida, infraestructuras adecuadas, mercado solvente y conservación ambiental, el recurso puede convertirse en memoria de un desarrollo pasado antes que en fundamento de una economía presente. Marmolejo ilustra, en este sentido, tanto la potencia como la fragilidad de los modelos territoriales apoyados en recursos naturales especializados.

Discusión

El caso de Marmolejo se inserta en tres debates centrales de la historiografía económica y del estudio del termalismo: el nacimiento del turismo moderno, la relación entre recursos naturales y desarrollo local, y la historia empresarial de los servicios en la España rural. En primer lugar, la trayectoria del balneario confirma que el termalismo constituyó una forma temprana de turismo, aunque sus protagonistas no siempre se definieran como turistas en sentido contemporáneo. Los agüistas viajaban por razones terapéuticas, pero su estancia generaba consumo de alojamiento, alimentación, ocio y transporte. En esta línea, la historiografía ha subrayado que el balneario del siglo XIX articuló salud, ocio y distinción social antes de la consolidación del turismo de masas[40].

En segundo lugar, el estudio confirma que la dotación natural es condición necesaria, pero insuficiente, para el desarrollo. Marmolejo poseía manantiales, pero su impacto económico dependió de un proceso de valorización progresiva. La literatura médica contribuyó a la construcción de reputación; la normativa otorgó legitimidad; los médicos directores organizaron el uso sanitario del recurso; la empresa canalizó inversiones; el ferrocarril y el tranvía facilitaron la movilidad; los hoteles y fondas estructuraron la estancia; la prensa construyó una imagen pública; y el embotellado extendió el mercado fuera del ámbito local. Este encadenamiento institucional permite interpretar el caso como un proceso de construcción de valor económico a partir de un recurso natural, más que como una simple explotación de una dotación previa[41].

Este resultado es coherente con enfoques institucionales de la Historia Económica, en particular aquellos que subrayan el papel de la información, la regulación y la confianza en mercados de bienes no plenamente observables. En el caso de las aguas mineromedicinales, el consumidor no podía verificar directamente la calidad terapéutica del producto, lo que hizo depender

[37] Larrinaga Rodríguez, 2011. Vallejo-Pousada, 2015. Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2019.
[38] Agencia Andaluza del Agua, 2009. Junta de Andalucía, 2011. Méndez González, 2017.
[39] El País, 2002. Méndez González, 2017.
[40] Moldoveanu, 1999. Jarrassé, 2002. Larrinaga Rodríguez, 2011. Alonso-Álvarez; Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2012. Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2019.
[41] De la Rosa; Mosso Romeo, 2004. Gaceta de Madrid, 1816; 1882; 1912. Herrera Casado, 2024. Méndez González, 2017.

su valor de sistemas externos de certificación y reputación. En este sentido, el balneario puede interpretarse como un espacio donde se producen y estabilizan mecanismos de credibilidad económica.

En tercer lugar, el caso muestra la importancia de la iniciativa empresarial en la activación del recurso. La figura de Eduardo León y Llerena resulta clave para comprender la transformación del sistema. Su intervención no se limita a la explotación del recurso, sino que reorganiza su escala económica mediante inversión en infraestructuras, ampliación de manantiales, construcción de espacios ajardinados, consolidación de una marca comercial y desarrollo del embotellado. Esta operación convierte una reputación médica acumulada en un sistema de explotación económica estructurado[42].

Ahora bien, esta dinámica debe matizarse. El desarrollo del balneario no eliminó la estructura agraria dominante de Marmolejo ni generó una estructura productiva plenamente diversificada. La economía resultante mantuvo un carácter dual: un sector primario estable y un sector terciario estacional dependiente de la llegada de visitantes. Esto generó oportunidades, pero también vulnerabilidad. La economía local quedó parcialmente vinculada a factores que Marmolejo no controlaba: tendencias médicas, poder adquisitivo de las élites, coyunturas políticas, disponibilidad de transporte, competencia de otros destinos y estabilidad ambiental del río Guadalquivir.

La crisis del modelo de Marmolejo dialoga con el declive general de muchos balnearios españoles entre la Guerra Civil y las décadas centrales del siglo XX. El deterioro debe interpretarse desde una combinación de factores. Por un lado, la Guerra Civil interrumpió la continuidad del sistema económico y afectó a la movilidad, la seguridad y la demanda de servicios de balnearios. Por otro, las transformaciones médicas del siglo XX redujeron la centralidad de la hidrología terapéutica, desplazada por la farmacología y por nuevas instituciones sanitarias. A ello se añade la reorientación del turismo hacia el modelo de sol y playa, que desplazó la demanda hacia otros espacios[43].

Finalmente, los factores ambientales introducen una dimensión explicativa adicional. La dependencia de un recurso hídrico situado en un entorno fluvial expuso al sistema a riesgos recurrentes, como inundaciones y contaminación de los acuíferos. A esto hay que añadir ciertas decisiones urbanísticas y la dificultad para articular un proyecto de reconversión. Todos estos factores afectaron tanto a la infraestructura como a la percepción de estabilidad del destino, contribuyendo al debilitamiento progresivo del modelo económico. La decadencia no fue inevitable, pero sí estuvo condicionada por la incapacidad de renovar simultáneamente empresa, producto y patrimonio[44].

En conjunto, Marmolejo ilustra un proceso de construcción, expansión y desarticulación de un sistema económico basado en la transformación institucional de un recurso natural en bien de credibilidad. Su aportación principal no reside únicamente en la reconstrucción de un caso local, sino en la evidencia que proporciona sobre la naturaleza contingente del desarrollo basado en recursos naturales y sobre el papel decisivo de las instituciones, la infraestructura y la reputación en su viabilidad histórica[45].

Conclusiones

El estudio de las aguas mineromedicinales de Marmolejo permite formular una interpretación más precisa sobre los mecanismos de transformación de un recurso natural en activo económico territorial. La evidencia examinada muestra que las aguas mineromedicinales no adquieren valor económico por sus propiedades intrínsecas, sino por su inserción en un sistema institucional, científico y empresarial que hace posible su reconocimiento, legitimación y explotación. En este sentido, el trabajo contribuye a desplazar explicaciones de carácter determinista hacia un enfoque centrado en procesos de construcción social y económica del valor[46].

En este sentido, al principal aportación del estudio reside en la identificación de un proceso de valorización progresiva del recurso, en el que intervienen varios mecanismos diferenciados pero interdependientes: la producción de conocimiento médico como fundamento de reputación, la regulación pública como garantía de credibilidad, la iniciativa empresarial como vector de inversión y organización, y la articulación de infraestructuras y servicios como condición de acceso al mercado. La combinación de estos elementos permite interpretar el balneario no solo como un

[42] Méndez González, 2017. Gaceta de Madrid, 1882.
[43] Larrinaga Rodríguez, 2011. Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2019.
[44] El País, 2002. Méndez González, 2017.
[45] De la Rosa; Mosso Romeo, 2004. Alonso-Álvarez; Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2012. Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2019.
[46] Jarrassé, 2002. De la Rosa; Mosso Romeo, 2004. Alonso-Álvarez; Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2012.

establecimiento sanitario, sino como un sistema económico complejo basado en la gestión de un bien de credibilidad, cuyo funcionamiento depende de dispositivos externos de validación más que de la observación directa de la calidad por parte del consumidor.

Desde esta perspectiva, el caso refuerza la utilidad de los enfoques institucionales en la Historia Económica, especialmente en contextos donde la asimetría de información condiciona la formación de la demanda. Elementos como la figura del médico director, la inclusión en repertorios oficiales, la publicidad en prensa y la participación en exposiciones internacionales no constituyen elementos accesorios, sino componentes clave que sostienen la viabilidad económica del recurso[47].

Asimismo, el estudio subraya el papel transformador de la empresa en la redefinición del recurso. La intervención de Eduardo León y Llerena marcó un cambio de escala al integrar inversión en capital fijo, ampliación de manantiales, diseño de jardines e instalaciones, y el desarrollo de una estrategia comercial basada en la marca, el embotellado y la promoción. Este proceso ilustra cómo la iniciativa empresarial no solo organiza la producción, sino que redefine el propio recurso, ampliando sus usos y mercados[48].

No obstante, los resultados cuestionan la capacidad de este tipo de modelos para generar transformaciones estructurales sostenidas. La economía generada en torno al balneario de Marmolejo se configuró como un sistema dual, en el que una especialización terciaria estacional coexistió con la persistencia de una base agraria dominante. Este rasgo sugiere que el crecimiento inducido por este tipo de recursos puede ser intenso pero limitado en términos de transformación productiva[49].

El análisis del declive permite, además, introducir una dimensión dinámica en la interpretación. La desarticulación del modelo no responde a una causa única, sino a la convergencia de factores estructurales y coyunturales: la interrupción provocada por la Guerra Civil, cambios en el paradigma médico, la reconfiguración de la demanda turística, las dificultades de adaptación empresarial y la creciente vulnerabilidad ambiental del enclave. Este conjunto de elementos pone de relieve que la sostenibilidad de estos modelos depende de su capacidad para adaptarse simultáneamente a transformaciones tecnológicas, institucionales y ecológicas[50].

En términos más generales, el caso sugiere que los sistemas económicos basados en recursos naturales especializados deben entenderse como configuraciones históricas contingentes, cuya estabilidad no deriva de la permanencia del recurso físico, sino de la continuidad de las condiciones que sostienen su valorización. Cuando estas condiciones se erosionan, el recurso puede conservar su existencia material sin mantener su funcionalidad económica.

Por último, conviene señalar algunas limitaciones del estudio. La ausencia de series estadísticas completas impide una reconstrucción cuantitativa exhaustiva del impacto económico del balneario, lo que obliga a fundamentar el análisis en evidencia cualitativa y datos parciales. Asimismo, el carácter de estudio de caso limita la generalización directa de los resultados, aunque su valor reside precisamente en la posibilidad de establecer comparaciones con otros contextos termales.

En esta línea, futuras investigaciones podrían profundizar en el análisis comparado con otros balnearios españoles y europeos, incorporar metodologías cuantitativas cuando las fuentes lo permitan y explorar con mayor detalle la relación entre patrimonio, turismo y estrategias contemporáneas de reactivación. Estas líneas permitirían profundizar en la comprensión de los procesos de valorización de recursos naturales en perspectiva histórica y su relación con los debates actuales sobre desarrollo territorial y sostenibilidad.

Bibliografía

Agencia Andaluza del Agua 2009: *Manantiales y fuentes de Andalucía*. Sevilla (España), Junta de Andalucía.

Alonso-Álvarez, Luis; Vilar-Rodríguez, Margarita; Lindoso-Tato, Elvira. 2012: *El agua bienhechora: El turismo termal en España, 1700-1936.* Alhama de Granada (España), Observatorio Nacional del Termalismo, Ministerio de Agricultura / Alimentación y Medio Ambiente.

Álvarez Alcalá, Francisco. 1850: *Manual de las aguas minerales de España y principales del extranjero.* Madrid (España), Librerías de Ángel Calleja.

Ayuda, Juan de Dios. 1794: *Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucía. Tomo Segundo.* Madrid (España), Imprenta de la Viuda de Ibarra.

[47] Gaceta de Madrid, 1816. Ruiz de Salazar et al., 1877. Gaceta Balneológica, 1900.

[48] Gaceta de Madrid, 1882. Larrinaga Rodríguez, 2011. Méndez González, 2017.

[49] Coronas Vida, 2006. Méndez González, 2017.

[50] Agencia Andaluza del Agua, 2009. Larrinaga Rodríguez, 2011. Vilar-Rodríguez; Lindoso-Tato, 2019.

Barona Vilar, Josep Lluis (Ed.); Gómez Font, Xavier (Trad.); Micó Navarro, Juan A. (Ed.); Soler Amparo (Ed.). 1996: *La correspondencia entre Albrecht von Haller y Antonio Capdevila.* Valencia (España), Universitat de València.

Campos Marín, Ricardo; Montiel Llorente, Luis Enrique; Huertas García-Alejo, Rafael. (Coords.). 2007: *Medicina, ideología e historia en España (siglos XVI-XXI).* Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Capdevila, Antonio. 1764: *Disertación de las aguas minerales de Marmolejo, i de una enfermedad endémica de Andalucía, con la historia literaria-crítica de los autores españoles, que han escrito de las aguas minerales de España.*

Carretero, Mariano; Taboada, Marcial. 1890: *Anuario Oficial de las Aguas Minerales de España año 1889.* Madrid (España), Manuel Minuesa de los Ríos, impresor.

Castillo Martín, Antonio (Coord.). 2008: *Manantiales de Andalucía.* Agencia Andaluza del Agua.

Coronas Vida, Luis Javier. 2006: "Un adelanto que ya poseen las capitales de menor importancia": los os proyectos de tranvías urbanos en Burgos. 1892-1926, en *IV Congreso Historia Ferroviaria: Málaga, del 20 al 22 de septiembre de 2006.* https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2237396&orden=0&info=link

De la Puerta, Gabriel. 1884: *Análisis químico cualitativo y cuantitativo de las aguas mineromedicinales de Marmolejo.* Madrid (España), Imprenta de Fernando Cao y Domingo de Val.

De la Rosa, María del Carmen; Mosso Romeo, María Angeles. 2004: Historia de las aguas mineromedicinales en España. *Observatorio Medioambiental*, 7, 117-137. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1068416&orden=1&info=link

El País. 2002, 24 de junio: Marmolejo recupera su Balneario. *El País*.

Fernández Flores, Joaquín. 1877: *Aguas minerales de Marmolejo. Bicarbonatadas sódicas, ferruginosas.* Valencia (España), Imprenta de J. Rius.

Fernández Flores, Joaquín. 1885: *Memoria de las aguas minerales de Marmolejo correspondiente al año 1885*. [manuscrito, fechado en Marmolejo (España), el 26 de diciembre de1885].

Gaceta Balneológica. 1900, 30 septiembre: Balneario de Marmolejo y Eduardo León y Llerena. *Gaceta Balneológica*, 18.

Gaceta de Madrid. 1816, 28 de octubre: Real Decreto de 29 de junio de 1816 y Artículo de Oficio. establecimiento de médicos en baños y aguas minerales acreditadas. *Gaceta de Madrid,* 120, 1057-1060.

Gaceta de Madrid. 1882, 8 de octubre: Dirección general de Propiedades y Derechos del Estado. Negociado de Ventas. *Gaceta de Madrid,* 281, 66.

Gaceta de Madrid. 1883, 3 de noviembre: Real Orden relativa a las temporadas de baños en los manantiales de Marmolejo. *Gaceta de Madrid,* 307, 363.

Gaceta de Madrid. 1912, 28 de diciembre: Solicitud de concesión de un tranvía con motor de sangre hasta el Balneario de Marmolejo. *Gaceta de Madrid,* 363, 967.

Góngora y Joanicó, Luis de 1899: *Establecimiento balneario de Marmolejo. Provincia de Jaén. Memoria correspondiente al año 1899*. [manuscrito, fechado en Marmolejo (España), el 21 de diciembre de1899].

Góngora y Joanicó, Luis de. 1866a: *Guía del enfermo en las Aguas Mineromedicinales de Marmolejo. Segunda edición.* Andújar (España), Imprenta de D. Feliciano Cuesta.

Góngora y Joanicó, Luis de. 1866b: *Memoria Relativa á las dos temporadas del año 1866 de las aguas minerales de Marmolejo*. [manuscrito, fechado en Marmolejo (España), 1866].

Herrera Casado, Antonio Manuel. 2024: El ferrocarril en Marmolejo (I). *Apuntes de Historia de Marmolejo*, 9, 20-33. https://es.slideshare.net/slideshow/revista-apuntes-de-historia-septiembre-octubre-2024-pdf/272440810

Jarrassé, Dominique. 2002: La importancia del termalismo en el nacimiento y desarrollo del turismo en Europa en el siglo XIX. *Historia Contemporánea*, 25, 33-49. https://doi.org/10.1387/hc.5918

Jiménez Jiménez, Eloy. 2024: Marmolejo según el Catastro de Ensenada (VI). *Apuntes de Historia de Marmolejo*, 6, 4-5. https://es.slideshare.net/slideshow/revista-apuntes-de-historia-junio-2024-pdf/270025636

Junta de Andalucía 2011: Resolución de 6 de octubre de 2011, de la Dirección General de Bienes Culturales, por la que se incoa el procedimiento para la inscripción en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, como Bien de Interés Cultural, con la tipología de Sitio Histórico, del Balneario de Marmolejo, en Marmolejo, Jaén. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía,* 229, 44-48.

Junta de Andalucía. 2012: Anuncio de 14 de agosto de 2012, de la Delegación Territorial de Educación, Cultura y Deporte en Jaén, por el que se somete a información pública el procedimiento de inscripción en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, como Bien de Interés Cultural, con la tipología de Sitio Histórico, del Balneario de Marmolejo, en el término municipal de Marmolejo, Jaén. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía,* 173, 20.

Junta de Andalucía. 2018: *Tarjeta postal con imagen del Balneario de Marmolejo*. Sevilla (España), Museo Artes y Costumbres Populares de Sevilla.

Larrinaga Rodríguez, Carlos. 2011: Termalismo y turismo en la España del siglo XIX, en Barciela López, Carlos; Manera, Carles; Molina de Dios, Ramón; Di Vittorio, Antonio (Coords.), *La evolución de la industria turística en España e Italia.* Palma de Mallorca (España), Publicaciones de l'Institut Balear d'Economia, 569-608.

La Vanguardia. 1937, 23 de abril: Las operaciones en Andalucía. Información sobre el ataque aéreo en Marmolejo en el contexto de la Guerra Civil. *La Vanguardia*. https://hemeroteca.lavanguardia.com/preview/1937/04/23/pagina-6/33130481/pdf.html

Madoz, Pascual. 1848: *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar. Tomo XI.* Madrid (España), Imprenta del diccionario geográfico, a cargo de D. José Rojas.

Madrid, Paz. 2024, 12 agosto: Estos son los personajes ilustres que pasaron y disfrutaron del Balneario de Marmolejo. *Jaén Hoy.* https://www.jaenhoy.es/ocio/son-personajes-ilustres-pasaron-disfrutaron_0_2002197627.html

Manzanera y Molina, Juan Baptista. 1701: *Paradoja sobre curación local del carbunco maligno, con un apéndice que trata de las aguas aciduladas de Marmolejo, en el Reino de Jaén*. Jaén (España), Imprenta de Tomás Copado.

Matés-Barco, Juna Manuel. 1997: *Las empresas de abastecimiento de agua en España: una aproximación histórico-económica (1840-1970),* Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada (España).

Méndez González, Manuel. 2017: *Balneario de Marmolejo: siglos XIX, XX y XIX, engrandecimiento y decadencia.* Sevilla (España), Padilla Libros.

Moldoveanu, Mihail. 1999: *Ciudades termales en Europa*. Barcelona (España), Lunwerg editores.

Orti Belmonte, Miguel Ángel. 1971: El apellido Orti en la historia y la cultura. Rama italiana. *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, 40(91), 187-200.

Ortí y Criado, Vicente. 1848: *Memoria sobre la aplicación terapéutica de las aguas minerales de Marmolejo, escrita por su director D. Vicente Orti y Criado, en cumplimiento de las disposiciones del reglamento que rige en estos establecimientos.* [manuscrito, fechado en Marmolejo (España), el 20 de diciembre de 1848].

Palomares Alarcón, Sheila. 2025: Agua y patrimonio histórico: una visión multidisciplinar en el contexto internacional. *Agua y Territorio / Water and Landscape,* 25, 7-22. https://doi.org/10.17561/at.25.8760

Peris Torner, Juan 2012, 23 mayo: *Tranvía de Marmolejo***.** https://www.spanishrailway.com/tranvia-de-marmolejo/

Rosino-Rosino, Jesús; Legido-Soto, José Luis; Mourelle-Mosqueira, María Lourdes; Gómez-Pérez, Carmen Paula; Navarro-García, Jesús Raúl. 2021: Peloterapia: historia, características y propiedades. *Agua y Territorio / Water and Landscape,* 17, 111-130. https://doi.org/10.17561/at.17.4932

Royo Villanova, Luis. 1894, 13 de octubre: Viajes de Blanco y Negro: VII Marmolejo. *Blanco y Negro*, 180.

Rubio, Pedro María. 1853: *Tratado completo de las fuentes minerales de España*. Madrid (España), Establecimiento Tipográfico de D. R. R. de Rivera.

Ruiz de Salazar, Manuel; García López, Anastasio; Carretero, Mariano; Villafranca, Benigno; Taboada, Marcial. 1877: *Anuario Oficial de las Aguas Minerales de España. Tomo I. 1876-1877.* Madrid (España), Imprenta, estereotipia y galvanoplastia de Aribau y C.ª (sucesores de Rivandeneyra), impresores de Cámara de S. M.

Sánchez Cobos, María Dolores. 2002: Un tratado sobre la curación del carbunco maligno, impreso en Jaén en 1701. *Seminario Médico*, 54(2), 27-38.

Tissot, Samuel Auguste André David 1790: *Aviso al pueblo acerca de su salud ò Tratado de las enfermedades mas frequentes de las gentes del campo***.** Madrid (España), Imprenta de Pedro Marín.

Vallejo-Pousada, Rafael. 2015: Salud y recreo: los balnearios de Galicia y el descubrimiento de una periferia turística en el primer tercio del siglo XX. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 6, 62-79. https://doi.org/10.17561/at.v0i6.2810

Vilar-Rodríguez, Margarita; Lindoso-Tato, Elevira. 2019: De la belle époque a la nueva era del turismo termal: Los balnearios en España desde una perspectiva histórica (1874-2016). *Ayer*, 114(2), 23-64. https://doi.org/10.55509/ayer/114-2019-02

water and landscape
AGUA y TERRITORIO

POLIZZI, Giovanni. 2024: *Solonte et l'eau. L'explotation des ressources en eau dans la cité antique de Solonte*. Palermo (Italia), Palermo University Press, 418 págs. ISBN 978-88-5509-423-8

L'opera costituisce un primo punto di arrivo nel percorso di ricerca dell'autore, Giovanni Polizzi, che già da diverso tempo si occupa di numerosi aspetti legati alla gestione e allo sfruttamento delle risorse idriche e delle infrastrutture a esse correlate nell'antichità, con particolare attenzione a diversi contesti della Sicilia, che si distinguono sia per distribuzione topografica sia per cronologia. Lo studioso, che ha partecipato a progetti di ricerca internazionali dedicati allo studio delle risorse idriche nel Mediterraneo antico, tra cui "*HYDRΩMED: gestion des ressources en eau en Méditerranée pendant le 1er millénaire avant notre ère*" e "*Water Traces: Water Traces between Mediterranean and Caspian Seas before 1000 AD: From Resource to Storage*", entrambi sotto la direzione scientifica di Sophie Bouffier, presenta in questa monografia una versione rielaborata e ampliata della sua tesi di dottorato.

Il lavoro si inserisce nel sempre più ricco panorama italiano degli studi legati alla gestione delle risorse idriche e ai loro molteplici ambiti di utilizzo nel mondo antico, oggetto altresì di incontri di rilevanza nazionale e internazionale come le XII Giornate Gregoriane dedicate al tema "Le forme dell'acqua", tenutesi ad Agrigento nel 2018, e, più recentemente, il LXIV Convegno Internazionale di Studi sulla Magna Grecia, incentrato sul tema "La Magna Grecia e l'acqua: natura e cultura", tenutosi a Taranto nel 2025.

La monografia, come esplicitato nel titolo, è incentrata sul sito archeologico di Solunto, centro della Sicilia nord-occidentale particolarmente florido in età ellenistico-romana. Il sottotitolo, "*L'exploitation des ressources en eau dans la cité antique de Solonte*", riassume efficacemente il nucleo centrale del volume, sebbene il campo d'indagine risulti in realtà ben più ampio, estendendosi a questioni di carattere ambientale, urbanistico e socioculturale.

La scelta di affrontare il tema della gestione delle risorse idriche nel mondo antico attraverso l'analisi del caso soluntino non è casuale: prima di tutto, per l'estensione dell'area scavata dell'insediamento sul Monte Catalfano, che consente di basarsi su un record archeologico di evidenze piuttosto ampio e, in aggiunta, perché il fattore idrico è stato più volte evocato nella letteratura scientifica relativa a Solunto come possibile causa dell'abbandono progressivo dell'insediamento.

Nella sezione introduttiva, l'autore sintetizza con chiarezza la struttura del libro e gli obiettivi della ricerca, soffermandosi dapprima sulla storia del sito, inquadrandolo nel contesto storico dell'isola, e in seguito facendo il punto della situazione sullo stato degli studi riguardo alla gestione delle risorse idriche nella Sicilia antica. Si passa quindi alla metodologia utilizzata per la raccolta dei dati sul campo e per la consultazione degli archivi, aspetti che vengono poi approfonditi nella prima parte del volume. Lo studio, infatti, si fonda non solo su informazioni derivanti dalla ricerca sul terreno, ma anche su una vasta documentazione d'archivio (Archivio Storico Comunale di Palermo, Archivio di Stato di Palermo, Archivio Storico della Soprintendenza dei BB. CC. AA. di Palermo, Archivio Storico del Museo Archeologico Regionale "A. Salinas" di Palermo e archivi privati delle famiglie Filangeri e Alliata-Valguarnera), risultata fondamentale per la ricostruzione puntuale dei numerosi contesti edilizi messi in luce nel corso degli scavi ottocenteschi e novecenteschi. Quest'ultimi, condotti in assenza di un metodo stratigrafico, hanno causato non pochi problemi alla lettura diacronica di numerosi contesti. Uno dei primi risultati del lavoro è pertanto la ricostruzione della sequenza degli interventi di scavo, con la restituzione delle aree portate alla luce in una planimetria generale del sito, corredata dagli anni in cui furono condotte le suddette operazioni.

Nella seconda parte, lo studioso esamina in maniera graduale gli aspetti necessari all'elaborazione del quadro naturale e ambientale in cui il sito è inserito, tenendo conto delle statistiche relative alle condizioni climatiche (temperatura, precipitazioni, venti). A tal fine, ricorre a confronti con altri contesti insulari, in

primo luogo Tindari, nonché con siti del Mediterraneo orientale (Hyampolis, Medeon, Trachis, Cnido) e dell'Italia centrale (Cosa, Norba). L'autore si sofferma brevemente anche sul caso di Himera, dove studi pregressi avevano consentito di ricostruire il quadro paleoambientale della *chora* dell'antica colonia calcidese. In questa parte emerge il carattere multidisciplinare della ricerca, che integra archeologia, geologia, climatologia e ingegneria idraulica, permettendo di riconoscere a Solunto, e per la prima volta nel contesto siciliano, il fenomeno idrogeologico della risalita delle acque dal sottosuolo.

La terza parte costituisce il nucleo centrale dell'opera, in cui vengono analizzate dettagliatamente le numerose strutture idrauliche del sito, con particolare attenzione alle cisterne, che avevano già suscitato l'interesse dei viaggiatori ed eruditi che visitarono il rilievo in epoca moderna. A partire da questa analisi, condotta sotto molteplici profili – da quello topografico a quello tecnico-funzionale e soffermandosi sugli aspetti relativi alle capacità di approvvigionamento e sui sistemi di adduzione e di evacuazione – Polizzi, avvalendosi dell'approfondimento di alcuni casi studio, riesce a cogliere nuovi aspetti utili a comprendere l'evoluzione urbanistica dell'insediamento, argomento che ancora oggi continua a essere oggetto di dibattito tra gli studiosi, e a proporre inedite riflessioni su alcuni contesti rimasti spesso marginali nella storia degli studi, come nel caso del Complesso a ovest della Casa delle ghirlande. Successivamente, vengono analizzate le canalizzazioni, ponendo particolare attenzione sulle diverse tipologie e funzioni. Oltre alle suddette evidenze, in questa sezione vengono esaminati i complessi balneari dell'insediamento, le Piccole Terme e i Bagni Nord, che consentono all'autore di riflettere anche sulla loro differente organizzazione planimetrica. Particolare spazio viene dato soprattutto ai Bagni Nord e alla loro relazione con la vicina cisterna pubblica, presentando parte dei risultati delle due campagne di scavo da lui condotte nel 2021 e nel 2022, nell'ambito di un più ampio progetto dell'Università degli Studi di Palermo, volto alla revisione di alcuni contesti architettonici pubblici e privati del sito. I sondaggi stratigrafici, condotti a distanza di circa un secolo dagli scavi di E. Gabrici, hanno permesso una nuova lettura dell'edificio che andrà ad ogni modo rivista a seguito della prosecuzione delle indagini. La sezione si chiude con un quadro delle infrastrutture igieniche di carattere privato, quali latrine e sale da bagno, piuttosto rare rispetto ad altri contesti punici del Mediterraneo, e *laconica*. Viene altresì inserita una discussione relativa al *kisu*, un particolare accorgimento costruttivo attestato a Solunto in contesti a destinazione pubblico-sacrale, che vede l'allettamento di cocciopesto su una muratura a superficie curvilinea addossata alle pareti esterne degli edifici. Trattandosi tuttavia di un elemento costruttivo non direttamente collegato alle pratiche igieniche a mio avviso, l'argomento avrebbe forse richiesto una collocazione differente all'interno del volume.

La quarta e ultima parte si apre con una serie di interrogativi sul ruolo di Solunto nel Mediterraneo antico e sul suo contributo allo sviluppo delle tecnologie idrauliche, richiamando le esperienze di numerosi insediamenti che spaziano dalla Sicilia (Pantelleria, Lilibeo, Monte Adranone, Selinunte, Monte Iato, Termini Imerese, Halaesa Archonidea, Tindari, Taormina, Morgantina, Catania, Siracusa, Camarina) al Nord Africa (Utica, Kerkouane, Cartagine), fino ad alcuni centri del Mediterraneo orientale (Delo, Priene, Pergamo), in cui lo stesso autore si è recato per svolgere una ricerca diretta sul campo, acquisendo di prima mano l'apparato fotografico che arricchisce tale sezione del volume e non solo.

A Giovanni Polizzi vanno riconosciuti numerosi meriti sotto il profilo metodologico e dell'elaborazione dei dati: in primo luogo, l'evidente impronta multidisciplinare dell'opera, capace di integrare analisi ambientali e archeologiche; in secondo luogo, la sistematizzazione dei dati relativi alle diverse infrastrutture idrauliche, confluiti in una corposa appendice documentaria corredata da un'accurata documentazione grafica.

Nel complesso, "*Solonte et l'eau*" rappresenta un contributo di grande spessore nel panorama degli studi sulla gestione delle risorse idriche nel mondo antico, non solo per la quantità e la qualità dei risultati conseguiti, ma soprattutto per l'approccio metodologico rigoroso e a tratti innovativo che ha consentito di acquisire nuovi dati, primo tra tutti lo sfruttamento da parte degli abitanti dell'antico insediamento del fenomeno idrogeologico della risalita delle acque sotterranee, dimostrando come l'approvvigionamento idrico non si limitasse soltanto alla raccolta delle acque meteoriche e come le infrastrutture idrauliche abbiano ricoperto un ruolo fondamentale nell'organizzazione urbana e della vita quotidiana della città. Il volume si distingue inoltre per la capacità di inserire il caso di Solunto in

un più ampio quadro comparativo geografico, offrendo spunti utili non solo per lo studio dello sfruttamento delle risorse idriche nei vari siti archeologici dell'isola, ma anche per altri contesti, configurandosi come un punto di riferimento estremamente valido, nonché come un modello metodologico per future ricerche sul rapporto tra ambiente, città e risorse degli insediamenti nel Mediterraneo antico.

Vito Polizzi
Università degli Studi di Palermo
vito.polizzi@unipa.it

Revista trimestral patrocinada por el Seminario Permanente Agua, territorio y Medio Ambiente (CSIC) y editada por la Universidad de Jaén. Dirigida a la comunidad científica desde varias perspectivas científicas. Son de interés los enfoques históricos, económicos, territoriales y sociales, que posibilitan los estudios sobre el agua en el ámbito iberoamericano y mediterráneo.

Agua y Territorio / Water and Landscape (AYT-WAL) consta esencialmente de tres secciones:

- **Dossier:** artículos relacionados con una temática común
- **Miscelánea:** artículos de temática libre
- **Reseñas y otras secciones:** Documentos y Archivos, Entrevistas, Relatos de experiencia, eventos, Proyectos, y Opinión

La Revista considera solo trabajos originales que no hayan sido publicados anteriormente.

Agua y Territorio / Water and Landscape (AYT-WAL) quiere servir como instrumento para la concertación entre grupos sociales y gobiernos que se ven involucrados en los numerosos conflictos y disputas por la utilización del agua, la búsqueda de un nuevo modelo de desarrollo y la promoción de alternativas posibles para contener el deterioro de los ecosistemas. Por su temática y por la proyección iberoamericana y mediterránea de la revista, tiene una clara vocación internacional que se refleja en su Consejo Asesor y de Redacción.

Agua y Territorio / Water and Landscape (AYT-WAL) centra su atención en varios aspectos vinculados al agua: políticas públicas, participación ciudadana, modelos de desarrollo y medioambientales, paisaje, memoria, salud y patrimonio hidráulico. Publica y difunde trabajos que alientan los intercambios de experiencias de cualquier país o continente. Pretende ser una plataforma de estudios sobre el agua capaz de recoger realidades muy diversas, con peculiaridades económicas, sociales, culturales y ambientales muy definidas y heterogéneas.

Agua y Territorio / Water and Landscape (AYT-WAL) aspira a ser recogida en los más exigentes repertorios y bases de datos bibliográficas por lo que desde su primer número cumple los requisitos en esta materia.

Agua y Territorio / Water and Landscape (AYT-WAL) se encuentra incorporada a:

SJR Scopus

2024 CALIDAD REVISTAS CIENTÍFICAS ESPAÑOLAS FECYT

Dialnet
dialnet.unirioja.es/

CRUE REBIUN
Red de Bibliotecas Universitarias
www.rebiun.org

MIAR 2015 Live
miar.ub.edu
Matriz de Información para el Análisis de Revistas

REDIB | Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico
www.redib.org

Web of Science Group
https://mjl.clarivate.com/search-results

latindex
Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
http://www.latindex.unam.mx

DULCINEA
http://www.accesodirecto.net/dulcinea/
Derechos de explotación y permisos para el auto-archivo de revistas científicas españolas

SHERPA/RoMEO
https://dev.sherpa.ac.uk/romeo/search.php?issn=2340-8472&type=issn&la=en&fIDnum=|&mode=simple

C.I.R.C. EC3metrics
Clasificación Integrada de **Revistas Científicas**
https://clasificacioncirc.es/inicio

Google Académico
https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=K1Cjk-sAAAAJ

CAPES Periódicos

Dossier

Francesco D'Amaro; Sergio Riesco Roche
Potenciales hidráulicos: ideas, proyectos y políticas en el sur de Europa (siglo XX) 7

Carlos Manuel Faísca
Sistemas de regadío y desarrollo socioeconómico regional en el suroeste ibérico: los casos de Extremadura, España, y Alentejo, Portugal, 1950-2020 17

Sergio Riesco Roche; Francisco Rodríguez Jiménez
El Estado y la gran propiedad a través de la colonización franquista y el Plan Badajoz 35

Ignacio García-Pereda
Las nuevas presas y regadíos del Estado Novo: relaciones y comentarios de agricultores, agrónomos y periodistas ibéricos (1937-1974) 53

José María Alagón Laste
Los proyectos hidráulicos de la zona de las Bardenas (Zaragoza-Navarra): concepción y desarrollo de un plan de riegos exacerbado por el Instituto Nacional de Colonización en la posguerra 67

Efstathia Dorovitsa
Las locas aguas del Estrecho de Euripo: filosofía, ciencia oceanográfica y potencial hidroeléctrico de un desconcertante fenómeno de mareas 87

Francesco D'Amaro
Las presas de los otros: intervencionismo hidroeléctrico en las revistas italianas y españolas de los ingenieros de caminos, canales y puertos (mediados del siglo XX) 103

Dimitris Angelis-Dimakis
La interacción entre el Estado y los tecnócratas en la planificación y ejecución de obras de riego en Grecia, 1914-1940 119

Simone Misiani
L'acqua come risorsa nel pensiero degli economisti agrari italiani dagli anni Venti agli anni Cinquanta 135

Miscelánea

Concepción Villanueva Morte
Fuentes de agua en el reino de Aragón (España) en el tránsito del Medievo a la Modernidad: política concejil y ornato municipal [I. Zaragoza y Huesca] 159

Concepción Villanueva Morte
Fuentes de agua en el tránsito del Medievo a la Modernidad [II. Comunidades de aldeas en el sur de Aragón (España)] 177

David Vélaz Ciaurriz
Una propuesta metodológica para la aproximación al patrimonio hidráulico desde los afectos: el caso del embalse de Eugui (Navarra) 193

Nuria González Alonso
Viajeros de la salud. Del Gran Hotel al Balneario de Liérganes (Cantabria) 209

Maria Antónia Pires de Almeida
Desafíos del agua en el Sur de Portugal y España 229

Valentina Viego; María Emilia Estrada
Gestión de los servicios de agua potable en una localidad intermedia de Argentina. Análisis de prospectiva basado en la herramienta MICMAC 247

Dara Cristina Santos de Araújo; Michelle Márcia Viana Martins
Agua virtual y huella hídrica: investigación para el comercio entre Brasil y China 265

Alma Patricia Montiel Rogel
Gestión hídrica y conflictos por el acceso al agua en el Valle del Huasco: una perspectiva histórica (Chile, siglos XIX y XX) 283

Alma Patricia Montiel Rogel
Las escalas y el papel del ayuntamiento en la gestión local del agua en el siglo XIX: El caso de la municipalidad de Texcoco, México 297

Yasiri Mayeli Flores Monter; José Manuel Crespo Guerrero
Patrones de consumo y calidad nutricional de los productos marinos entre los pescadores de Quintana Roo, México 313

Luis-Hernando Gómez-Ospina; Justo Pasto Jaramillo Jaramillo
La gestión del agua bajo la responsabilidad pública en Bucaramanga-Colombia en el contexto de gobernanza local-regional 335

David Alejandro Muñoz; Yesid Carvajal Escobar; Elkin de Jesús Salcedo Hurtado
Impacto de las actividades antropogénicas en la cobertura del suelo de la cuenca del río Quilichao (Colombia): análisis y proyecciones para 2030 y 2050 351

Francisco Cabrera-Gallardo
Recursos hídricos y desarrollo socioeconómico en Marmolejo (Jaén, España) (Siglos XIX-XX) 367

Reseñas

Vito Polizzi
POLIZZI, Giovanni. 2024: *Solonte et l'eau. L'explotation des ressources en eau dans la cité antique de Solonte*. Palermo (Italia), Palermo University Press, 418 págs. ISBN 978-88-5509-423-8 383