

MÁS SOBRE EL MECANISMO EVOLUTIVO Y EVO-DEVO. COMENTARIOS DE LEANDRO SEQUEIROS

*MORE ON THE EVOLUTIONARY MECHANISM AND EVO-DEVO.
COMMENTS BY LEANDRO SEQUEIROS*

Leandro Sequeiros San Román

AULA DE ENCUENTRO • NÚM. 15 • pp. 161 - 168 • JULIO 2013

RESUMEN

En 2010 publiqué un ensayo dirigido a un público culto acerca de la problemática entre las propuestas de Charles Darwin y las religiones. Este trabajo se tituló “El Diseño chapucero”, con cierto matiz provocador. El profesor Víctor Longa somete a crítica tres conceptos utilizados en ese ensayo: el concepto de Diseño inteligente, el de Diseño chapucero y el de Evo-Devo. En este artículo se comentan y aclaran estos tres conceptos esenciales en la construcción social en el aula de las ideas de biología evolutiva.

PALABRAS CLAVE

Enseñanza de la biología, evolución, Charles Darwin, Evo-Devo, diseño inteligente, diseño chapucero.

ABSTRACT

In 2010 I published an essay addressed to a cultivated public about the problems between the proposals of Charles Darwin and religions. This work was titled “The clumsy Design” with a certain provocative nuance. Professor Victor Longa criticises three concepts used in this essay: the concept of intelligent Design, of clumsy Design and of Evo-Devo. This article discusses and clarifies these three key concepts in the social construction of ideas from evolutionary biology in the classroom.

KEY WORDS

Teaching of biology, evolution, Charles Darwin, Evo-Devo, intelligent design, clumsy design.

1. PRÓLOGO

En el número 14 (2011) de *Aula de Encuentro*, la profesora María Dolores Prieto Santana publicó (Prieto Santana, 2011a) un comentario sobre mi ensayo *El Diseño chapucero. Darwin, la biología y Dios* (Sequeiros, 2010a).

Este comentario ha dado lugar a una densa y documentada respuesta del profesor Victor M. Longa de la Universidad de Santiago. Dado que esta respuesta hace referencia a conceptos del ensayo antes citado, la directora de la revista me ha ofrecido la posibilidad de dialogar con el profesor Longa a través de estas páginas.

Para una revista de educación, es una buena oportunidad para que los lectores de la misma interioricen una epistemología en la que prima el diálogo, el contraste de opiniones y los intentos de acuerdo. Ningún conocimiento es neutro y son muy escasas las “certezas” en el conocimiento humano. No se trata de convencer ni de defenderse sino de construir juntos conocimientos que expliquen cada vez mejor la compleja realidad de nuestro mundo. No se trata de relativizar y menos aún de defender los postulados de la modernidad líquida (Bauman, 2004) de que “todo vale”. Se trata de poner en práctica la actitud perspectivista de Ortega, en la que “cada ser humano tiene una perspectiva diferente de la misma realidad”.

2. JUSTIFICACIÓN

Como paleontólogo, siempre me sentí interesado por los problemas de la evolución biológica. Y no solo por el problema de la emergencia humana dentro del grupo de los primates (Darwin, 1871; Prieto Santana, 2011b), sino también por los conceptos de la biología teórica surgida tras la publicación de *El Origen de las Especies* (Darwin, 1859; Sequeiros, 2009a; 2009b; 2009c, 2010a).

La publicación en 2007, en castellano del libro de Michael Ruse, *¿Puede un darwinista ser cristiano? Las relaciones entre ciencia y religión* (Ruse, 2007), me suscitó la pregunta inversa: ¿puede un cristiano ser darwinista? Y como la palabra “darwinista” es tan ambigua, preferí hablar de “evolucionista”, entre otras cosas, porque estoy convencido de que existen evolucionismos críticos hacia el darwinismo tradicional e incluso aparecen rasgos de un evolucionismo no darwinista (Sequeiros, 2009b; 2010b). Tal vez tratemos de esta cuestión al llegar al *Evo-Devo*.

De aquí surgió mi ensayo *¿Puede un cristiano ser evolucionista?* (Sequeiros, 2009a) y, pretendidamente utilicé la palabra “ensayo”, pues no se trata de un sesudo trabajo de investigación sino de un intento de síntesis y de divulgación (palabra que, curiosamente, horroriza en algunos medios universitarios).

Precisamente, algunos de mis trabajos posteriores (Sequeiros, 2007; 2008; 2009b; 2010d; 2011) han abundado en estos conceptos, que creo fecundos, para poder establecer puentes entre fronteras que se creían hostiles. Algunas de mis ideas han sido compartidas con mi colega Francisco Pelayo, del Centro de Estudios Históricos del CSIC (Pelayo, 2007), a quien agradezco sus aportaciones.

El profesor Longa somete a crítica tres conceptos utilizados por la profesora Prieto que han sido recogidos de los dos libros citados (Sequeiros, 2009a, 2010a): el concepto de Diseño inteligente, el de Diseño chapucero y el concepto de *Evo-Devo*.

3. EL DISEÑO INTELIGENTE COMO CONCEPTO CIENTÍFICO

En estos dos ensayos (Sequeiros, 2009; 2010) se toca el tema del Diseño inteligente. En *¿Puede un cristiano ser evolucionista?* se dedica el capítulo 4 (“La resistencia al evolucionismo:

las marejadas creacionistas”, páginas 93-111), al nuevo despertar de los creacionismos y, en especial, a la corriente conocida como Diseño Inteligente. Entre otras cosas se dice que:

“Desde los años 1940 se despliega la estrategia de los “creacionistas científicos”, pero ya cercanos al final de siglo XX aparece una alternativa (que se presenta como contraria al creacionismo científico pero que no es otra cosa que una versión disfrazada de creacionismo): es el *Diseño Inteligente* (ID, en inglés).

El Diseño Inteligente se suele considerar como una nueva forma del creacionismo. De alguna manera, su antecesor es William Paley (*Natural Theology: or Evidences of the Existence and Attributes of the Deity, collected from the Appearance of Nature*. Londres, 1803), que usó el argumento del “diseño” (estudiado por Darwin).

Darwin alude a ella y cree poder explicarlo por selección natural. Las estructuras y los órganos están perfectamente coordinados. Todo órgano tiene su función diseñada de antemano. Se dedican a minar la ciencia de la evolución y a introducir teorías religiosas en las clases de ciencias de secundaria, e incluso han logrado colarse en algunas universidades. El Diseño Inteligente se suele considerar hoy como el nuevo disfraz del creacionismo.

El principal ideólogo de este movimiento, Philip E. Johnson, nacido en 1940, es profesor de derecho de Berkeley. Conocedor del derecho y de la Constitución, Johnson entiende que la estrategia legal de las dos décadas pasadas de los “creacionistas científicos” (que presentan la creación bíblica como verdad *textual*) tiene pocas probabilidades de cambiar las leyes federales, y está modernizando el discurso creacionista.

Johnson entiende que los creacionistas bíblicos textuales del *Institute for Creation Research* y similares han perjudicado la causa porque la impresión que dan es que son unos dogmáticos fanáticos irracionales. Afirma que hay que dejar de hablar de la Biblia, el Génesis, Adán y Eva, Noé y de que Dios creó todo en seis días porque hace fácil cerrarle las puertas de las clases de ciencias a la teoría de la creación divina, con argumentos de que es un punto de vista religioso específico. Johnson entiende que los creacionistas bíblicos textuales del *Institute for Creation Research* y similares han perjudicado la causa porque la impresión que dan es que son unos dogmáticos fanáticos irracionales.

Junto a Johnson trabaja un grupo de filósofos y científicos que, en torno a la Fundación Discovery, impulsan esta ideología. Las figuras más representativas son el filósofo de la ciencia Stephen Meyer, el bioquímico Michael Behe y el matemático experto en cálculo de probabilidades William Dembsky. A ellos se añaden David de Wolf, Percial Davis, Dean Kenyon, Jonathan Wells, Walter Braley, Charles Thaxton, Roger Olsen, entre otros.

En su tarea han dado gran importancia a la educación. Por eso pretendieron imponer en las escuelas públicas americanas un texto que ya se ha hecho famoso: *Of Pandas and People* (1993). En él se pretende demostrar que la complejidad irreductible de la biología exige científicamente la aceptación de un diseñador que ha “diseñado” el mundo biológico.

La llamada escuela del *Diseño Inteligente* es más pulida que la vieja escuela tradicional de “creacionistas científicos” que creen en la Biblia al pie de la letra, y por lo tanto tiene más potencial de crear confusión entre gente relativamente bien educada.

El argumento del “Diseño” (estudiado por Darwin) estriba en que la existencia de Dios puede ser probada examinando su obra creada. Usa la metáfora del reloj que necesita la aceptación de un relojero. La prueba que más aduce es la aparición del ojo, cuya complejidad le parece imposible de lograr por puro azar. Las estructuras y los órganos están perfectamente coordinados. Todo órgano tiene su función diseñada de antemano. Este argumento no es nuevo. Ya Darwin alude al mismo y cree poder explicarlo por selección natural (*Origen de las Especies*, 1859).

Los profesores Manuel Tamayo (Universidad Católica de Maule, Chile) y Eustoquio Molina (Universidad de Zaragoza) han mostrado cómo los argumentos del diseño aportados por Dembski, Behe, Stephen C. Meyer, Guillermo González y otros tratan de falsear la teoría evolutiva con planteamientos sesgados y pseudocientíficos. El argumento del diseño es muy débil ya que puede formularse al contrario de cómo lo hacen sus seguidores, es decir, que hay mucha imperfección en el mundo y fallos en el diseño de los organismos y de los seres humanos.

Sin embargo, el argumento ha sido siempre popular, y es utilizado por muchas personas por la necesidad de esperanza y de creer en Dios. Este argumento es ahora utilizado como estrategia para infiltrar ideas religiosas en las escuelas de EEUU. El Diseño Inteligente -apuntan Tamayo y Molina- es religión disfrazada de ciencia, y es el “caballo de Troya” de la ultraderecha religiosa.

En el año 2005, saltó a la prensa la sentencia judicial proveniente del juez Jones III en Dover (Pennsylvania, USA) contra el *Diseño Inteligente*. La historia brevemente es esta: la Junta escolar del Distrito de Dover quería imponer un libro creacionista en la Escuela pública y un grupo de madres denunció a la Junta escolar. Es el famoso juicio *Kitzmiller y otros contra la Junta Escolar del Distrito de Dover*. Tras largos debates judiciales, en los que intervinieron prestigiosos científicos junto a los defensores del Diseño Inteligente, se llegó a la conclusión de que la teoría del diseño puede ser una teoría que pertenece al campo de las creencias, pero nunca al campo de las ciencias.

Y a continuación se resumen en el libro los argumentos esgrimidos por los partidarios del Diseño Inteligente. Remitimos al lector a esas páginas

4. EL ‘DISEÑO CHAPUCERO’

Tal vez para entender este concepto en su dimensión sea necesario contar una breve historia. Si se lee la reciente entrevista sobre mi persona publicada en la revista *Iglesia Viva* (Beorlegui, 2011), un titular resalta: “Un paleontólogo apasionado por tender puentes entre las fronteras de la ciencia, la filosofía y la teología”. Esto no significa que mi intención sea hacer un gazpacho con los tres ingredientes como si fueran perfectamente “armonizables”. Soy consciente de que cada uno tiene su propia autonomía, su propia racionalidad, su propio estatuto epistemológico. Son núcleos conceptuales inmiscibles, pero con frecuencia, a lo largo de la historia de las ideas, se han dado conflictos, roces y enfrentamientos.

Las tres ruedas del mecanismo del saber, ciencia, filosofía y teología, rozan y chirrían con frecuencia. Y no se trata de poner más aceite entre ellas, se trata más bien -en mi opinión- de tender puentes allí donde son abundantes los conflictos de frontera.

Supuesta esta actitud epistemológica (que puede o no ser compartida con otros), desde hace casi 50 años me ha fascinado la posibilidad de construcción interdisciplinar, lo que hoy llamaríamos “tender puentes”, poder dialogar entre las tres partes y poder llegar a un entendimiento mediante el uso ordenado y racional de la palabra.

4.1. Entre el determinismo y la contingencia

En mis cavilaciones filosóficas (año 2009) creía de interés ordenar mis ideas y “ponerle nombre” a la postura contraria. Buscaba un nombre que fuera atractivo y periodístico. Así nació el adjetivo “chapucero” para etiquetar el diseño. Porque si Behe y Dembsky se centraban en la complejidad irreductible y la imposibilidad matemática de que la selección natural explicase las estructuras biológicas, otros se fijaban en que la naturaleza, en sus procesos es chapucera. Así nació en 2010 este otro libro: *El Diseño chapucero. Darwin, la biología y Dios* (Sequeiros, 2010a).

El Diseño inteligente se fija en el determinismo de la realidad: “alguien inteligente lo ha diseñado”; mientras que el Diseño chapucero es contingente: el pasado y el futuro de la vida en

el planeta no tienen plan previsto, corren a toda velocidad hacia ninguna parte. Otra cosa es que creyente (del tipo que sea) perciba un orden real movido por la fe, pero este es otro asunto.

Desde mi punto de vista, el concepto de Diseño chapucero tiene dos aspectos: por un lado, señala la inconsistencia de los argumentos de los partidarios del Diseño inteligente; y por otro, como afirma Longa, “alude directamente a los procesos y mecanismos evolutivos, que son ‘ciegos’, esto es, imposibilitados de ‘ver hacia adelante’ para anticipar o prever necesidades”.

Es más: los trabajos de Molina y Tamayo citados en mi ensayo, muestran que la naturaleza realiza una tarea de “bricolaje” utilizando los materiales genéticos y epigenéticos que tiene a mano. Y como muy bien formula Longa, “ese no poder ver hacia adelante supone que los resultados evolutivos son ‘chapuceros’: alcanzando buenas soluciones generalmente, esas soluciones no son lo óptimas que podrían ser si las necesidades pudieran anticiparse y si se dispusiera de materiales acordes para satisfacerlas plenamente”.

4.2. Precisiones de Longa al Diseño Chapucero

El profesor Longa tiene razón cuando afirma en su réplica a Prieto Santana: “Prieto Santana (2011a) contrapone dos nociones de diseño: el ‘diseño inteligente’ (idea de que el orden natural muestra la existencia de un creador, Dios) por un lado y, el ‘diseño chapucero’ (idea de que el orden es generado por los propios procesos evolutivos, sin ninguna intervención externa, divina) por otro” (prosigue la cita).

Posiblemente tiene razón en esta crítica. El texto que cita puede estar mal expresado, pero en el libro lo que se plantea es este argumento: si existe un sumo diseñador (sea el que sea), este sería responsable, culpable y un frío organizador de las situaciones de dolor y de injusticia. Andrés Torres Queiruga (2008) escribe que si existe este diseñador, habría que emplazarle para que rinda cuentas ante el Tribunal de la Haya por crímenes contra la humanidad. De ahí que “a juicio de Prieto Santana ese diseño chapucero es *“un intento de salvar del sadismo al Dios amoroso”* (Prieto Santana, 2011: 164)”

5. EL DEBATE SOBRE EL EVO-DEVO

Al ser *Aula de Encuentro* una revista de Educación dirigida a los profesionales de la educación, no me ha parecido, en este comentario, aludir al artículo del profesor Longa ni extenderme en matices técnicos que caen fuera de los intereses de los lectores.

Pero sí puede ser de interés dar a conocer una experiencia personal de búsqueda de respuesta educativa al problema de la evolución, y en concreto de la evolución humana y sus relaciones con la corriente filosófico-biológica del Evo-Devo, o el estudio de la biología evolutiva del desarrollo (Carroll, 2008; Benítez-Burraco y Longa, 2010).

En los años 80 del siglo pasado, el que escribe era Director Adjunto de la Escuela de Magisterio SAFA de Úbeda. Algunos profesores de la entonces EGB me manifestaron su preocupación sobre cómo poder conjugar aspectos biológicos y religiosos de la evolución y creación humana; para ellos iniciamos un proyecto de investigación que publicamos posteriormente en parte (Sequeiros y Martínez Urbano, 1990; 1992). El problema de fondo es que en los catecismos al uso se insiste en “la creación del alma por Dios”, la concepción agustiniana del pecado original y otras doctrinas religiosas impregnadas de filosofía, que no tienen fácil componenda con los datos de las ciencias naturales. Esto creaba en los alumnos conflictos cognitivos.

Más tarde, siendo profesor de Antropología filosófica, topé con las mismas cuestiones, aunque ahora desde otro punto de vista (Sequeiros, 2010c): ¿cómo entender la singularidad del ser humano? Para la corriente hoy mayoritaria de la comunidad científica (Prieto Santana, 2011b),

la humanización es un proceso simplemente cuantitativo de complejidad. Existe una continuidad genética y etológica entre los animales y el ser humano.

Por otra parte, los documentos de la Iglesia (como el Catecismo de la Iglesia Católica de 1992 y el llamado *YouCat*²) insisten en la doctrina tradicional del “alma” infundida por Dios al comienzo de la gestación del embrión y, filogenéticamente, al inicio de la aparición evolutiva del ser humano. Estas ideas están presentes en el ensayo de Raúl Berzosa (2005), que defiende que la dimensión espiritual humana no se puede explicar acudiendo solo a procesos naturales; postula una intervención específica de Dios.

Estas dos posturas parecían irreductibles, sin fisuras: reduccionismo por un lado, y dualismo por el otro. Pero los avances en Teorías de Sistemas y Teorías de la Complejidad han abierto nuevas ventanas a una interpretación del origen de lo humano (no solo de lo biológico sino también de lo que suele llamarse lo cultural) que pueden ser la base para establecer puentes entre las fronteras de las ciencias, la teología y la filosofía.

Es más, aunque algunos autores son recelosos del valor epistemológico del Evo-Devo, de la biología evolutiva del desarrollo y de los modelos epigenéticos (por ejemplo, Juan Moreno Klemming, 2008), el modelo Evo-Devo va tomando cuerpo entre los filósofos de la biología. Las propuestas de Jablonka y Lamb (2005) están revolucionando el mundo de la biología teórica, y en esto, las ideas del profesor Ignacio Núñez de Castro (Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de Málaga) han sido iluminadoras para varias partes de mi libro.

La hipótesis que preside mis reflexiones en los dos ensayos citados es que el proyecto Evo-Devo puede ser una herramienta conceptual valiosa para encontrar una respuesta filosófica puente entre las dos concepciones heredadas para explicar la singularidad humana: la reduccionista biologicista y la dualista-platónica. Ninguna de las dos satisface las exigencias epistemológicas de una concepción humanista del ser humano, sin embargo, desde mi punto de vista, - tal como lo expreso en mi ensayo *El Diseño chapucero. Darwin, la biología y Dios*, - la biología evolutiva del desarrollo (Evo-Devo) satisface más las exigencias de mi modelo explicativo. No quiere decir que sea la verdad, pero sí, que es un modelo más robusto y que explica mucho mejor que la antigua teología, la singularidad humana.

5.1. Las críticas al comentario de Prieto Santana

Posiblemente, el profesor Longa tiene parte de razón en sus críticas. No es fácil resumir en unas páginas el contenido de más de un centenar de ellas que dedico a estos temas y, en mi opinión, algunas frases discutibles pueden estar sacadas de contexto.

El párrafo de Prieto Santana (2011a): “*Hoy, más que nunca, es necesario que el profesorado de Secundaria haga un esfuerzo para recuperar la sinergia perdida entre ciencia, filosofía y religión*” (...) “*Todo el desarrollo del proyecto de sinergia se llama EVO-DEVO*”, modelo cuya emergencia “*promete una nueva síntesis para la explicación de la evolución*” (Prieto Santana, 2011: 168) tiene más sentido a la luz del comentario escrito más arriba en mi intento personal de tender puentes (Beorlegui, 2011).

Precisamente, como apunta el profesor Longa, “Ese desacuerdo entre filogenia y ontogenia ha sido precisamente solventado por Evo-Devo (...), derivada de la genética del desarrollo surgida en los años 80 del siglo XX (...), y que ha mostrado que, frente a la perspectiva tradicional de la Síntesis Evolutiva (la cual sostenía que el proceso evolutivo se producía a partir de las mutaciones acaecidas en adultos), la evolución es explicada mediante variaciones producidas en factores de desarrollo; por esa razón, Gould (2002: cap. 10) caracteriza Evo-Devo como la evolución del desarrollo.

Estas ideas han sido expuestas con maestría por el profesor Longa en otras publicaciones (Longa, 2006; 2008; 2009; Lorenzo y Longa, 2003, 2009, entre otros), a ellos remito a los lectores pues los pueden hallar en Internet.

Personalmente, celebro que el profesor Longa aporte tanta información que de fundamento científico a la posibilidad de interpretar la evolución, y en concreto la humana, desde otros supuestos que pueden ser comprensibles para la antropología moderna.

6. CONCLUSIÓN

El comentario de la profesora Prieto Santana en las páginas de *Aula de Encuentro* (2011a) ha propiciado un auténtico encuentro en el que surgen todavía muchas preguntas. Los comentarios del doctor Longa y la réplica de Prieto Santana y de mi mismo no cierran el círculo de interrogantes: el llamado Diseño Chapucero, como alternativa al Diseño Inteligente plantea también problemas filosóficos y teológicos y, las propuestas del Evo-Devo no son la respuesta definitiva al difícil problema de la evolución. Desde el punto de vista de los necesarios puentes entre ciencias, filosofía y teología tenemos un amplio campo semántico de diálogo. El carácter dialógico del ser humano siempre está abierto a nuevas interpretaciones y, en esto, los profesores tenemos mucho camino que recorrer. ■

NOTAS

- 1 http://www.tendencias21.net/crist/Repensar-el-mal-III-406-03_a1002.html
- 2 Resumen del Catecismo de la Iglesia Católica, repartido extensamente entre los peregrinos de la JMJ en Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

- Bauman, Z. (2004). *Modernidad Líquida*. Fondo de Cultura Económica: Argentina (tercera reedición castellana).
- Benítez-Burraco, A. y LONGA, V.M. (2010). Evo-Devo? — Of course, but which one? Some comments on Chomsky's analogies between the biolinguistic approach and Evo-Devo». *Biolinguistics*, nº 4/4, pp. 308-323.
- Beorlegui, C. (2011). Conversaciones con Leandro Sequeiros. *Iglesia Viva, Valencia*, nº 248, pp. 59-78.
- Berzosa, R. (2005). *Una lectura creyente de Atapuerca*. Desclee: Bilbao.
- Carroll, S.B. (2008). Evo-Devo and an expanding evolutionary synthesis: A genetic theory of morphological evolution. *Cell*, nº 134, pp. 25-36.
- Darwin, C. (1859). *The origin of species by means of natural selection, or The preservation of favoured races in the struggle for life*. London: John Murray. Trad. esp. (entre otras muchas), *Origen de las especies por medio de la selección natural o la conservación de las razas favorecidas en la lucha por la existencia*. Madrid: Akal, 1994, 2ª ed.
- Darwin, C. (1871). *The descent of man, and selection in relation to sex*. London: Murray. Trad. esp. (entre otras), *El origen del hombre y la selección en relación al sexo*. Barcelona: Petronio, 1973.
- Gould, S.J. (2002). *The structure of evolutionary theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Trad. esp., *La estructura de la teoría de la evolución*. Barcelona: Tusquets, 2004.
- Jablonka, E., y Lamb, M.J. (2005). *Evolution in four dimensions. Genetic, epigenetic, behavioral, and symbolic variation in the history of life*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Longa, V.M. (2001). Sciences of complexity and language origins: An alternative to natural selection. *Journal of Literary Semantics*, nº 30/1, pp. 1-17.
- Longa, V.M. (2006). Sobre el significado del descubrimiento del gen *FOXP2*. *Estudios de Lingüística. Universidad de Alicante*, nº 20, pp. 177-207.
- Longa, V.M. (2008). Una visión crítica sobre la noción de 'programa genético' desde la biología y la lingüística: consecuencias para la conceptualización de la ontogenia del lenguaje. *Verba*, nº 35, pp. 347-385.
- Longa, V. M. (2009). Cuando lo virtual no es real: por qué el campo de las simulaciones computacionales evolutivas debería ser más cauto ante el efecto Baldwin. *Teorema*, vol. XXVIII/1, pp. 33-48.

- Longa, V.M., y Lorenzo, G. (2011). Theoretical linguistics meets development. Explaining the Faculty of Language from an epigeneticist point of view. En C. Boeckx, M^a.C. Horno Chéliz y J.L. MENDÍVIL GIRÓ (Eds.). *Language from a biological point of view: Current issues in Biolinguistics*. Manuscrito.
- Lorenzo, G, y Longa, V.M. (2003). *Homo loquens. Biología y evolución del lenguaje*. Lugo: Tris Tram.
- Lorenzo, G., y Longa, V.M. (2009). Beyond generative geneticism: Rethinking language acquisition from a developmentalist point of view. *Lingua. International Review of General Linguistics*, n° 119/9, pp. 1300-1315.
- Moreno Klemming, J. (2008). *Los retos actuales del darwinismo: ¿una teoría en crisis?* Madrid: Editorial Síntesis.
- Pelayo, F. (2007). La Especie Mística. (Monográfico). *Mètode*, n° 54, pp. 44-108.
- Prieto Santana, M^a.D. (2011a). Diseño inteligente o diseño chapucero? Sobre Darwin, la Biología y Dios. *Aula de Encuentro*, n° 14, pp. 163-170.
- Prieto Santana, M^a D. (2011b). *Charles Darwin y la humanidad: el debate sobre los reduccionismos y dualismos*. Bubok public.
- Ruse, M. (2007). *¿Puede un darwinista ser cristiano? Las relaciones entre ciencia y religión*. Madrid: Siglo XXI.
- Sequeiros, L. Y Martínez Urbano, M. (1990). Representaciones mentales de los alumnos de Primaria y Secundaria sobre la vida en el pasado. *Revista de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, n° pp. 43-53.
- Sequeiros, L. Y Martínez Urbano, M. (1992). Evolución y persistencia de las representaciones mentales: la creación del mundo y el origen del hombre. *Investigación en la Escuela*, n° 16, pp. 39-47.
- Sequeiros, L. (2007). Las rocas y los fósiles contra la evolución. El conflicto ciencia religión en las “creacionistas científicos. *Mètode*, n° 54, pp. 69-75.
- Sequeiros, L. (2008). Dioses, monos y humanos: La respuesta de la Ciencia y de la Biblia a los orígenes de la humanidad. *Biblia y Cultura*, n° 35, pp. 97-115.
- Sequeiros, L. (2009a). *¿Puede un cristiano ser evolucionista?* Madrid: PPC, n° 22.
- Sequeiros, L. (2009b). Cuando hablamos de “evolución biológica”, ¿de qué evolución estamos hablando? Implicaciones teológicas. *Evolución* n° 4(1), pp. 43-54.
- Sequeiros, L. (2009c). *Granada y el darwinismo. Discurso de Rafael García Álvarez (1872) y la censura sinodal*. Granada: Universidad de Granada.
- Sequeiros, L. (2010a). *El Diseño chapucero. Darwin, la biología y Dios*. Madrid: Khaf editorial, n° 2.
- Sequeiros, L. (2010b). *LA-EXTINCION-DE-LAS-ESPECIES-BIOLOGICAS--Elaboracion-historica-de-un-paradigma-cientifico*. Bubok publ. <http://www.bubok.com/libros/191073/LA-EXTINCION-DE-LAS-ESPECIES-BIOLOGICAS--Elaboracion-historica-de-un-paradigma-cientifico>
- Sequeiros, L. (2010c). *¿Quiénes somos nosotros? Antropología filosófica*. Bubok publicaciones.
- Sequeiros, L. (2010d). *Teología de la Ciencia*. Bubok publicac.
- Sequeiros, L. (2011). *Repensar la Naturaleza*. Bubok publicac.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Sequeiros San Román, L. (2013). Más sobre el mecanismo evolutivo y Evo- Devo. Comentarios de Leandro Sequeiros. *Aula de Encuentro*, n° 15, pp. 161-168.

Leandro Sequeiros San Román es
Doctor en Ciencias,
Miembro de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Zaragoza y
Consejero de la Cátedra Ciencia, Tecnología y Religión
de la Universidad Pontificia de Comillas.
Correo- e: lsequeiros@probesi.org

Artículo enviado: 13 de enero de 2013

Artículo aceptado: 7 de febrero de 2013