

Programa Stop & Go: pruebas de campo para la identificación del riesgo de lesión en jugadores jóvenes de deportes de equipo

Stop & Go Programme: Field-based tests for the identification of injury risk in young team sports players

Francisco Javier Robles-Palazón ^{1,2}
Antonio Cejudo ^{1,2}
Alba Aparicio-Sarmiento ^{1,2}
Pilar Sainz de Baranda ^{1,2}
Francisco Ayala ^{1,2}

1. Departamento de Actividad Física y Deporte, Facultad de Ciencias del Deporte, Campus de Excelencia Mare Nostrum, Universidad de Murcia, Murcia, España.
2. Grupo de investigación Aparato Locomotor y Deporte (RAQUIS), Universidad de Murcia, Murcia, España.

Resumen

El objetivo principal del presente estudio es describir la batería de cuestionarios y pruebas de campo del Programa Stop & Go para la valoración de los principales factores de riesgo de lesión de la extremidad inferior en jóvenes deportistas. Los 4 cuestionarios y 21 pruebas de campo que componen la batería Stop & Go fueron seleccionados de acuerdo a criterios científicos (altas puntuaciones de validez y fiabilidad), pudiendo ser estas agrupadas en tres grandes bloques. El primer bloque incluye procedimientos destinados a la obtención de información relacionada con las características personales o individuales de los deportistas (ej.: composición corporal, etapa madurativa y experiencia deportiva). Por su parte, el segundo bloque contiene una serie de cuestionarios que evalúan constructos psicológicos relacionados con el rendimiento deportivo (ej.: ansiedad, estrés y motivación). Finalmente, el tercer bloque presenta pruebas físicas diseñadas para valorar un elevado número de medidas del rendimiento físico (ej.: altura y longitud de salto, y tiempo en el sprint de 30 m), mecánica de las habilidades motrices fundamentales (ej.: aterrizaje tras acciones de salto y cambio de dirección), capacidad neuromuscular (ej.: rigidez muscular, estabilidad estática y dinámica), disposición sagital del raquis y rango de movimiento articular de la extremidad inferior. Para aquellos escenarios donde existan importantes limitaciones de tiempo y escasez de recursos humanos y materiales, este estudio también presenta una propuesta básica o reducida de la batería Stop & Go compuesta por 6 pruebas de valoración. En particular, esta propuesta básica reúne aquellas pruebas que, a juicio de los autores, podrían ser consideradas como las mínimas necesarias para la identificación de deportistas con una alta probabilidad de sufrir una lesión del tejido blando (músculo, tendón o ligamento) de la extremidad inferior.

Palabras clave: Factores de riesgo, evaluación, adolescentes, control neuromuscular, desarrollo atlético del joven deportista.

Abstract

The main aim of this study is to describe the battery of questionnaires and field-based tests proposed by the Stop & Go programme for the assessment of the main risk factors for lower extremity injury in youth athletes. The 4 questionnaires and 21 field-based tests that comprise the Stop & Go battery were selected according to scientific criteria (high validity and reliability scores) and can be grouped into three main parts. The first part includes procedures aimed at obtaining information related to the athletes' personal or individual characteristics (e.g., body composition, maturity status and sports experience). The second part includes a series of questionnaires that assess psychological constructs related to sport performance (e.g., anxiety, stress and motivation). Finally, the third part presents physical tests designed to assess a large number of physical performance measures (e.g., jump height and length, and 30 m sprint time), mechanics of fundamental motor skills (e.g., landing after jumping actions and change of direction), neuromuscular capacity (e.g., muscle stiffness, static and dynamic stability), sagittal integral morphotype, and lower extremity joints range of motion. For those scenarios where there are significant time constraints and limited human and equipment resources, this study also presents a basic or reduced proposal composed of only 6 assessment tests. In particular, this basic proposal brings together those tests that, in the authors' opinion, could be considered as the minimum necessary for the identification of athletes with a high probability of suffering a lower extremity soft tissue (muscle, tendon or ligament) injury.

Keywords: Risk factors, assessment, adolescents, neuromuscular control, youth athletic development.

*Autor de correspondencia: Francisco Ayala Rodríguez; fayala@umh.es

Recibido: 15 de enero de 2021
Aceptado: 01 de mayo de 2021
Publicado: 01 de diciembre de 2021

Como citar (APA): Robles-Palazón, F. J., Cejudo, A., Aparicio-Sarmiento, A., Sainz de Baranda, P. y Ayala, F. (2022). Programa Stop & Go: Pruebas de campo para la identificación del riesgo de lesión en jugadores jóvenes de deportes de equipo. *JUMP*, (4), 59-86. <https://doi.org/10.17561/jump.n4.6>

This is an open access article under the [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license

Introducción

Es bien sabido (nivel de evidencia A) que desarrollar en los jóvenes el hábito de practicar de forma regular (casi todos los días) en su tiempo de ocio al menos 60 minutos de ejercicio físico de intensidad moderada a vigorosa ayudará a mitigar de forma sustancial el riesgo de desarrollar en la adultez muchas de las enfermedades crónicas no transmisibles que mayores costes humanos, sociales y económicos presentan en todo el mundo (ej.: aterosclerosis, diabetes mellitus tipo 2, obesidad y determinados tipos de cáncer [pulmonar y próstata]) (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020). Asimismo, cada vez hay más pruebas de que el ejercicio físico regular tiene un efecto positivo sobre el desarrollo cognitivo y la socialización (Van Boekel et al., 2016).

El deporte ha demostrado ser una herramienta muy eficaz para ayudar a que los niños y adolescentes adquieran el hábito de realizar ejercicio físico y alcancen las ya citadas recomendaciones de práctica para mejorar y mantener niveles óptimos de salud a la vez que se divierten, amplían sus interacciones sociales y adquieren valores tan importantes como el respeto (a las normas, entrenadores, compañeros y rivales), el esfuerzo, la solidaridad y la igualdad (Cómez-Mármol et al., 2017). De hecho, el deporte es una de las actividades de ocio más extendidas entre los jóvenes de todo el mundo (Auhuber et al., 2019). En España, los datos del último Anuario de Estadísticas Deportivas publicado informan de la existencia de más de 3.840.000 licencias deportivas en 2020 (División de Estadística y Estudios. Secretaría General Técnica - Ministerio de Cultura y Deporte, 2021).

Sin embargo, el deporte (principalmente las modalidades de equipo y naturaleza intermitente) también conlleva un incremento significativo del riesgo de lesión entre sus practicantes en comparación con sus homólogos sedentarios (Theisen et al., 2013). Este riesgo es particularmente alto durante la adolescencia (12-16 años), atribuido principalmente (pero no exclusivamente) al fuerte incremento de la carga de entrenamiento y competición (especialización temprana) y a los desajustes en el control motor propios del periodo puberal en el que se encuentran los deportistas a esas edades (Bastos et al., 2013). De hecho, deportes extremadamente populares entre los jóvenes de todo el mundo

como son el fútbol y el baloncesto (Hulteen et al., 2017) presentan unas tasas de incidencia lesional que oscilan entre las 3 y las 6 lesiones por cada 1000 horas de exposición (Aarts et al., 2021; Owoeye et al., 2020; Robles-Palazón et al., 2021). La extremidad inferior (especialmente las regiones del muslo, el tobillo y la rodilla) parece sufrir la mayor parte de estas lesiones, siendo las musculares y ligamentosas los tipos de lesión más frecuentemente diagnosticados (Aarts et al., 2021; Robles-Palazón et al., 2021).

La preocupación por el fenómeno lesivo no se explica solo por su elevada incidencia, sino también por sus numerosas, y en ocasiones graves, consecuencias para el joven deportista. Un jugador que se lesiona con frecuencia durante los primeros años de su carrera deportiva tendrá mayor dificultad para alcanzar un nivel de rendimiento óptimo debido a su reiterada ausencia de entrenamientos y competiciones (Larruskain et al., 2021). Igualmente, aquellas lesiones más severas pueden provocar trastornos funcionales crónicos en los jóvenes que incluso podrían desencadenar el abandono temprano de la práctica deportiva (Maffulli et al., 2010) y el desarrollo de estilos de vida sedentarios que con frecuencia se perpetuarán durante la etapa adulta (Crane y Temple, 2015).

Afortunadamente, una gran proporción de las lesiones documentadas en jóvenes deportistas (ej.: jugadores de fútbol [Robles-Palazón et al., 2021], baloncesto [Allen et al., 2019], balonmano [Raya-González et al., 2020] y voleibol [Bere et al., 2015]) han mostrado un mecanismo traumático y sin contacto y, por tanto, podrían ser consideradas prevenibles. Por ello, la aplicación de estrategias destinadas a mitigar el riesgo de lesión en jóvenes deportistas es un gran reto que los entrenadores y preparadores físicos tienen que afrontar cada temporada en todo el mundo. Investigaciones previas han sugerido que para que una medida de prevención de lesiones sea altamente efectiva, su diseño debe estar dirigido a las necesidades individuales (factores de riesgo) de cada jugador (Bahr, 2016; Verhagen et al., 2015). El uso de protocolos de valoración preparticipación que permitan a los entrenadores y preparadores físicos detectar el riesgo de lesión e identificar los principales déficits en cada uno de sus jóvenes deportistas puede ser, por tanto, una herramienta valiosa para diseñar medidas preventivas a medida.

Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio es describir la batería de cuestionarios y pruebas de campo del Programa Stop & Go para la valoración de los principales factores de riesgo de lesión de la extremidad inferior en jóvenes deportistas.

Batería de cuestionarios y pruebas de campo: programa Stop & Go

Los 4 cuestionarios y 21 pruebas de campo que componen la batería del Programa Stop & Go han sido seleccionadas de acuerdo a criterios científicos (altas puntuaciones de validez y fiabilidad) para evaluar de forma rápida un elevado número de potenciales factores de riesgo de lesión. De acuerdo a la naturaleza de las medidas que se obtienen de ellas, estas pruebas pueden ser agrupadas en tres grandes bloques. El primer bloque incluye procedimientos destinados a la obtención de información relacionada con las características personales o individuales de los deportistas (ej.: composición corporal, etapa madurativa y experiencia deportiva). Por su parte, el segundo bloque contiene una serie de cuestionarios que evalúan constructos psicológicos relacionados con el rendimiento deportivo (ej.: ansiedad y control del estrés). Finalmente, el tercer bloque presenta pruebas diseñadas para valorar un elevado número de medidas del rendimiento físico (ej.: altura y longitud de salto, y tiempo en el sprint de 30 m), mecánica de las habilidades motrices fundamentales (aterrizaje tras acciones de salto y cambio de dirección), capacidad neuromuscular (ej.: rigidez muscular, estabilidad estática y dinámica), disposición sagital del raquis y rango de movimiento de las principales articulaciones de la extremidad inferior (batería ROM-Sport). A continuación, se describen todas las pruebas empleadas en cada uno de los tres bloques:

Bloque 1. Características personales

Investigaciones previas han sugerido como posibles factores de riesgo para la lesión variables personales como la edad (Read et al., 2018a; Rössler et al., 2018), el sexo (Powell y Barber-Foss, 2000), el nivel de rendimiento (Peterson et al., 2000), o determinadas características antropométricas (ej.: longitud de la pierna, estatura, masa corporal [Kemper et al.,

2015; Oliver et al., 2020; Rommers et al., 2020]) de los jóvenes deportistas, entre otras. Por ello, su registro y análisis se hace indispensable en protocolos de valoración pre-participación del riesgo de lesión. La mayor parte de esta información puede ser rápida y fácilmente obtenida mediante el uso de cuestionarios ad hoc (anexo 1) donde los propios adolescentes indiquen: sexo, fecha de nacimiento, nivel de rendimiento, posición táctica, años de participación en el deporte, frecuencia de entrenamiento y pierna dominante. No obstante, estos datos deberán ser completados con una valoración antropométrica donde se registre, al menos, el peso corporal (kg), la estatura (cm), el índice de masa corporal (IMC [kg/m^2]), la altura sentado (cm), la longitud de la pierna (cm), y la longitud de la tibia (cm) de los deportistas. Para la medición de la altura sentado, se recomienda utilizar un cajón o silla donde el deportista pueda presentar una adecuada alineación del raquis durante la valoración (para el cálculo, no olviden restar la altura del cajón a la altura sentado obtenida). La longitud de la pierna se calculará como la longitud medida desde la espina ilíaca anterosuperior (ASIS) hasta la porción más distal del maléolo tibial medial (Shaffer et al., 2013). La longitud de la tibia se obtendrá de la distancia existente entre la línea articular lateral de la rodilla y el maléolo lateral (Myer et al., 2011). Para la valoración de todas las medidas antropométricas, se recomienda utilizar básculas y plataformas/cintas de medición correctamente calibradas.

A pesar de ser un factor no modificable, una variable fundamental y que no puede ser ignorada en la valoración de las características personales de los jóvenes jugadores es el proceso de crecimiento y maduración biológica. Este proceso modula notablemente los cambios físicos y fisiológicos experimentados por los deportistas a lo largo de la infancia y la adolescencia (Beunen y Malina, 1988; Philippaerts et al., 2006), desempeñando un papel principal en esa compleja interacción existente entre los diferentes factores que pueden incrementar el riesgo de lesión. De hecho, las evidencias disponibles parecen vincular los periodos de rápido crecimiento con un mayor riesgo de lesión (Johnson et al., 2020; Materne et al., 2016; van der Sluis et al., 2014), especialmente en aquellas lesiones provocadas

por sobreuso (Johnson et al., 2020; Materne et al., 2016). Por lo tanto, la identificación de la etapa madurativa en la que se encuentra el joven participante se hace esencial para entender su posible vulnerabilidad a la lesión deportiva. Para conocer el estado madurativo de los deportistas de manera no invasiva, se sugiere el empleo de ecuaciones de regresión que utilizan algunas de las medidas antropométricas anteriormente descritas (como la edad, el peso, la estatura, o la altura sentado) (Mirwald et al., 2002), y otras como la altura de los progenitores del deportista (autorreporte) (Khamis y Roche, 1994), para categorizar a los jugadores en pre-puberales, puberales o post-puberales en función de los años para/desde el pico de velocidad de crecimiento (PVC [conocido comúnmente como estirón puberal]) (Mirwald et al., 2002) o el porcentaje de la estatura final adulta alcanzado hasta el momento de la evaluación (Khamis y Roche, 1994). Si bien recientes investigaciones (Parr et al., 2020) han recomendado para este fin el uso del método basado en la estimación del porcentaje de la estatura final adulta propuesto por Khamis y Roche (1994) por ser una alternativa ligeramente más precisa, el método finalmente seleccionado para evaluar el momento, ritmo y/o secuencia de los acontecimientos madurativos a menudo dependerá del contexto y las posibilidades que este ofrece para su aplicación. A nivel práctico, ambas ecuaciones son lo suficientemente sensibles como para distinguir a los jugadores en etapas pre-puberales (pre-PVC), puberales (circa-PVC) o post-puberales (post-PVC) (Fransen et al., 2021).

En la tabla 1 se presentan las ecuaciones propuestas por Khamis y Roche (1994) y Mirwald et al. (2002) para el cálculo del estado madurativo, así como su interpretación. Dada la complejidad de las ecuaciones, se invita al lector a utilizar la hoja de Excel propuesta por Towlson et al. (2021) (adjunta en su artículo como material suplementario: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254620301198?via%3Dihub#sec0008>) para la estimación de la etapa madurativa de los jóvenes deportistas (especialmente cuando se opte por la ecuación de Khamis y Roche, 1994).

Bloque 2. Constructos psicológicos

A nivel psicológico, variables como el estrés y la ansiedad (Li et al., 2017; Naderi et al., 2020), la motivación (Steffen et al., 2009) y el estado anímico (Kleinert, 2007) han sido asociadas con el riesgo de sufrir una lesión durante la participación en el deporte. Para la evaluación de estos constructos psicológicos, se proponen las siguientes herramientas (tabla 2):

- La versión adaptada al español de la escala Profile of Mood States (POMS) para deportistas adolescentes (Andrade et al., 2008). Esta versión evalúa 7 factores psicológicos diferentes (tensión, depresión, enfado, vigor, fatiga, confusión, compañerismo) que pretenden describir cómo se siente el deportista. Para ello, el cuestionario se sirve de 33 ítems con 5 opciones de respuesta (desde "nada" hasta "muchísimo") (anexo 2).

Tabla 1. Principales ecuaciones para la estimación de la etapa madurativa de los jóvenes deportistas

| Autores | Ecuación para chicos | Ecuación para chicas | Interpretación |
|------------------------|---|---|--|
| Khamis y Roche (1994) | Estatura adulta estimada = $\beta_0 + [\beta_1 \times \text{estatura}] + [\beta_2 \times \text{peso}] + [\beta_3 \times \text{media-estatura padres}]$. $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \text{ y } \beta_3$ son coeficientes de regresión de Khamis y Roche. Ver Khamis y Roche (1994). | Estatura adulta estimada = $\beta_0 + [\beta_1 \times \text{estatura}] + [\beta_2 \times \text{peso}] + [\beta_3 \times \text{media-estatura padres}]$. $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \text{ y } \beta_3$ son coeficientes de regresión de Khamis y Roche. Ver Khamis y Roche (1994). | Estatura (medida) dividida entre estatura adulta estimada (ecuación): < 85% = Pre-puberal 85 a 96% = Puberal > 96% = Post-puberal |
| Mirwald et al., (2002) | $-9.236 + [0.0002708 \times \text{longitud pierna} \times \text{altura sentado}] - [0.001663 \times \text{edad} \times \text{longitud pierna}] + [0.007216 \times \text{edad} \times \text{altura sentado}] + [0.02292 \times \text{peso} / \text{estatura} \times 100]$ | $-9.376 + [0.0001882 \times \text{longitud pierna} \times \text{altura sentado}] + [0.0022 \times \text{edad} \times \text{longitud pierna}] + [0.005841 \times \text{edad} \times \text{altura sentado}] - [0.002658 \times \text{edad} \times \text{peso}] + [0.07693 \times \text{peso} / \text{estatura} \times 100]$ | < -1 = Pre-puberal ¹ -1 a 1 = Puberal > 1 = Post-puberal |

Nota: longitud de la pierna para la ecuación de Mirwald et al., (2002) es calculada como la diferencia entre estatura y altura sentado.

¹ Aunque, como se ha indicado, cualquiera de las dos ecuaciones aquí citadas ofrecen información precisa y valiosa para profesionales que trabajan con deportistas en proceso de crecimiento y desarrollo madurativo, una práctica común en entornos de investigación para reducir el error estándar reportado para la ecuación de Mirwald et al., (2002) (± 6 meses) es modificar esta interpretación, de manera que aquellos jugadores con valores < -1, -0,5-0,5, y > 1 sean clasificados como pre-, circa- y post-puberales, respectivamente. En estos casos, aquellos jugadores con valores entre -1 y -0,5 o entre 0,5 y 1 son habitualmente eliminados del conjunto de datos con el fin de reducir la probabilidad de error en la categorización del estado madurativo del deportista.

- La versión española del cuestionario de Características Psicológicas Relacionadas con el Rendimiento Deportivo (CPRD) (Gimeno et al., 2001), que evalúa el control del estrés, la influencia de la evaluación del rendimiento, la motivación, las habilidades mentales del deportista y la cohesión del equipo por medio de 55 ítems calificados en una escala Likert de 5 opciones (desde "totalmente en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo") (anexo 3).
- La versión española del cuestionario State-Trait Anxiety Inventory (STAI) (Buela-Casal et al., 2011). Este cuestionario mide la ansiedad estado y rasgo de los jugadores a través de 40 ítems (20 ítems de estado y 20 ítems de rasgo). Los ítems de estado describen la ansiedad de los deportistas justo en el momento específico en que se completa el cuestionario, mientras que los ítems de rasgo describen el nivel de ansiedad que habitualmente experimentan (anexo 4).

Bloque 3. Pruebas físicas

El presente bloque está compuesto por pruebas físicas y de campo diseñadas para evaluar un elevado número de medidas del rendimiento físico, mecánicas del cambio de dirección y del aterrizaje tras diferentes acciones de salto, capacidad neuromuscular, disposición sagital del raquis y rango de movimiento articular. Para ello, se han seleccionado 6 pruebas de salto vertical (ej.: drop vertical jump [unipodal y bipodal]) y 2 de salto horizontal (ej.: single-legged hop tests), 3 acciones de carrera a la máxima velocidad (una lineal de 30 m y dos con cambio de dirección), y las baterías Fitness Postural (8 pruebas de evaluación de la postura, fuerza y resistencia muscular del tronco y cadera) y ROM-Sport (subdividida en 11 tests distintos para la evaluación del rango de movimiento de la extremidad inferior).

Antes de la realización de las pruebas físicas se recomienda la ejecución de un protocolo de calentamiento dinámico con el fin de preparar al deportista para rendir de forma óptima y segura en cada una de ellas (Bishop, 2003). Para la estandarización de este protocolo, en el Programa Stop & Go se ha optado por el calentamiento dinámico diseñado por Taylor et al., (2009). Sin embargo, otros protocolos con contenidos y duración similar (ej.: FIFA 11+ [Soligard et al., 2008]) serían igualmente válidos como calentamiento previo a la valoración de los deportistas. Tras la implementación del calentamiento, un intervalo de 3-5 minutos de descanso sería aconsejable. Este intervalo permitirá que los deportistas descansen, se rehidraten y se sequen el sudor antes del comienzo de las valoraciones, sin afectar a las adaptaciones provocadas en el organismo por el proceso de calentamiento (Ayala et al., 2016).

Una vez completado el proceso de calentamiento, se desarrollarán las pruebas físicas. En aquellos contextos donde se pretenda evaluar a varios deportistas al mismo tiempo (ej.: un equipo de fútbol compuesto por 18 jugadores), en una misma franja horaria y día, se propone llevar a cabo el desarrollo de las diferentes pruebas adoptando una estructura en forma de circuito para optimizar el tiempo destinado a este fin. En particular, el circuito propuesto constaría de 8 postas, siendo necesarios alrededor de 15 evaluadores (figura 1). Cada posta estaría compuesta por una o varias pruebas físicas cuya duración total es de aproximadamente 15 minutos. En cada posta empezarían 2-3 deportistas distintos y, una vez transcurridos los 15 minutos establecidos, todos los deportistas se desplazarían a la siguiente posta del circuito (siguiendo el sentido de las agujas del reloj). La duración total estimada para la valoración de todas las pruebas utilizando este formato en circuito es de 2 horas (2 horas y 30 minutos teniendo en cuenta los periodos de descanso entre pruebas).

Tabla 2. Cuestionarios y variables analizadas para la valoración de constructos psicológicos en jóvenes deportistas.

| Cuestionario | Variables | | | | | | |
|--------------|--------------------|---------------------------------------|------------|------------------|--------------------|-----------|--------------|
| POMS | Tensión | Depresión | Enfado | Vigor | Fatiga | Confusión | Compañerismo |
| CPRD | Control del estrés | Influencia evaluación del rendimiento | Motivación | Habilidad mental | Cohesión de equipo | | |
| STAI | Ansiedad estado | Ansiedad rasgo | | | | | |

POMS: escala Profile of Mood States; **CPRD:** cuestionario de Características Psicológicas Relacionadas con el Rendimiento Deportivo; **STAI:** cuestionario State-Trait Anxiety Inventory.

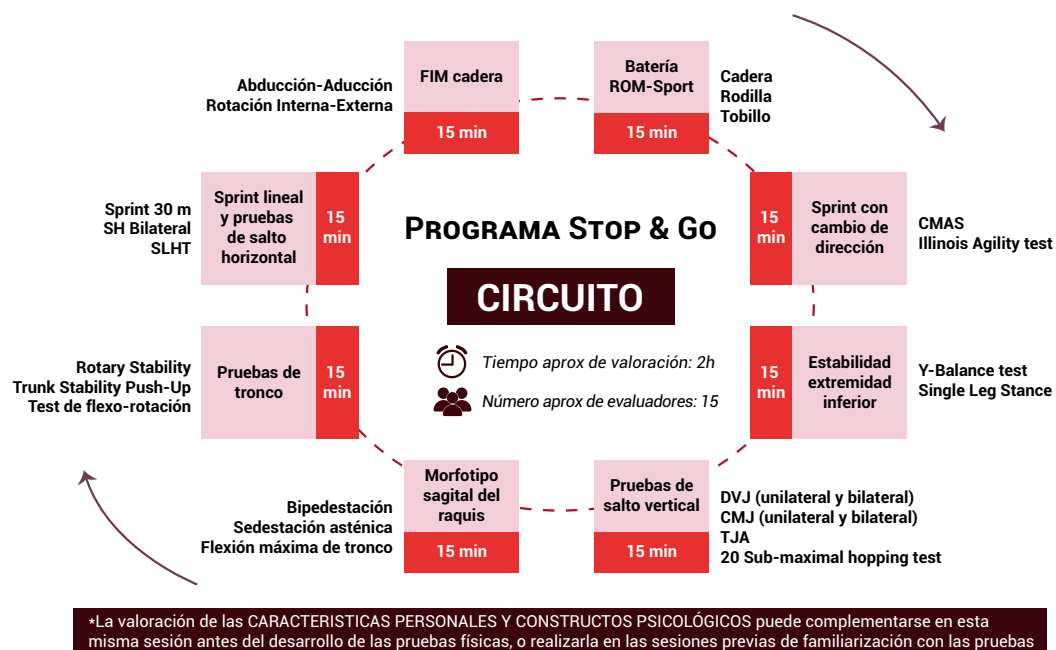


Figura 1. Estructura del circuito de valoración propuesto

Nota: Se recomienda dejar 3 minutos de descanso entre postas para que los deportistas se rehidraten y se sequen el sudor antes del comienzo de la siguiente valoración. FIM: fuerza isométrica máxima; ROM: rango de movimiento; CMAS: Cutting Movement Assessment Score; DVJ: Drop Vertical Jump; CMJ: Countermovement Jump; TJA: Tuck Jump Assessment; SH: salto horizontal; SLHT: Single-Legged Hop test.

Pruebas de salto

Las acciones de salto han sido frecuentemente identificadas como patrones motores primarios de lesiones de rodilla y tobillo, como puede ser la ruptura o desgarro del ligamento cruzado anterior (LCA) (Hewett et al., 2005). Además, investigaciones previas han demostrado que el rendimiento y la cinemática durante un salto depende de la acción específica (Dingenen et al., 2015; Taylor et al., 2016) y, por ello, se ha sugerido el empleo de varias modalidades de salto al analizar el desempeño de los jóvenes jugadores en estas tareas (Read et al., 2019). Por tanto, dentro del protocolo de valoración que aquí se propone se incluyen hasta seis pruebas distintas de salto vertical y dos pruebas de salto horizontal para una evaluación exhaustiva del rendimiento físico, mecánica del aterrizaje y capacidad neuromuscular de los jóvenes deportistas durante este tipo de acciones (tabla 3). Con el objetivo de que la medida tomada sea consistente, se recomienda realizar de tres a cinco intentos válidos para cada uno de los test de salto descritos a continuación, con la excepción del Tuck Jump Assessment donde la exigencia de la prueba podría aconsejar la ejecución de un único intento válido.

Pruebas de salto vertical

Drop Vertical Jump (DVJ)

Se propone la realización del DVJ tanto en su modalidad bilateral como unilateral. Los participantes se dejarán caer desde un cajón de 40 cm de altura sobre una plataforma de contacto² situada 20 cm delante de este para, posteriormente, realizar un salto vertical máximo, minimizando el tiempo de contacto con el suelo (Thomas et al., 2009). Se limitará la acción de los brazos posicionando las manos sobre la cadera a lo largo de todo el movimiento. Para la valoración de la función del ciclo estiramiento-acortamiento (CEA) se utilizará tanto la altura de salto como el índice de fuerza reactiva (RSI = altura del salto / tiempo de contacto) (Flanagan y Comyns, 2008). Igualmente, y dado que el DVJ ha sido el test más utilizado para analizar las mecánicas de aterrizaje de los deportistas (Pedley et al., 2020), la valoración en esta prueba irá acompañada de un análisis cinemático. Para ello, se utilizará una cámara de vídeo

² Para el contexto aplicado existen alternativas muy económicas que facilitan la valoración del rendimiento en acciones de salto, como es el caso de la aplicación My Jump y My Jump 2, disponibles para iPhone y Android (Balsalobre-Fernández et al., 2015; Sharp et al., 2019).

en el plano frontal y otra cámara en el plano sagital, permitiendo la grabación de la prueba y evaluación de la mecánica de cada jugador de manera retrospectiva mediante el uso de Kinovea (software de libre uso: <https://www.kinovea.org>). La grabación frontal posibilitará el análisis del valgo dinámico de rodilla en el punto de máxima flexión de rodilla (frontal plane projection angle [FPPA]), mientras que la grabación realizada en el plano sagital permitirá analizar los ángulos de flexión de cadera (HF), rodilla (KF) y tobillo (AF) en el momento del contacto inicial (esto es, el primer fotograma en el que se observa contacto con el suelo) y máxima flexión (posición más baja, donde no se produce movimiento en cadera, rodilla y tobillo), así como el rango de movimiento (ROM = máxima flexión – contacto inicial) en estas tres articulaciones, siguiendo la metodología descrita por Robles-Palazón et al., (2021). La presencia de un valgo dinámico de rodilla elevado (FPPA > 10°) ha sido identificado como un factor que podría elevar de forma sustancial la probabilidad de sobrecargar la rodilla, y en particular el LCA (incremento del momento de abducción de rodilla) (Herrington y Munro, 2010). Igualmente, mecánicas de salto caracterizadas por pobres valores de flexión de cadera, rodilla y/o tobillo han sido consideradas como potencialmente dañinas para la integridad de la rodilla (Pollard et al., 2010).

Countermovement Jump (CMJ)

La capacidad de salto también será evaluada por medio del CMJ bilateral y unilateral. Para el desarrollo de la prueba, se limitará la acción de los brazos posicionando las manos en la cadera. Dado que estudios previos han relacionado desequilibrios de fuerza de reacción vertical máxima generada sobre el suelo (peak vertical ground reaction force [pvGRF]) entre extremidades inferiores con una mayor probabilidad de sufrir una lesión deportiva (Read et al., 2018a), la caída en esta prueba se realizará sobre una plataforma de fuerzas. Además del registro de la altura de salto y del análisis cinemático (que se realizará siguiendo misma metodología explicada anteriormente en el DVJ) se añadirá, por tanto, el cálculo del pvGRF durante el despegue y durante el aterrizaje en esta prueba. Igualmente, y teniendo en cuenta que los vídeos de lesiones de LCA de la rodilla estiman que la rotura se produciría

aproximadamente durante los 50 milisegundos siguientes al contacto inicial (Krosshaug et al., 2007), el tiempo desde que se detecta el contacto con la plataforma hasta que se produce el pvGRF durante el aterrizaje (pLFT) también será registrado. Se examinarán posibles diferencias bilaterales (esto es, asimetrías) entre piernas dominante y no dominante para todas las variables (altura, pvGRF en despegue y aterrizaje, y tiempo hasta pvGRF en el aterrizaje), teniendo como punto de referencia para identificar diferencias potencialmente peligrosas aquellas que sean >10% (Oliver et al., 2020).

Tuck Jump Assessment (TJA)

La prueba TJA consiste en realizar saltos verticales profundos (lo más alto posible y llevando rodillas al pecho durante el vuelo) de forma repetida durante 10 segundos (Myer et al., 2008). Para su ejecución, los deportistas se colocarán sobre dos tiras verticales de cinta separadas 35 cm y conectadas por una línea horizontal, formando una figura que simula una H cuya función es asegurar el correcto posicionamiento de los pies (Lloyd et al., 2019). Los participantes iniciarán la prueba con un salto con contramovimiento, tratando de aterrizar sobre la misma huella y minimizando el tiempo de contacto con el suelo entre repeticiones. Dada la inconsistencia en los resultados de fiabilidad documentados (Gokeler y Dingenen, 2019; Lindblom et al., 2021; Racine et al., 2021) para el análisis cualitativo del TJA utilizando la hoja de observación tradicional (puntuación dicotómica [0 o 1]) propuesta por Myer et al. (2008) o la modificada (puntuación policotómica [0, 1 o 2]) propuesta por Fort-Vanmeerhaeghe et al. (2017), se recomienda acompañar la valoración cualitativa de esta prueba con un análisis cinemático cuantitativo (Robles-Palazón et al., 2021). Para ello, se utilizará una cámara de vídeo en el plano frontal y otra cámara en el plano sagital, y posteriormente se llevará a cabo un análisis del valgo dinámico de rodilla (FPPA) y de los ángulos de flexión de cadera (HF), rodilla (KF) y tobillo (AF) durante el aterrizaje siguiendo la metodología descrita previamente para el DVJ (Robles-Palazón et al., 2021). La presencia de valgo dinámico de rodilla <10°, 10°-20° o >20° se considerará como riesgo menor, moderado o severo (Read et al., 2018b), respectivamente, mientras que reducidos ángulos de flexión

de cadera, rodilla y/o tobillo también serán considerados como mecánicas potencialmente dañinas (Pollard et al., 2010).

20 Sub-maximal Two-Legged Hopping test

Inadecuados niveles de rigidez (stiffness) muscular (entendida como la capacidad biomecánica del músculo de oponerse al estiramiento) podrían conllevar una excesiva carga articular (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016), por lo que la evaluación de la función del CEA se completará a través de la valoración de esta rigidez muscular. A los participantes se les indicará: que mantengan las manos en las caderas en todo momento, evitando así la interferencia de la parte superior del cuerpo; que salten y aterricen en el mismo lugar; que aterricen con las piernas totalmente extendidas; y que miren hacia delante a una posición fija para ayudar a mantener el equilibrio (Lloyd et al., 2009). Sobre una plataforma de contacto, se realizarán 20 saltos sub-máximos con dos piernas siguiendo una frecuencia de 2,5 Hz (Lloyd et al., 2009). Para el mantenimiento de la frecuencia de salto se utilizará un metrónomo. El tiempo de vuelo y el tiempo de contacto de diez saltos consecutivos que sean considerados "aceptables" (normalmente, de la sexta a la décimo quinta repetición) serán utilizados para el análisis. La rigidez muscular se calculará por medio de la ecuación descrita por Dalleau et al., (2004):

$$\frac{\pi \times (T_f + T_c)}{T_c^2 \times \left(\frac{T_f + T_c}{\pi} - \frac{T_c}{4} \right)} \quad (1)$$

"Donde T_f es el tiempo de vuelo y T_c es el tiempo de contacto con el suelo."

Pruebas de salto horizontal

Salto horizontal bilateral

Para valorar el rendimiento de los participantes en el salto horizontal se propone la prueba de salto horizontal bilateral. En ella, se utilizará una cinta métrica estándar para medir la distancia de salto alcanzada desde la línea de salida hasta el talón del deportista (el más próximo a la línea de salida) en el aterrizaje. Para el correcto desempeño de las pruebas de salto horizontal, se permitirá el movimiento libre de los brazos en todos los test.

Batería Single-Legged Hop tests

Tradicionalmente, la batería Single-Legged Hops ha sido utilizada para diagnosticar asimetrías bilaterales (pierna dominante vs. pierna no dominante) en las extremidades inferiores de pacientes que han sufrido una lesión de LCA (Grindem et al., 2011; Noyes et al., 1991). Esta batería está compuesta por cuatro pruebas de salto horizontal unilateral que permiten la valoración de la fuerza, coordinación y estabilidad de los deportistas en acciones de salto (Noyes et al., 1991). De las cuatro pruebas, para el Programa Stop & Go sugerimos el uso de las tres siguientes: single hop for distance (SHD [salto único]), triple hop for distance (THD [triple salto]) y crossover hop for distance (CHD [triple salto cruzado]). El SHD consiste en la realización de un salto único unilateral tratando de alcanzar la mayor distancia posible sin perder el control y el equilibrio durante el aterrizaje. El THD valora la distancia máxima alcanzada tras la realización de tres saltos consecutivos sobre una misma pierna. Siguiendo una dinámica similar a la del THD, el CHD evalúa la distancia máxima alcanzada tras la realización de tres saltos consecutivos cruzados sobre una misma pierna (apoyando de manera alterna a cada lado de la línea donde se sitúa la cinta métrica). La distancia de los saltos será medida con una cinta métrica estándar y tomando como referencia el talón del participante. Para determinar la distancia relativa saltada, la distancia absoluta alcanzada en cm se normalizará y se analizará como porcentaje de la longitud de la pierna (medida tal y como se describe en el apartado de variables personales [ASIS-maléolo tibial medial]): distancia / longitud de la pierna $\times 100 = \%$ longitud de la pierna (Munro y Herrington, 2011). Igualmente, se evaluarán posibles asimetrías entre piernas dominante y no dominante. Aunque aún en proceso de debate por la comunidad científica, se podría sugerir que una asimetría bilateral mayor del 10-15% en estas pruebas podría ser identificada como un factor de riesgo de lesión del tejido blando de la extremidad inferior (Noyes et al., 1991; Oliver et al., 2020).

Acciones de carrera a máxima velocidad

El Programa Stop & Go implementa tres pruebas de carrera a la máxima velocidad destinadas a la evaluación del rendimiento físico y neuromuscular de los deportistas durante las mismas (tabla 4).

Tabla 3. Pruebas de salto incluidas en el Programa Stop & Go.

| Pruebas de salto vertical | | | | |
|-----------------------------|--|---|--|---|
| Parámetros analizados | Drop vertical jump | Countermovement jump | Tuck jump | 20 Sub-maximal Two-Legged Hopping test |
| Mecánica del aterrizaje | Valgo dinámico de rodilla (FPPA) (°) Ángulos de flexión de cadera, rodilla y tobillo en el momento del contacto inicial y máxima flexión. Rango de movimiento de la flexión de cadera, rodilla y tobillo (máxima flexión – contacto inicial) | | | |
| Rendimiento del salto | Altura de salto (cm) | | | |
| Capacidad neuromuscular | Índice de fuerza reactiva Diferencias bilaterales | Pico máximo de fuerza reactiva vertical (pvGRF) Tiempo hasta el pvGRF en aterrizaje Diferencias bilaterales | Déficits (SI/NO): Dominancia ligamentosa Dominancia cuádriceps Dominancia del tronco Dominancia de una pierna Fatiga neuromuscular Déficit feedforward | Rigidez muscular |
| Pruebas de salto horizontal | | | | |
| Parámetros analizados | Salto horizontal bilateral | Batería Single-Legged Hop tests | | |
| | | Single hop | Triple hop | Crossover hop |
| Rendimiento del salto | Distancia de salto (cm) | | | |
| Capacidad neuromuscular | | Diferencias bilaterales en la distancia alcanzada | Diferencias bilaterales en la distancia alcanzada | Diferencias bilaterales en la distancia alcanzada |

FPPA: Frontal Plane Projection Angle.

Sprint lineal de 30 m

El rendimiento de los deportistas en el desplazamiento lineal a máxima velocidad se valorará mediante un sprint de 30 metros (m). El tiempo de paso a los 5, 10, 15, 20, 25 y 30 m se registrará a través de fotocélulas. Igualmente, la capacidad mecánica de los deportistas para producir fuerza durante la carrera a máxima velocidad se analizará utilizando el método descrito por Samozino et al. (2016) y obteniendo: fuerza máxima teórica (F0), velocidad (V0), potencia máxima (Pmax) y eficacia mecánica de la aplicación de fuerza en el suelo (ratio de fuerza [RF] y disminución de la RF sobre la aceleración [DRF])³.

Sprint con cambio de dirección

Las acciones de cambio de dirección han sido identificadas como unas de las de mayor riesgo de lesión en el deporte (Waldén et al., 2015). De hecho, el reciente estudio publicado por Della Villa et al., (2020) muestra que aquellas situaciones de desaceleración y/o cambio de dirección podrían ser responsables de hasta un 34% de las lesiones de LCA que se producen durante la práctica

profesional del fútbol. Por tanto, el análisis de las mecánicas de cambio de dirección resulta especialmente relevante para la evaluación del riesgo de lesión de rodilla, en general, y de LCA, en particular, en jóvenes deportistas.

Para la valoración de estas mecánicas se plantea la evaluación del Cutting Movement Assessment Score (CMAS), una prueba que consiste en ejecutar una carrera de aproximación de 5 m en línea recta, seguida de la realización de un cambio de dirección de 90° y la posterior re-aceleración en la nueva dirección hasta completar una nueva distancia de 5 m (Dos'Santos et al., 2019) (figura 2). El tiempo que el participante necesita para completar la prueba se registrará mediante un sistema de fotocélulas. Además, todas las repeticiones serán grabadas desde el plano frontal y sagital con el objetivo de completar la valoración cualitativa propuesta por Dos'Santos et al., (2019) con un análisis cinemático de la acción por medio del software Kinovea (igual que para las pruebas de salto). Para este análisis se seguirá el procedimiento descrito previamente por Weir et al., (2019), y se registrarán los ángulos de flexión lateral del tronco, de abducción de cadera y de valgo dinámico de rodilla en el momento del contacto inicial y máxima flexión en el plano frontal, además de la flexión de tronco, cadera, rodilla y

³ Para el cálculo del tiempo de paso a los 5, 10, 15, 20, 25 y 30 m y posterior análisis del rendimiento mecánico durante el sprint, una alternativa válida, fiable y económica para el contexto práctico es la grabación del sprint y el análisis a través de la aplicación My Sprint (Romero-Franco et al., 2017), disponible para iPhone.

tobillo en el contacto inicial y punto de máxima flexión en el plano sagital (figura 3). El rango de movimiento (ROM = máxima flexión – contacto inicial) de las articulaciones desde que se produce el apoyo hasta el momento de máxima flexión identificada también será registrado.

La agilidad de los deportistas para realizar acciones de sprint y cambios de dirección se evaluará mediante el Illinois Agility test, una prueba utilizada habitualmente en el contexto del deporte juvenil (Faude et al., 2017). La zona para la ejecución del test estará delimitada por una

longitud de 10 m y una anchura (distancia entre los puntos de salida y llegada) de 5 m. Cuatro picas en el centro de la zona (a 2,5 m, punto medio entre la salida y la llegada) separadas a una distancia de 3,3 m entre sí señalarán la zona de desplazamiento en zigzag. Se utilizarán cuatro conos para marcar la salida, la llegada y dos puntos de giro situados en línea recta desde estos puntos que señalan el inicio y fin de la prueba (figura 4). El participante tratará de completar la prueba en el menor tiempo posible. Para ello, un sistema de fotocélulas será utilizado.

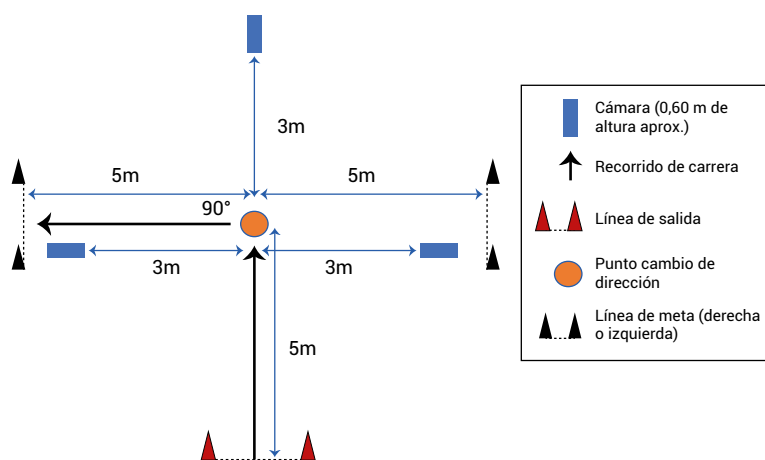


Figura 2. Estructura de la prueba Cutting Movement Assessment Score (CMAS)

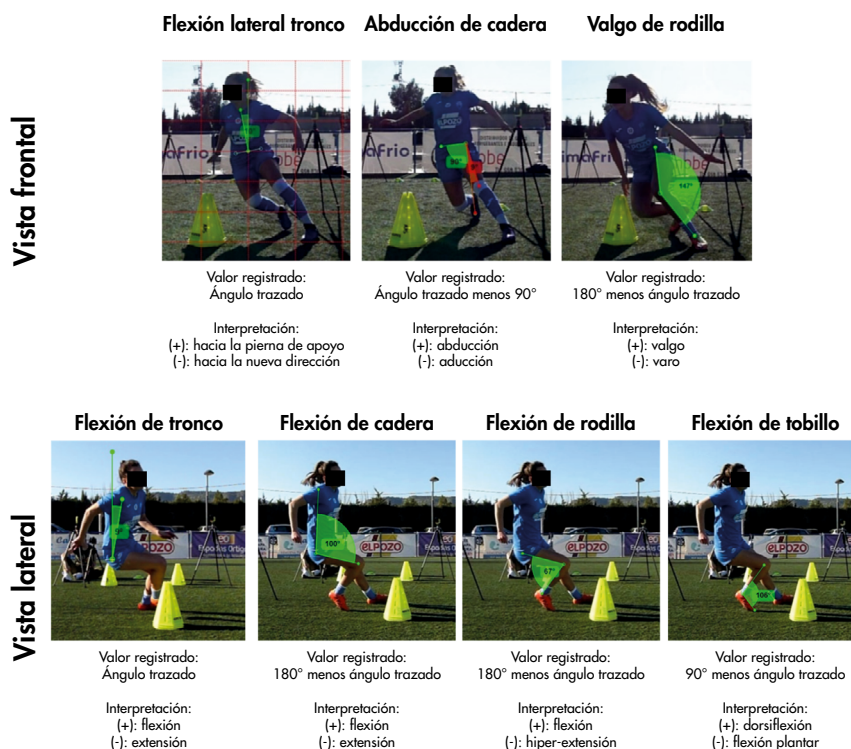


Figura 3. Valoración cinemática cuantitativa sugerida para la prueba Cutting Movement Assessment Score (CMAS)

Tabla 4. Acciones de carrera a máxima velocidad incluidas en el Programa Stop & Go.

| Pruebas de carrera a máxima velocidad | | | |
|---------------------------------------|--|---|-----------------------|
| Parámetros analizados | Sprint lineal de 30 metros | Sprint con cambio de dirección | |
| | | CMAS | Illinois Agility test |
| Mecánica del movimiento | | Cambio de dirección 90°: Ángulos de flexión lateral del tronco, abducción de cadera y valgo dinámico de rodilla (FPPA) en el momento del contacto inicial y máxima flexión Ángulos de flexión de tronco, cadera, rodilla y tobillo en el momento del contacto inicial y máxima flexión. Rango de movimiento de la flexión de tronco, cadera, rodilla y tobillo (máxima flexión – contacto inicial) | |
| Rendimiento en la acción | Tiempo en completar la prueba (s) | | |
| Capacidad neuromuscular | Fuerza máxima teórica (F0) Velocidad (V0) Potencia máxima (Pmax) Eficacia mecánica de la aplicación de fuerza en el suelo: ratio de fuerza (RF) y disminución de la RF sobre la aceleración (DRF) | Déficits (SI/NO): Déficit estrategia de deceleración Dominancia ligamentosa Déficit control de tronco Dominancia cuádriceps Dominancia de una pierna | |

CMAS: Cutting Movement Assessment Score

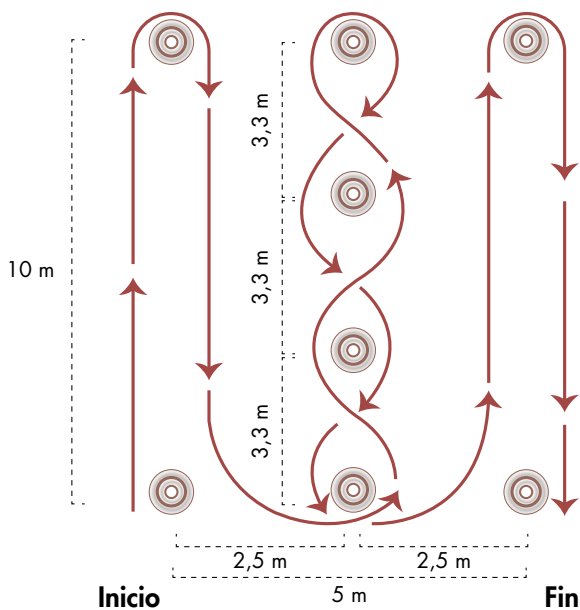


Figura 4. Estructura del Illinois Agility test

Fitness Postural

El grupo de investigación Aparato Locomotor y Deporte de la Universidad de Murcia, liderado por los profesores Fernando Santonja y Pilar Sainz de Baranda, ha reunido un conjunto de pruebas que valoran la postura de los deportistas en una batería denominada Fitness Postural. Las pruebas incluidas en esta batería permiten evaluar parámetros tan relevantes para la predicción del riesgo de lesión como la estabilidad dinámica y estática del tronco y de extremidades inferiores, la fuerza y resistencia muscular del tronco y de la musculatura de la cadera, la flexibilidad de

extremidades inferiores y el morfotipo raquídeo. A continuación, se presenta una descripción detallada de cada una de las pruebas.

Y-Balance test

Estudios previos han mostrado una relación entre déficits y desequilibrios en el control postural dinámico y la probabilidad de sufrir una lesión deportiva (Plisky et al., 2006). Una de las pruebas más utilizadas para la valoración de este constructo es el Y-Balance test (Shaffer et al., 2013). Este test analiza el control en las extremidades inferiores durante la ejecución de tres movimientos: anterior, posteromedial y posterolateral (figura 5). Para ello, el ejecutante se coloca sobre la plataforma, situando el extremo distal del pie evaluado sobre la línea de partida. A continuación, trata de alcanzar la mayor distancia posible desplazando el cajón correspondiente con la pierna libre, siempre realizando movimientos controlados y manteniendo las manos en la cadera. Una vez finalice el movimiento y vuelva de manera controlada a la posición de inicio, el evaluador registrará la distancia alcanzada en cada dirección (anterior, posteromedial y posterolateral). Esta distancia será posteriormente normalizada en función de la longitud de la pierna del deportista (siguiendo descripción aportada en el apartado de variables personales): $\text{distancia} / \text{longitud de pierna} \times 100 = \% \text{longitud de pierna}$ (Shaffer et al., 2013). Además de las distancias alcanzadas de

forma individual para cada dirección, también se podrá obtener una medida global (puntuación compuesta) de la prueba para cada pierna a través del promedio de los datos registrados para cada dirección. Igualmente, se examinarán posibles diferencias bilaterales entre piernas dominante y no dominante de forma individual para cada dirección y sobre el valor compuesto. Aquellas diferencias mayores del 10-15% podrían ser consideradas como posible factor de riesgo de lesión del tejido blando de la extremidad inferior (López-Valenciano et al., 2018).

Rotary Stability y Trunk Stability Push-Up.

La estabilidad dinámica de la musculatura del tronco se analizará mediante los test Rotary Stability y Trunk Stability Push-Up, pertenecientes a la conocida batería Functional Movement Screen (FMS [Cook et al., 2006]). El test Rotary Stability evalúa la estabilidad del tronco en varios planos durante un movimiento combinado de las extremidades superiores e inferiores, mientras que el Trunk Stability Push-Up pone a prueba la capacidad de estabilizar la columna vertebral en un plano anterior y posterior

durante un movimiento de cadena cinética cerrada de la parte superior del cuerpo (figura 6). Para la adecuada valoración de estas pruebas, se realizará una grabación de vídeo frontal y sagital y, posteriormente, se categorizará la ejecución en cada prueba en una escala de 0-3, siendo 0 la peor puntuación y 3 la mejor puntuación posible.

La ejecución mostrada en la imagen (a) de la figura 6 sería un ejemplo de movimiento calificado con un "2" para el Rotary Stability, mientras que la imagen (b) muestra un ejemplo de ejecución a la que se otorgaría un valor de 3 puntos para el Trunk Stability Push-Up.

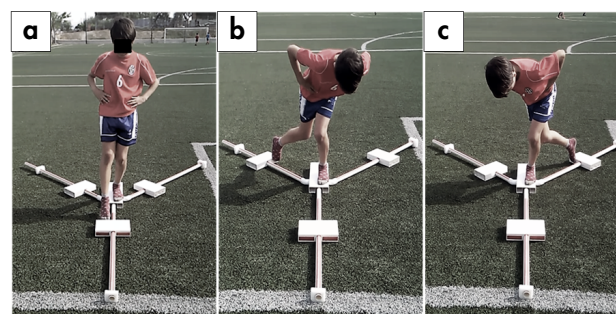
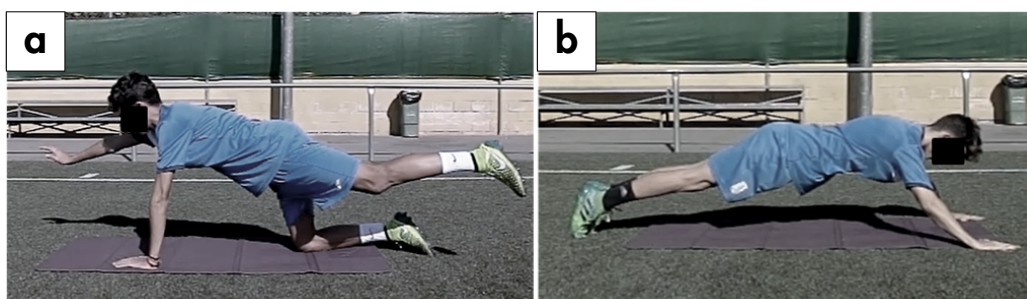


Figura 5. Y-Balance test: (a) distancia anterior, (b) posteromedial y (c) posterolateral



| | |
|---|--|
| 0 | El deportista recibe una puntuación de cero si existe dolor asociado a la ejecución de la prueba |
| 1 | Incapacidad de realizar una repetición en diagonal Chicos incapaces de realizar una repetición con manos alienadas con el mentón (barbilla); chicas incapaces de ejecutar repetición con pulgares alineados con la clavícula |
| 2 | Realiza una repetición diagonal correcta El cuerpo se levanta como una unidad/bloque. Los chicos realizan una repetición con pulgares alineados con el mentón; las chicas con pulgares alineados con la clavícula |
| 3 | Realiza una repetición unilateral correcta El cuerpo se levanta como una unidad/bloque. Los chicos realizan una repetición con pulgares alineados con parte superior de la cabeza; las chicas con pulgares alineados con el mentón. |

Figura 6. Rotary Stability (a) y Trunk Stability Push-Up (b)

Single Leg Stance (SLS)

La prueba SLS se utilizará para valorar la estabilidad estática de los deportistas durante el apoyo unipodal. En esta prueba, el participante mantendrá durante 20 s la postura, tratando de realizar el menor movimiento posible mientras se encuentra apoyado en su pierna dominante y sobre una plataforma de fuerzas (Donath et al., 2012). El desplazamiento acumulado del centro de presiones servirá como medida de estabilidad del deportista.

Test de flexo-rotación

La aparición temprana de fatiga en la musculatura del tronco podría desencadenar severos problemas de coordinación muscular, control postural y estabilidad del raquis (Juan-Recio et al., 2014; Van Dieën et al., 2012), y como consecuencia, una mayor probabilidad de sufrir una lesión deportiva. Para la valoración de la fuerza resistencia de la musculatura del tronco se propone el test de flexo-rotación (Flexion Rotation Trunk Test [Brotons-Gil et al., 2013]), una prueba que evalúa no solo la capacidad de resistencia de los flexores sino también la de los rotadores del tronco. Durante la ejecución de la prueba, el participante se situará en decúbito supino, con la cabeza y espalda apoyadas en el suelo, las piernas flexionadas 90° y los brazos extendidos sobre el tronco de manera que las manos queden apoyadas sobre muslos con ambos pulgares entrelazados. El examinador será el encargado de ayudar al ejecutante a mantener las rodillas en la posición de partida durante todo el desarrollo del test, situando sus manos a ambos lados de estas. El deportista tratará de realizar el mayor número de repeticiones posible durante los 90 s de duración del test. Para que las repeticiones sean contabilizadas, el participante deberá tocar la mano del examinador realizando un movimiento de flexo-rotación y retornar a la posición de partida (apoyando la cabeza en el suelo) antes de volver a ejecutar la siguiente repetición hacia el lado opuesto (de acuerdo con el procedimiento descrito por Brotons-Gil et al. (2013) (figura 7).

Fuerza isométrica de la abducción y aducción de cadera

Los déficits y los desequilibrios de fuerza muscular también han sido resaltados en investigaciones previas como potenciales factores de riesgo de lesión en jóvenes deportistas (De Ridder et al., 2017). La fuerza de abducción y de la aducción de cadera ha sido,

además, relacionada con la capacidad de los deportistas para controlar el centro de masas corporal y la alineación de las extremidades inferiores durante acciones dinámicas (Myer et al., 2012). Por esta razón, en el Programa Stop & Go consideramos la evaluación de la fuerza isométrica de la abducción y aducción de cadera como otro aspecto clave dentro de las estrategias de valoración pre-participación. Para su evaluación se propone el protocolo descrito por Thorborg et al., (2010), donde el participante efectuará una máxima contracción voluntaria isométrica (MVIC) unilateral de la abducción y aducción de cadera durante 5 s contra un dinamómetro manual. Para ello, el participante se situará en decúbito supino y con la cadera en posición neutra (0° de flexión y abducción), mientras que el examinador se encargará de fijar el dinamómetro en el maléolo externo (para la abducción de cadera) y maléolo interno (para la aducción de cadera) del tobillo. Los resultados individuales para cada medida de la abducción y aducción de cadera serán normalizados en función del peso corporal del deportista (fuerza isométrica normalizada = fuerza isométrica máxima [N] / peso corporal [kg]) (Cejudo et al., 2021; Sigward et al., 2008). La estimación del momento del brazo de palanca o torque máximo también se calculará multiplicando el valor de fuerza isométrica máxima por la longitud de la tibia (m) y, posteriormente, dividiendo el resultado obtenido por la masa corporal (Cejudo et al., 2021; Sigward et al., 2008). Finalmente, se examinarán posibles desequilibrios de fuerza bilateral (entre piernas dominante y no dominante) y unilateral (entre agonista y antagonista). Diferencias bilaterales superiores al 10% podrían ser consideradas como un factor de riesgo de lesión de la extremidad inferior (López-Valenciano et al., 2018).



Figura 7. Test de flexo-rotación

Fuerza isométrica de la rotación interna y externa de cadera

Para la valoración de la fuerza isométrica de rotadores internos y externos de cadera se seguirá un protocolo similar al anterior. En este caso, el participante también efectuará una máxima contracción voluntaria isométrica (MVIC) unilateral de la rotación interna y externa de cadera durante 5 s contra un dinamómetro manual, pero desde una posición de decúbito prono con cadera neutra (o a 0°) y la rodilla flexionada a 90° (Cejudo et al., 2021). El examinador fijará el dinamómetro de acuerdo a las indicaciones descritas anteriormente, mientras que un segundo evaluador asistente se encargará del control de posibles movimientos compensatorios que pueda ejecutar el participante y que pudieran alterar la medida obtenida. Concretamente, en la evaluación de la rotación interna de cadera se evitará la elevación de la hemipelvis contralateral y movimientos como la abducción o extensión de cadera, mientras que en la rotación externa de cadera se impedirá la elevación de la hemipelvis homolateral y movimientos de cadera como la aducción o extensión. El test será repetido si el evaluador asistente no es capaz de controlar los movimientos compensatorios. Igual que para la fuerza isométrica de la abducción y aducción de cadera, los resultados individuales para cada medida de la rotación interna y externa de cadera serán normalizados en función del peso corporal del deportista, y se estimará el momento del brazo de palanca o torque máximo multiplicando el valor de fuerza isométrica máxima por la longitud de la tibia (m) y dividiendo posteriormente el resultado obtenido por la masa corporal (Cejudo et al., 2021; Sigward et al., 2008). Finalmente, se examinarán posibles desequilibrios de fuerza bilateral (entre piernas dominante y no dominante) y unilateral (entre agonista y antagonista).

Morfotipo sagital del raquis

Estudios previos han demostrado que aquellos movimientos y posturas específicas y repetitivas de cada deporte podrían influir en las curvaturas de la columna vertebral (Rajabi et al., 2008; Wodecki et al., 2002), y estas alteraciones, a su vez, podrían incrementar el riesgo de sufrir una lesión (especialmente de aquellas que acontecen en la musculatura del

tronco). Por ello, existe la necesidad de integrar la evaluación de la disposición del raquis en los protocolos de identificación del riesgo. En este sentido, la metodología propuesta por Santonja (1996) para la medición integral del morfotipo sagital del raquis permite la evaluación de las curvaturas sagitales de la columna vertebral en bipedestación (Sainz de Baranda et al., 2010; Sanz-Mengibar et al., 2018), sedestación asténica (Sainz de Baranda et al., 2010) y flexión máxima del tronco (Sanz-Mengibar et al., 2018), proporcionando un diagnóstico preciso de la desalineación sagital de la columna vertebral (figura 8). Para su evaluación, será necesario que antes de la recogida de datos se señale en la piel del participante las apófisis espinosas de la primera vértebra torácica (T1), la 12ª vértebra torácica (T12) y la quinta vértebra lumbar (L5) (Sainz de Baranda et al., 2010). Para evaluar la bipedestación, el participante se colocará de pie y relajado, mientras el examinador posiciona un inclinómetro en la primera marca (T1) y lo calibra a 0° (Sanz-Mengibar et al., 2018). A continuación, el examinador perfilará la curvatura hasta alcanzar la máxima angulación de la curvatura torácica, y registrará ese valor del ángulo. Posteriormente, en este punto máximo, se calibrará de nuevo el inclinómetro a 0°, y se perfilará la curvatura lumbar hasta alcanzar el máximo ángulo, que también será registrado. Para medir la sedestación, el participante se sentará en una camilla manteniendo una postura relajada, con los antebrazos apoyados en los muslos, las rodillas flexionadas y sin apoyo de los pies (Sainz de Baranda et al., 2010). El examinador, primero, situará el inclinómetro en la primera marca (T1), y lo calibrará a 0°; después, colocará el inclinómetro en la segunda marca (T12) y registrará los grados de la curva torácica; finalmente, calibrará el inclinómetro a 0° en esta segunda marca y dirigirá entonces el inclinómetro hasta la tercera marca (L5), donde registrará el valor de la curva lumbar. Por último, las curvaturas torácica y lumbar durante la flexión máxima del tronco se evaluarán de forma similar al procedimiento empleado para la sedestación, con la única excepción de la posición del participante, quien se situará en posición de máxima flexión de tronco con las piernas totalmente extendidas (Sanz-Mengibar et al., 2018). De esta evaluación integral se obtendrán los valores de angulación de las

curvaturas torácica y lumbar en bipedestación, sedestación y flexión máxima del tronco.

ROM-Sport (miembro inferior)

Una limitada flexibilidad muscular ha sido evidenciada como un posible factor de riesgo de lesión en el deporte (Ruiz-Pérez et al., 2021), por lo que su evaluación debe ser un componente clave en todo protocolo de identificación del riesgo. Para la valoración del perfil de flexibilidad de las extremidades inferiores se sugiere la batería ROM-Sport, compuesta por un total de 11 pruebas que determinan el grado de flexibilidad de los principales grupos musculares a través del análisis del rango de movimiento (ROM) pasivo máximo (Cejudo et al., 2020). En la cadera, esta batería analiza el ROM de la flexión con rodilla extendida (FCRE) para isquiosurales, la flexión con rodilla flexionada (FCRF) para glúteo mayor, la extensión para psoas-ilíaco (EC), la aducción de la cadera con rodilla en flexión (ADD) para piramidal, glúteo medio y glúteo menor, la abducción con rodilla neutra (ABD) para aductores, la abducción con la rodilla en flexión (ABDRF) para aductores monoarticulares (pectíneo, aductor menor, aductor mediano o largo y aductor mayor), la rotación interna con rodilla flexionada (RIC) para rotadores externos de cadera (piramidal, obturador interno, obturador externo, gemelo superior, gemelo inferior, cuadrado femoral) y la rotación externa con rodilla flexionada (REC) para rotadores internos de cadera (glúteo medio, glúteo menor y tensor de la fascia lata). En la rodilla, valora el ROM de su flexión (FR) para cuádriceps. Y en el tobillo, mide la dorsiflexión con rodilla extendida (DFTRE) para gemelo y la dorsiflexión con rodilla flexionada para sóleo (DFTRF). Para la evaluación del ROM, será necesaria una camilla ajustable, un inclinómetro con varilla telescópica extensible, un goniómetro y un lumbosant (soporte lumbar para estandarizar la curvatura lumbar)⁴. Además de los resultados individuales para cada medida del ROM, esta batería también permitirá identificar posibles asimetrías entre piernas dominante y no dominante. Tomando como referencia los valores sugeridos por Fousekis et al., (2011) y Ellenbecker et al., (2007),

aquellas diferencias bilaterales superiores a 8° podrían ser consideradas “de riesgo”.

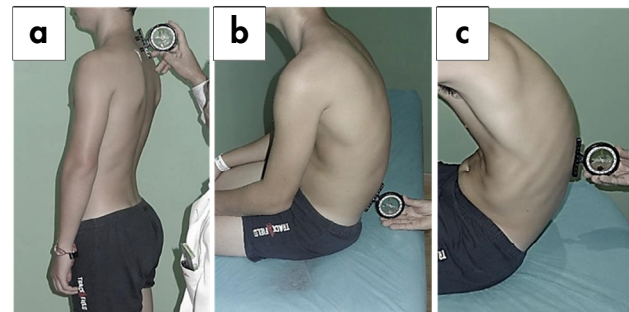


Figura 8. Evaluación integral del morfotipo sagital del raquis: (a) bipedestación, (b) sedestación asténica y (c) flexión máxima del tronco



Figura 9. Batería básica para la valoración del riesgo de lesión en jóvenes deportistas propuesta por el Programa Stop & Go. Las fuentes de mayor tamaño indican el nombre de las pruebas, mientras que las de menor tamaño señalan su información más relevante. ROM: rango de movimiento; DVJ: Drop Vertical Jump; TJA: Tuck Jump Assessment; SLCMJ: Single Leg Countermovement Jump; CoD: cambio de dirección; IMC: índice de masa corporal.

Aplicaciones prácticas

La implementación de estrategias que ayuden a reducir la incidencia y severidad de las lesiones que acontecen durante la participación de niños y adolescentes en el deporte requiere de protocolos de valoración válidos y fiables que permitan identificar aquellos jugadores en situación de alto riesgo. Tradicionalmente, estos protocolos han requerido el uso de equipamientos especializados y altamente costosos, que además implican un registro, filtrado y análisis de datos que requiere de una extensa

⁴ Desde un punto de vista práctico, existen alternativas válidas, fiables y económicas para la valoración de la flexibilidad a través del ROM, como pueden ser la aplicación My ROM (antes Dorsiflex [Balsalobre-Fernández et al., 2019]) para iPhone o Clinometer (Mohammad et al., 2021) para Android y iPhone.

formación y trabajo. Esto limita la capacidad de examinar a un gran número de jugadores en cortos periodos de tiempo; algo que, sin embargo, representa el contexto real de la práctica deportiva en etapas formativas. Los test de campo se erigen, por tanto, como una buena alternativa para su utilización en el deporte base. En el Programa Stop & Go, presentamos una extensa batería que permite evaluar numerosos factores de riesgo personales, psicológicos y físicos propuestos previamente por la literatura científica a través de cuestionarios y test de campo. La aplicación de esta batería en pretemporada (y otros periodos de descanso a lo largo de la temporada, como fin de año o vacaciones de primavera) podría ayudar a identificar aquellos patrones de movimiento deficitarios y factores que puedan incrementar sustancialmente el riesgo de lesión en los jóvenes deportistas y, por tanto, a la toma de decisiones eficaces por parte de clubes, entrenadores y preparadores físicos que posibiliten la reducción de lesiones en sus respectivos equipos.

No obstante, somos conscientes de la gran cantidad de pruebas recogidas por la batería completa del Programa Stop & Go, y de las restricciones temporales y de recursos humanos habitualmente existentes en el deporte base. Por ello, y para cuando existan estas limitaciones, recomendamos utilizar la batería básica para la valoración del riesgo (figura 9), que incluye aquellas pruebas consideradas fundamentales por la relevancia de la información aportada. El tiempo estimado para realizar la valoración básica a un único deportista es de 15 min, por lo que la aplicación de esta versión reducida en modo circuito permitiría la evaluación de un grupo de 15-20 deportistas en aproximadamente 1h.

Una vez identificados aquellos patrones de movimiento deficitarios y factores que puedan predisponer al riesgo de lesión, el siguiente paso será la implementación de ejercicios que mejoren los déficits individuales detectados durante las valoraciones (van Mechelen et al., 1992). Tras un entrenamiento adecuado, el rendimiento en las pruebas debería mejorar y, en consecuencia, los déficits deberían reducirse, minimizando así el riesgo de lesión del joven deportista (Read et al., 2016).

Financiación

Este trabajo es resultado de los proyectos de I+D titulados "Estudio del riesgo de lesión en jóvenes deportistas a través de redes de inteligencia artificial" (DEP2017-88775-P) y "El fútbol femenino importa: Identificación del riesgo de lesión a través de la inteligencia artificial" (PID2020-115886RB-I00), ambos financiados por la Agencia Estatal de Investigación del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Francisco Javier Robles-Palazón es beneficiario de un contrato predoctoral para la formación de personal investigador (20326/FPI/17), financiado a través de la Fundación Séneca-Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia. La investigadora Alba Aparicio-Sarmiento ha participado en el presente trabajo gracias a la Ayuda del programa de Formación de Profesorado Universitario del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Referencia: FPU18/00702). Francisco Ayala es beneficiario de un contrato posdoctoral Ramón y Cajal (RYC2019-028383-I), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Referencias

- Aarts, D., Barendrecht, M., Kemler, E., y Gouttebauge, V. (2021). The prevention of injuries among youth basketballers according to the "Sequence of Prevention": a systematic review. *South African Journal of Sports Medicine*, 33(1), 1-12.
- Allen, A. N., Wasserman, E. B., Williams, R. M., Simon, J. E., Dompier, T. P., Kerr, Z. Y., y Snyder Valier, A. R. (2019). Epidemiology of secondary school boys' and girls' basketball injuries: National athletic treatment, injury and outcomes network. *Journal of Athletic Training*, 54(11), 1179-1186. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-330-18>
- Andrade, E., Arce, C., Armental, J., Rodríguez, M., y de Francisco, C. (2008). Indicadores del estado de ánimo en deportistas adolescentes según el modelo multidimensional del POMS. *Psicothema*, 20(4), 630-635.
- Auhuber, L., Vogel, M., Grafe, N., Kiess, W., y Poulain, T. (2019). Leisure activities of healthy children and adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(12), 2078. <https://doi.org/10.3390/ijerph16122078>
- Ayala, F., Moreno-Pérez, V., Vera-García, F. J., Moya, M., Sanz-Rivas, D., y Fernandez-Fernandez, J. (2016). Acute and time-course effects of traditional and dynamic warm-up routines in young elite junior tennis players. *PLOS ONE*, 11(4), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152790>
- Bahr, R. (2016). Why screening tests to predict injury do not work—and probably never will...: a critical review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(13), 776-780. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096256>

- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., y Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Balsalobre-Fernández, C., Romero-Franco, N., y Jiménez-Reyes, P. (2019). Concurrent validity and reliability of an iPhone app for the measurement of ankle dorsiflexion and inter-limb asymmetries. *Journal of Sports Sciences*, 37(3), 249–253. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1494908>
- Bastos, F. N., Vanderlei, F. M., Vanderlei, L. C. M., Júnior, J. N., y Pastre, C. M. (2013). Investigation of characteristics and risk factors of sports injuries in young soccer players: a retrospective study. *International Archives of Medicine*, 6(14), 1–6. <https://doi.org/10.1186/1755-7682-6-14>
- Bere, T., Kruczynski, J., Veintimilla, N., Hamu, Y., y Bahr, R. (2015). Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB Injury Surveillance System. *British Journal of Sports Medicine*, 49(17), 1132–1137. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094959>
- Beunen, G., y Malina, R. M. (1988). Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 16(1), 503–540.
- Bishop, D. (2003). Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Medicine*, 33(7), 483–498.
- Brotos-Gil, E., García-Vaquero, M. P., Peco-González, N., y Vera-García, F. J. (2013). Flexion-rotation trunk test to assess abdominal muscle endurance: reliability, learning effect, and sex differences. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(6), 1602–1608.
- Buela-Casal, G., Guillén-Riquelme, A., y Seisdedos Cubero, N. (2011). Cuestionario de ansiedad estado-rasgo: adaptación española. Madrid: TEA Ediciones.
- Cejudo, A., Armada-Zarco, J. M., Izzo, R., y Sainz de Baranda, P. (2021). Perfil de fuerza isométrica máxima de los rotadores de la cadera de un equipo senior de fútbol. *Journal of Universal Movement and Performance*, (4), 1–9. <https://doi.org/10.17561/jump.n4.1>
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., De Ste Croix, M., y Santonja-Medina, F. (2020). Assessment of the range of movement of the lower limb in sport: advantages of the Rom-Sport I battery. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7606. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207606>
- Cómez-Mármol, A., Sánchez-Alcaraz, B. J., De la Cruz, E., Valero, A., y González-Villora, S. (2017). Personal and social responsibility development through sport participation in youth scholars. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 775–782. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.02118>
- Cook, G., Burton, L., y Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 2. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1(3), 132–139. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1382055>
- Crane, J., y Temple, V. (2015). A systematic review of dropout from organized sport among children and youth. *European Physical Education Review*, 21(1), 114–131.
- Dalleau, G., Belli, A., Viale, F., Lacour, J. R., y Bourdin, M. (2004). A simple method for field measurements of leg stiffness in hopping. *International Journal of Sports Medicine*, 25(3), 170–176. <https://doi.org/10.1055/s-2003-45252>
- De Ridder, R., Witvrouw, E., Dolphens, M., Roosen, P., y Van Ginckel, A. (2017). Hip strength as an intrinsic risk factor for lateral ankle sprains in youth soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(2), 410–416.
- Della Villa, F., Buckthorpe, M., Grassi, A., Nabiuzzi, A., Tosarelli, F., Zaffagnini, S., y Della Villa, S. (2020). Systematic video analysis of ACL injuries in professional male football (soccer): injury mechanisms, situational patterns and biomechanics study on 134 consecutive cases. *British Journal of Sports Medicine*, 54(23), 1423–1432. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101247>
- Dingenen, B., Malfait, B., Vanrenterghem, J., Robinson, M. A., Verschueren, S. M. P., y Staes, F. F. (2015). Can two-dimensional measured peak sagittal plane excursions during drop vertical jumps help identify three-dimensional measured joint moments? *Knee*, 22(2), 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2014.12.006>
- División de Estadística y Estudios. Secretaría General Técnica - Ministerio de Cultura y Deporte (2021). *Anuario de estadísticas deportivas 2021*. Ministerio de Cultura y Deporte. <https://www.culturaydeporte.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/deportes/anuario-de-estadisticas-deportivas.html>
- Donath, L., Roth, R., Zahner, L., y Faude, O. (2012). Testing single and double limb standing balance performance: comparison of COP path length evaluation between two devices. *Gait and Posture*, 36(3), 439–443. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.04.001>
- Dos'Santos, T., McBurnie, A., Donelon, T., Thomas, C., Comfort, P., y Jones, P. A. (2019). A qualitative screening tool to identify athletes with 'high-risk' movement mechanics during cutting: the cutting movement assessment score (CMAS). *Physical Therapy in Sport*, 38, 152–161. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.05.004>
- Ellenbecker, T. S., Ellenbecker, G. A., Roetert, E. P., Silva, R. T., Keuter, G., y Sperling, F. (2007). Descriptive profile of hip rotation range of motion in elite tennis players and professional baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(8), 1371–1376. <https://doi.org/10.1177/0363546507300260>
- Faude, O., Rössler, R., Petushek, E. J., Roth, R., Zahner, L., y Donath, L. (2017). Neuromuscular adaptations to multimodal injury prevention programs in youth sports: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Physiology*, 8, 791. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00791>
- Flanagan, E. P., y Comyns, T. M. (2008). The use of contact time and the reactive strength index to optimize fast stretch-shortening cycle training. *Strength and Conditioning Journal*, 30(5), 32–38. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318187e25b>
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Montalvo, A. M., Lloyd, R. S., Read, P., y Myer, G. D. (2017). Intra- and inter-rater reliability of the Modified Tuck Jump Assessment. *Journal of Sports Science & Medicine*, 16(1), 117–124.
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Romero-Rodríguez, D., Montalvo, A. M., Kiefer, A. W., Lloyd, R. S., y Myer, G. D. (2016). Integrative neuromuscular training in youth athletes. Part I: identifying risk factors. *Strength and Conditioning Journal*, 38(4), 36–48. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000234>
- Fousekis, K., Tsepis, E., Poulmedis, P., Athanasopoulos, S., y Vagenas, G. (2011). Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. *British Journal of Sports Medicine*, 45(9), 709–714. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.077560>
- Fransen, J., Skorski, S., y Baxter-Jones, A. D. (2021). Estimating is not measuring: the use of non-invasive estimations of somatic maturity in youth football. *Science and Medicine in Football*, 5(4), 261–262. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1975808>
- Gimeno, F., Buceta, J. M., y Pérez-Llanta, M. (2001). El cuestionario «Características psicológicas relacionadas con el rendimiento deportivo» (CPRD): características psicométricas. *Análisis Psicológica*, 11(1), 93–113. <https://doi.org/10.14417/ap.346>
- Gokeler, A., y Dingenen, B. (2019). Between-session and inter-rater reliability of the modified tuck jump assessment in healthy adult athletes. *Physical Therapy in Sport*, 37, 10–14. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.02.002>
- Grindem, H., Logerstedt, D., Eitzen, I., Moksnes, H., Axe, M. J., Snyder-Mackler, L., Engebretsen, L., y Risberg, M. A. (2011). Single-Legged Hop Tests as Predictors of Self-Reported Knee Function in Nonoperatively Treated Individuals With Anterior Cruciate Ligament Injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(11), 2347–2354. <https://doi.org/10.1177/0363546511417085>

- Herrington, L., y Munro, A. (2010). Drop jump landing knee valgus angle; normative data in a physically active population. *Physical Therapy in Sport*, 11(2), 56-59. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2009.11.004>
- Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., van den Bogert, A. J., Paterno, M. V., y Succop, P. (2005). Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes: A Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 492-501. <https://doi.org/10.1177/0363546504269591>
- Hulthén, R. M., Smith, J. J., Morgan, P. J., Barnett, L. M., Hallal, P. C., Colyvas, K., y Lubans, D. R. (2017). Global participation in sport and leisure-time physical activities: a systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*, 95, 14-25. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.11.027>
- Johnson, D. M., Williams, S., Bradley, B., Sayer, S., Murray Fisher, J., y Cumming, S. (2020). Growing pains: maturity associated variation in injury risk in academy football. *European Journal of Sport Science*, 20(4), 544-552. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1633416>
- Juan-Recio, C., Barbado, D., López-Valenciano, A., y Vera-García, F. J. (2014). Test de campo para valorar la resistencia de los músculos del tronco. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 3(117), 59-68.
- Kemper, G. L. J., van der Sluis, A., Brink, M. S., Visscher, C., Frencken, W. G. P., y Elferink-Gemser, M. T. (2015). Anthropometric injury risk factors in elite-standard youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 36(13), 1112-1117. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555778>
- Khamis, H. J., y Roche, A. F. (1994). Predicting adult stature without using skeletal age: the Khamis-Roche method. *Pediatrics*, 94(4), 504-507.
- Kleinert, J. (2007). Mood states and perceived physical states as short term predictors of sport injuries: two prospective studies. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 5(4), 340-351. <https://doi.org/10.1080/1612197x.2007.9671840>
- Krosshaug, T., Nakamae, A., Boden, B. P., Engebretsen, L., Smith, G., Slauterbeck, J. R., Hewett, T. E., y Bahr, R. (2007). Mechanisms of Anterior Cruciate Ligament Injury in Basketball: Video Analysis of 39 Cases. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 359-367. <https://doi.org/10.1177/0363546506293899>
- Larruskain, J., Lekue, J. A., Martín-Garetxana, I., Barrio, I., McCall, A., y Gil, S. M. (2021). Injuries are negatively associated with player progression in an elite football academy. *Science and Medicine in Football* (Ahead of print). <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1943756>
- Li, H., Moreland, J. J., Peek-Asa, C., y Yang, J. (2017). Preseason anxiety and depressive symptoms and prospective injury risk in collegiate athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(9), 2148-2155. <https://doi.org/10.1177/0363546517702847>
- Lindblom, H., Hägglund, M., y Sonesson, S. (2021). Intra- and interrater reliability of subjective assessment of the drop vertical jump and tuck jump in youth athletes. *Physical Therapy in Sport*, 47, 156-164. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.11.031>
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., y Williams, C. A. (2009). Reliability and validity of field-based measures of leg stiffness and reactive strength index in youths. *Journal of Sports Sciences*, 27(14), 1565-1573. <https://doi.org/10.1080/02640410903311572>
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Myer, G. D., De Ste Croix, M., Wass, J., y Read, P. J. (2019). Comparison of drop jump and tuck jump knee joint kinematics in elite male youth soccer players: implications for injury risk screening. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(6), 760-765.
- López-Valenciano, A., Ayala, F., Puerta, J. M., DE Ste Croix, M., Vera-García, F. J., Hernández-Sánchez, S., Ruiz-Pérez, I., y Myer, G. D. (2018). A preventive model for muscle injuries: a novel approach based on learning algorithms. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(5), 915-927. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001535>
- Maffulli, N., Longo, U. G., Gougoulis, N., Loppini, M., y Denaro, V. (2010). Long-term health outcomes of youth sports injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 44(1), 21-25. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.069526>
- Materne, O., Farooq, A., Johnson, A., Greig, M., y McNaughton, L. (2016). Relationship between injuries and somatic maturation in highly trained youth soccer players. En T. Favero, B. Drust, y B. Dawson (Eds.), *International research in science and soccer II* (pp. 182-192). Abingdon: Routledge.
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., y Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694. <https://doi.org/10.1249/00005768-200204000-00020>
- Mohammad, W. S., Elattar, F. F., Elsaï, W. M., y AlDajah, S. O. (2021). Validity and reliability of a smartphone and digital inclinometer in measuring the lower extremity joints range of motion. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 10(2), Ahead of Print. <https://doi.org/10.26773/mjssm.210907>
- Munro, A. G., y Herrington, L. C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1470-1477.
- Myer, G. D., Ford, K. R., Brent, J. L., y Hewett, T. E. (2012). An integrated approach to change the outcome part II: targeted neuromuscular training techniques to reduce identified ACL injury risk factors. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2272-2292. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31825c2c7d>
- Myer, G. D., Ford, K. R., y Hewett, T. E. (2008). Tuck jump assessment for reducing anterior cruciate ligament injury risk. *Athletic Therapy Today*, 13(5), 39-44.
- Myer, G. D., Ford, K. R., y Hewett, T. E. (2011). New method to identify athletes at high risk of ACL injury using clinic-based measurements and freeware computer analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 45(4), 238-244. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.072843>
- Naderi, A., Shaabani, F., Zandi, H. G., Calmeiro, L., y Brewer, B. W. (2020). The effects of a mindfulness-based program on the incidence of injuries in young male soccer players. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 42(2), 161-171. <https://doi.org/10.1123/JSEP.2019-0003>
- Noyes, F. R., Barber, S. D., y Mangine, R. E. (1991). Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after Anterior Cruciate Ligament rupture. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(5), 513-518.
- Oliver, J. L., Ayala, F., De Ste Croix, M. B. A., Lloyd, R. S., Myer, G. D., y Read, P. J. (2020). Using machine learning to improve our understanding of injury risk and prediction in elite male youth football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(11), 1044-1048. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.04.021>
- Organización Mundial de la Salud (2020). *Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/337004>
- Owoeye, O. B. A., Ghali, B., Befus, K., Stilling, C., Hogg, A., Choi, J., Palacios-Derflinger, L., Pasanen, K., y Emery, C. A. (2020). Epidemiology of all-complaint injuries in youth basketball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(12), 2466-2476. <https://doi.org/10.1111/sms.13813>
- Parr, J., Winwood, K., Hodson-Tole, E., Deconinck, F. J. A., Parry, L., Hill, J. P., Malina, R., y Cumming, S. P. (2020). Predicting the timing of the peak of the pubertal growth spurt in elite male youth soccer players: evaluation of methods. *Annals of Human Biology*, 47(4), 400-408. <https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1782989>
- Pedley, J. S., Lloyd, R. S., Read, P. J., Moore, I. S., De Ste Croix, M., Myer, G. D., y Oliver, J. L. (2020). Utility of kinetic and kinematic

- jumping and landing variables as predictors of injury risk: a systematic review. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 2(4), 287-304. <https://doi.org/10.1007/s42978-020-00090-1>
- Peterson, L., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T., y Dvorak, J. (2000). Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5 Suppl), 51–57.
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G., y Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230. <https://doi.org/10.1080/02640410500189371>
- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., y Underwood, F. B. (2006). Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(12), 911–919. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>
- Pollard, C. D., Sigward, S. M., y Powers, C. M. (2010). Limited hip and knee flexion during landing is associated with increased frontal plane knee motion and moments. *Clinical Biomechanics*, 25(2), 142–146. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.10.005>
- Powell, J. W., y Barber-Foss, K. D. (2000). Sex-related injury patterns among selected high school sports. *American Journal of Sports Medicine*, 28(3), 385-391. <https://doi.org/10.1177/03635465000280031801>
- Racine, K., Warren, M., Smith, C., y Lininger, M. R. (2021). Reliability of the tuck jump assessment using standardized rater training. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(1), 162–168. <https://doi.org/10.26603/001c.18662>
- Rajabi, R., Doherty, P., Goodarzi, M., y Hemayatlab, R. (2008). Comparison of thoracic kyphosis in two groups of elite Greco-Roman and freestyle wrestlers and a group of non-athletic participants. *British Journal of Sports Medicine*, 42(3), 229–232. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.033639>
- Raya-González, J., Clemente, F. M., Beato, M., y Castillo, D. (2020). Injury profile of male and female senior and youth handball players: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3925. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113925>
- Read, P. J., Oliver, J. L., De Ste Croix, M. B. A., Myer, G. D., y Lloyd, R. S. (2016). Neuromuscular risk factors for knee and ankle ligament injuries in male youth soccer players. *Sports Medicine*, 46(8), 1059-1066. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0479-z>
- Read, P. J., Oliver, J. L., De Ste Croix, M. B. A., Myer, G. D., y Lloyd, R. S. (2018a). A prospective investigation to evaluate risk factors for lower extremity injury risk in male youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(3), 1244-1251. <https://doi.org/10.1111/sms.13013>
- Read, P. J., Oliver, J. L., De Ste Croix, M. B. A., Myer, G. D., y Lloyd, R. S. (2018b). Landing kinematics in elite male youth soccer players of different chronologic ages and stages of maturation. *Journal of Athletic Training*, 53(4), 372-378. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-493-16>
- Read, P. J., Oliver, J. L., Myer, G. D., y Lloyd, R. S. (2019). Reducing injury risk in young athletes. En R. S. Lloyd, y J. L. Oliver (Eds.), *Strength and conditioning for young athletes* (pp. 336-361). New York: Routledge.
- Robles-Palazón, F. J., López-Valenciano, A., De Ste Croix, M., Oliver, J. L., García-Gómez, A., Sainz de Baranda, P., y Ayala, F. (2021). Epidemiology of injuries in male and female youth football players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of sport and health science*, S2095-2546(21)00109-5. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.10.002>
- Robles-Palazón, F. J., Ruiz-Pérez, I., Oliver, J. L., Ayala, F., y Sainz de Baranda, P. (2021). Reliability, validity, and maturation-related differences of frontal and sagittal plane landing kinematic measures during drop jump and tuck jump screening tests in male youth soccer players. *Physical Therapy in Sport*, 50, 206–216. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.05.009>
- Romero-Franco, N., Jiménez-Reyes, P., Castaño-Zambudio, A., Capelo-Ramírez, F., Rodríguez-Juan, J. J., González-Hernández, J., Toscano-Bendala, F. J., Cuadrado-Peñafiel, V., y Balsalobre-Fernández, C. (2017). Sprint performance and mechanical outputs computed with an iPhone app: comparison with existing reference methods. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 386-392. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1249031>
- Rommers, N., Rössler, R., Verhagen, E., Vandecasteele, F., Verstockt, S., Vaeyens, R., Lenoir, M., D'Hondt, E., y Witvrouw, E. (2020). A machine learning approach to assess injury risk in elite youth football players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 52(8), 1745-1751. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002305>
- Rössler, R., Junge, A., Chomiak, J., Némec, K., Dvorak, J., Lichtenstein, E., y Faude, O. (2018). Risk factors for football injuries in young players aged 7 to 12 years. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(3), 1176-1182. <https://doi.org/10.1111/sms.12981>
- Ruiz-Pérez, I., López-Valenciano, A., Hernández-Sánchez, S., Puerta-Callejón, J. M., De Ste Croix, M., Sainz de Baranda, P., y Ayala, F. (2021). A field-based approach to determine soft tissue injury risk in elite futsal using novel machine learning techniques. *Frontiers in Psychology*, 12, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.610210>
- Sainz de Baranda, P., Santonja, F., y Rodríguez-Iniesta, M. (2010). Tiempo de entrenamiento y plano sagital del raquis en gimnastas de trampolín. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 10(40), 521-536.
- Samozino, P., Rabita, G., Dorel, S., Slawinski, J., Peyrot, N., Saez de Villarreal, E., y Morin, J. B. (2016). A simple method for measuring power, force, velocity properties, and mechanical effectiveness in sprint running. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 26(6), 648-658. <https://doi.org/10.1111/sms.12490>
- Santonja, F. (1996). Las desviaciones sagitales del raquis y su relación con la práctica deportiva. En V. Ferrer, L. Martínez, y F. Santonja (Eds.), *Escolar: Medicina y Deporte* (pp. 251-268). Albacete: Diputación Provincial de Albacete.
- Sanz-Mengibar, J. M., Sainz de Baranda, P., y Santonja-Medina, F. (2018). Training intensity and sagittal curvature of the spine in male and female artistic gymnasts. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(4), 465-471. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.17.06880-3>
- Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorensen, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., y Childs, J. D. (2013). Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military Medicine*, 178(11), 1264-1270. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-13-00222>
- Sharp, A. P., Cronin, J. B., y Neville, J. (2019). Using smartphones for jump diagnostics: a brief review of the validity and reliability of the My Jump app. *Strength & Conditioning Journal*, 41(5), 96-107. <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000472>
- Sigward, S. M., Ota, S., y Powers, C. M. (2008). Predictors of frontal plane knee excursion during a drop land in young female soccer players. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 38(11), 661-667. <https://doi.org/10.2519/jospt.2008.2695>
- Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., Junge, A., Dvorak, J., Bahr, R., y Andersen, T. E. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 337, 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.a2469>
- Steffen, K., Pensgaard, A. M., y Bahr, R. (2009). Self-reported psychological characteristics as risk factors for injuries in female youth football. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(3), 442-451. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00797.x>
- Taylor, J. B., Ford, K. R., Nguyen, A. D., y Shultz, S. J. (2016). Biomechanical comparison of single- and double-leg jump landings in the sagittal and frontal plane. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 4(6), 1–9. <https://doi.org/10.1177/2325967116655158>

- Taylor, K. L., Sheppard, J. M., Lee, H., y Plummer, N. (2009). Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(6), 657-661. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.04.004>
- Theisen, D., Frisch, A., Malisoux, L., Urhausen, A., Croisier, J. L., y Seil, R. (2013). Injury risk is different in team and individual youth sport. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(3), 200-204. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.07.007>
- Thomas, K., French, D., y Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 332-335.
- Thorborg, K., Petersen, J., Magnusson, S. P., y Hölmich, P. (2010). Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(3), 493-501. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00958.x>
- Towlson, C., Salter, J., Ade, J. D., Enright, K., Harper, L. D., Page, R. M., y Malone, J. J. (2021). Maturity-associated considerations for training load, injury risk, and physical performance in youth soccer: one size does not fit all. *Journal of Sport and Health Science*, 10(4), 403-412. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.09.003>
- Van Boekel, M., Bulut, O., Stanke, L., Palma Zamora, J. R., Jang, Y., Kang, Y., y Nickodem, K. (2016). Effects of participation in school sports on academic and social functioning. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 46, 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2016.05.002>
- van der Sluis, A., Elferink-Gemser, M. T., Coelho-e-Silva, M. J., Nijboer, J. A., Brink, M. S., y Visscher, C. (2014). Sport injuries aligned to peak height velocity in talented pubertal soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(4), 351-355.
- Van Dieën, J. H., Luger, T., y Van Der Eb, J. (2012). Effects of fatigue on trunk stability in elite gymnasts. *European Journal of Applied Physiology*, 112(4), 1307-1313. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2082-1>
- van Mechelen, W., Hlobil, H., y Kemper, H. C. G. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports Medicine*, 14(2), 82-99.
- Verhagen, E., Bolling, C., y Finch, C. F. (2015). Caution this drug may cause serious harm! why we must report adverse effects of physical activity promotion. *British Journal of Sports Medicine*, 49(1), 1-2. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093604>
- Waldén, M., Krosshaug, T., Børneboe, J., Andersen, T. E., Faul, O., y Hägglund, M. (2015). Three distinct mechanisms predominate in noncontact anterior cruciate ligament injuries in male professional football players: a systematic video analysis of 39 cases. *British Journal of Sports Medicine*, 49(22), 1452-1460. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094573>
- Weir, G., Alderson, J., Smailes, N., Elliott, B., y Donnelly, C. (2019). A reliable video-based ACL injury screening tool for female team sport athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 40(3), 191-199. <https://doi.org/10.1055/a-0756-9659>
- Wodecki, P., Guigui, P., Hanotel, M. C., Cardinne, L., y Deburge, A. (2002). Sagittal alignment of the spine: comparison between soccer players and subjects without sports activities. *Revue de Chirurgie Orthopedique et Reparatrice de l'Appareil Moteur*, 88(4), 328-336.

Anexos

Anexo 1. Características personales y lesiones previas

Nombre y apellidos: _____

Equipo/categoría: _____

Club: _____

Fecha de nacimiento: _____

Sexo: Hombre Mujer

Altura del padre: _____

Altura de la madre: _____

Años federado: _____

Posición deportiva: _____

Pierna dominante: _____

Días de entrenamiento a la semana: _____

Tiempo de entrenamiento/día: _____

¿Prácticas otro/s deporte/s?: Sí No

Si marcaste sí, indica: ¿cuáles? _____

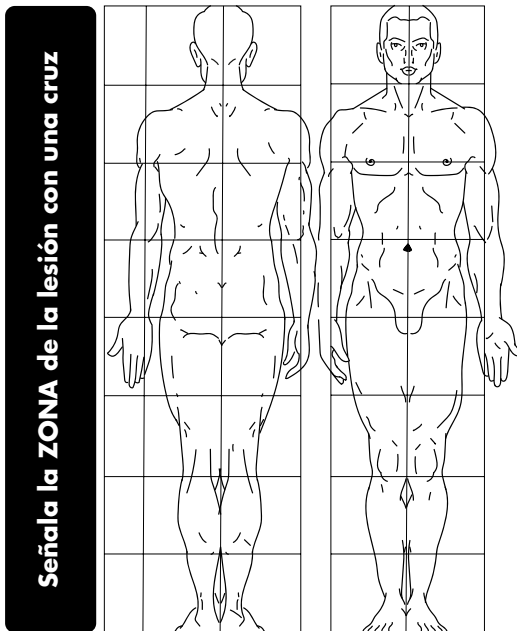
Días de entrenamiento/semana: _____

Tiempo de entrenamiento/día: _____

A continuación, te pedimos que registres las lesiones sufridas la **TEMPORADA PASADA**. Marca con una cruz cada una de las opciones que mejor describan la lesión registrada, y rellena una ficha independiente para cada una de las lesiones padecidas.

¿Cuántas lesiones padeciste la temporada pasada?

Rellena una ficha por cada una de las lesiones padecidas



| | |
|---|--|
| Lugar | Competición |
| | Entrenamiento |
| | Otra (fuera del deporte) |
| Momento | Pre-temporada |
| | Temporada regular |
| | Play-off |
| | Selecciones |
| Mecanismo de lesión | Sobreuso |
| | Traumática |
| ¿Lesión por contacto o colisión? | No |
| | Sí, con otro jugador |
| | Sí, con el balón |
| | Sí, con otro objeto |
| Gravedad estimada de la lesión | Mínima (ausencia de 1 a 3 días) |
| | Menor (ausencia de 4 a 7 días) |
| | Moderada (ausencia de 8-28 días) |
| | Severa (mayor de 28 días) |
| ¿Fue una recaída? | No, fue una lesión nueva |
| | No, fue un aumento de los síntomas de dolor de una lesión que ya venía arrastrando |
| | Sí, recaída temprana (< 2 meses que volvió a la competición tras la lesión anterior) |
| | Sí, recaída tardía (> 2 meses que volvió a competir) |
| Segmento de la lesión | Dominante |
| | No Dominante |
| | Ambos |
| | No aplicable |

| | |
|--|--|
| Localización lesión | Cabeza/Cara |
| | Cuello/Columna cervical |
| | Hombro/Clavícula |
| | Brazo (parte alta) |
| | Codo |
| | Antebrazo |
| | Muñeca |
| | Mano/Dedos |
| | Esternón/Costillas/Espalda alta |
| | Abdomen |
| | Espalda baja-lumbar/Pelvis/Sacro |
| | Cadera/Ingle |
| | Muslo |
| | Rodilla |
| | Pierna/Tendón de Aquiles |
| Tobillo | |
| Pie/Dedos | |
| Otros: _____ | |
| Tipo de lesión | Fracturas y estrés óseo |
| | Articular (no hueso) y ligamentos |
| | Muscular y tendón |
| | Contusión/Laceración/Lesión en piel |
| | Sistema nervioso central/Periférico |
| Otros: _____ | |
| Subcategoría tipo de lesión | Fractura |
| | Otras lesiones de hueso |
| | Dislocación/Subluxación |
| | Esguinces/Lesiones de ligamento |
| | Lesión del menisco/Cartilago |
| | Músculo: desgarro/rotura de fibras/calambres |
| | Tendón: rupturas/tendinitis/bursitis |
| | Hematoma/Morotón/Contusión |
| | Abrasión |
| | Laceración |
| | Conmoción cerebral (con o sin pérdida de conciencia) |
| | Lesión nerviosa |
| Lesión dental | |
| Otros: _____ | |
| Tratamiento (puede señalar varias opciones) | Fisioterapia |
| | Cirugía |
| | Fármacos |
| | Otros: _____ |
| Breve descripción de la lesión | |
| LESIÓN Nº: | |

Anexo 2. Perfil de estados de ánimo (profile of mood states [POMS]) para deportistas adolescentes⁵

| | |
|---------|--------|
| Nombre: | Fecha: |
|---------|--------|

Más abajo hay una lista de palabras que describen sensaciones que tiene la gente. Por favor, lee cada una cuidadosamente. Después rodea con un círculo, o tacha con una X uno de los números que hay al lado, el que mejor describa **CÓMO TE HAS SENTIDO TÚ DURANTE LA SEMANA PASADA** incluyendo el día de hoy.

Los números significan:
 0 = Nada; 1 = Un poco; 2 = Moderadamente; 3 = Bastante; 4 = Muchísimo.

| | | | | | | |
|-----|----------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. | Intranquilo | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. | Amable | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3. | Furioso | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. | Lleno de energía | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5. | Arrepentido por las cosas hechas | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6. | Inquieto | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7. | Con rabia | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8. | Alegre | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. | Abatido | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10. | Confundido | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 11. | Desesperado | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 12. | Molesto | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 13. | Amistoso | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 14. | Inútil | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 15. | Agotado | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 16. | Indeciso | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 17. | Cansado | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18. | Incapaz de concentrarme | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 19. | Animado | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 20. | Nervioso | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 21. | Confiado | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 22. | Enfadado | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 23. | Tenso | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 24. | Triste | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 25. | Fatigado | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 26. | Infeliz | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 27. | Activo | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 28. | Culpable | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 29. | Desorientado | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 30. | Débil | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 31. | Solo | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 32. | Comprensivo | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 33. | Desanimado | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

RAQUIS
 Grupo de Investigación
 Aparato Locomotor y Deporte

FACTORES DEL POMS-ADOLESCENTES

| | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| TENSIÓN | 1, 6, 20, 23 |
| ESTADO DEPRIMIDO | 5, 9, 11, 14, 24, 26, 28, 31, 33 |
| ENFADO | 3, 7, 12, 22 |
| ENERGÍA-VITALIDAD | 4, 8, 19, 27 |
| FATIGA | 15, 17, 25, 30 |
| CONFUSIÓN (poca claridad de ideas) | 10, 16, 18, 29 |
| COMPAÑERISMO | 2, 13, 21, 32 |

EVALUACIÓN DEL POMS-ADOLESCENTES

El resultado obtenido para cada factor se calculará mediante la suma de las puntuaciones otorgadas por el deportista (de 0 a 4, según aparece en el propio cuestionario) para cada uno de sus ítems.

⁵ Cuestionario propuesto en Andrade, E., Arce, C., Armental, J., Rodríguez, M., de Francisco, C. (2008). Indicadores del estado de ánimo en deportistas adolescentes según el modelo multidimensional del POMS. *Psicothema*, 20(4), 630-635.

Anexo 3. Cuestionario de características psicológicas relacionadas con el rendimiento deportivo (CPRD)⁶

| | |
|---------|--------|
| Nombre: | Fecha: |
|---------|--------|

Estimado deportista:

El deporte de alta competición exige, cada vez más, que los métodos de entrenamiento y preparación de los deportistas cuyo objetivo es la consecución del éxito al más alto nivel evolucionen teniendo en cuenta las características físicas, técnicas y psicológicas de los deportistas que deben ser entrenados, así como su opinión respecto a cuestiones relacionadas con su participación en pruebas, partidos y competiciones. Esta es la tendencia que, desde hace años, se ha seguido en los países cuyos deportistas, hoy en día, suelen acaparar el mayor número de medallas y primeros puestos a nivel mundial, siendo nuestra intención recoger un amplio número de datos de deportistas españoles que permitan hacer lo mismo en España. Por este motivo nos dirigimos a usted ya que consideramos que, como deportista de competición que es, sus respuestas serán para nosotros de una gran ayuda.

En concreto, se trata de conocer ciertas características y opiniones de los deportistas españoles en relación con su participación en las competiciones deportivas. Con este fin, le agradeceríamos que contestase a las preguntas que le adjuntamos.

No existen respuestas mejores o peores. Cada deportista es diferente, razón por la cual le pedimos que conteste con la máxima sinceridad.

El cuestionario es estrictamente confidencial; si quiere poner su nombre puede hacerlo y, en ese caso, podremos informarle sobre sus contestaciones más adelante. Si no desea poner su nombre puede dejar el espacio correspondiente en blanco.

Numerosos deportistas de diferentes deportes han sido invitados a participar. Muchos de ellos ya han aceptado hacerlo. Esperamos contar también con su valiosa y amable colaboración.

Muchas gracias.

INSTRUCCIONES

Conteste, por favor, a cada una de las siguientes cuestiones, indicando en qué medida se encuentra de acuerdo con ellas.

Como podrá observar existen seis opciones de respuesta, representadas cada una por un cuadrado. Elija la que desee, según se encuentre más o menos de acuerdo, marcando con una cruz el cuadrado correspondiente. En el caso de que no entienda lo que quiere decir exactamente alguna de las preguntas, marque con una cruz el cuadrado de la última columna.

EJEMPLOS

| PREGUNTAS: | TOTALMENTE EN DESACUERDO | | TOTALMENTE DE ACUERDO | | NO ENTIENDO |
|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 1. Me encuentro muy nervioso/a antes de una competición (o un partido) importante | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Esta respuesta significaría que no se está de acuerdo con el enunciado, aunque no totalmente en desacuerdo.

| | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 2. Me motivan más las competiciones (o los partidos) que los entrenamientos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|

⁶ Cuestionario extraído de Gimeno, F., Buceta, J. M. & Pérez-Llantada, M. C. (2001). El cuestionario «Características psicológicas relacionadas con el rendimiento deportivo» (CPRD): características psicométricas. *Análisis Psicológica*, 19(1), 93-113.

| PREGUNTAS: | TOTALMENTE EN DESACUERDO | | TOTALMENTE DE ACUERDO | | NO ENTIENDO |
|--|-----------------------------|--|--------------------------|--|----------------|
| 27. Cuando mi equipo pierde me encuentro mal con independencia de mi rendimiento individual | | | | | |
| 28. Cuando cometo un error en una competición (o partido) me pongo muy ansioso | | | | | |
| 29. En este momento, lo más importante en mi vida es hacerlo bien en mi deporte | | | | | |
| 30. Soy eficaz controlando mi tensión | | | | | |
| 31. Mi deporte es toda mi vida | | | | | |
| 32. Tengo fe en mí mismo | | | | | |
| 33. Suelo encontrarme motivado por superarme día a día | | | | | |
| 34. A menudo pierdo la concentración durante la competición (o partido) como consecuencia de las decisiones de los árbitros o jueces que considero desacertadas y van en contra mía o de mi equipo | | | | | |
| 35. Cuando cometo un error durante una competición (o partido) suele preocuparme lo que piensen otras personas como el entrenador, los compañeros de equipo o alguien que esté entre los espectadores | | | | | |
| 36. El día anterior a una competición (o partido) me encuentro habitualmente demasiado nervioso o preocupado | | | | | |
| 37. Suelo marcarme objetivos cuya consecución depende de mí al 100% en lugar de objetivos que no dependen solo de mí | | | | | |
| 38. Creo que la aportación específica de todos los miembros de un equipo es sumamente importante para la obtención del éxito del equipo | | | | | |
| 39. No merece la pena dedicar tanto tiempo y esfuerzo como yo le dedico al deporte | | | | | |
| 40. En las competiciones (o partidos) suelo animarme con palabras, pensamientos o imágenes | | | | | |
| 41. A menudo pierdo la concentración durante una competición (o partido) por preocuparme o ponerme a pensar en el resultado final | | | | | |
| 42. Suelo aceptar bien las críticas e intento aprender de ellas | | | | | |
| 43. Me concentro con facilidad en aquello que es lo más importante en cada momento de una competición (o partido) | | | | | |
| 44. Me cuesta aceptar que se destaque más la labor de otros miembros del equipo que la mía | | | | | |
| 45. Cuando finaliza una competición (o partido) analizo mi rendimiento de forma objetiva y específica (es decir, considerando hechos reales y cada apartado de la competición o el partido por separado) | | | | | |
| 46. A menudo pierdo la concentración en la competición (o partido) a consecuencia de la actuación o los comentarios poco deportivos de los adversarios | | | | | |
| 47. Me preocupan mucho las decisiones que respecto a mí pueda tomar el entrenador durante una competición (o partido) | | | | | |
| 48. No ensayo mentalmente, como parte de mi plan de entrenamiento, situaciones que debo corregir o mejorar | | | | | |
| 49. Durante los entrenamientos suelo estar muy concentrado en lo que tengo que hacer | | | | | |
| 50. Suelo establecer objetivos prioritarios antes de cada sesión de entrenamiento y de cada competición (o partido) | | | | | |
| 51. Mi confianza en la competición (o partido) depende en gran medida de los éxitos o fracasos en las competiciones (partidos) anteriores | | | | | |
| 52. Mi motivación depende en gran medida del reconocimiento que obtengo de los demás | | | | | |
| 53. Las instrucciones, comentarios y gestos del entrenador suelen interferir negativamente en mi concentración durante la competición (o partido) | | | | | |
| 54. Suelo confiar en mí mismo aún en los momentos más difíciles de una competición (o partido) | | | | | |
| 55. Estoy dispuesto a cualquier esfuerzo por ser cada vez mejor | | | | | |

FACTORES DEL CPRD

| | |
|---|--|
| CONTROL DEL ESTRÉS | 1, 3, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 24, 26, 30, 32, 36, 41, 43, 54 |
| INFLUENCIA DE LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO | 9, 16, 28, 34, 35, 42, 44, 46, 47, 51, 52, 53 |
| MOTIVACIÓN | 4, 15, 29, 31, 33, 39, 49, 55 |
| HABILIDAD MENTAL | 2, 7, 23, 25, 37, 40, 45, 48, 50 |
| COHESIÓN DE EQUIPO | 5, 11, 18, 22, 27, 38 |

EVALUACIÓN DEL CPRD

La puntuación total para cada factor se obtendrá mediante la suma de las puntuaciones otorgadas para cada uno de sus ítems. Para ello, otorgaremos valores de 0 a 4 en cada respuesta, de manera que una cruz en el primer recuadro sea puntuada con un "0" para esa pregunta, mientras que una cruz en el último recuadro (excluyendo "no entiendo") sea calificada con "4" puntos.

Por ejemplo, para la última pregunta del cuestionario, se otorgarán las siguientes calificaciones en función de la casilla marcada:

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | NO ENTIENDO |
|---|---|---|---|---|---|-------------|
| 55. Estoy dispuesto a cualquier esfuerzo por ser cada vez mejor | | | | | | |

No obstante, algunas preguntas del cuestionario utilizan ítems formulados en negativo y, por tanto, requieren de una recodificación en las puntuaciones otorgadas a las respuestas. En estos casos invertiremos las puntuaciones, de manera que una cruz en el primer recuadro sea puntuada con un "4" para esa pregunta, mientras que una cruz en el último recuadro (excluyendo "no entiendo") sea calificada con "0" puntos.

En la primera pregunta del cuestionario encontramos un ejemplo de ítem que requiere recodificación:

| | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | NO ENTIENDO |
|--|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. Suelo tener problemas concentrándome mientras compito | | | | | | |

A continuación, se listan todos los ítems del cuestionario que requieren esta recodificación antes del cálculo de las puntuaciones totales: 1, 2, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 26, 28, 34, 35, 36, 39, 41, 44, 46, 47, 48, 51, 52, 53.

Anexo 4. Cuestionario de ansiedad estado-rasgo (STAI)⁷

| | |
|---------|--------|
| Nombre: | Fecha: |
|---------|--------|

A-E

INSTRUCCIONES

A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3 que indique mejor cómo se **SIENTE USTED AHORA MISMO**, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación presente.

| | | | |
|------------------------|----------|--------------|-----------|
| Los números significan | | | |
| 0= Nada; | 1= Algo; | 2= Bastante; | 3= Mucho. |

| | | Nada | Algo | Bastante | Mucho |
|-----|--|------|------|----------|-------|
| 1. | Me siento calmado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 2. | Me siento seguro | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 3. | Estoy tenso | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 4. | Estoy contrariado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 5. | Me siento cómodo (estoy a gusto) | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 6. | Me siento alterado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 7. | Estoy preocupado ahora por posibles desgracias futuras | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 8. | Me siento descansado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 9. | Me siento angustiado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 10. | Me siento confortable | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 11. | Tengo confianza en mí mismo | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 12. | Me siento nervioso | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 13. | Estoy desasosegado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 14. | Me siento muy "atado" (como oprimido) | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 15. | Estoy relajado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 16. | Me siento satisfecho | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 17. | Estoy preocupado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 18. | Me siento aturdido y sobreexcitado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 19. | Me siento alegre | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 20. | En este momento me siento bien | 0 | 1 | 2 | 3 |

A-R

INSTRUCCIONES

A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3 que indique mejor cómo se **SIENTE USTED EN GENERAL**, en la mayoría de las ocasiones. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando lo que mejor describa cómo se siente usted generalmente.

| | | | |
|-------------------------|--------------|---------------|-------------------|
| Los números significan: | | | |
| 0 = Casi nunca; | 1 = A veces; | 2 = A menudo; | 3 = Casi siempre. |

⁷ Cuestionario extraído de Buéla-Casal, G., Guillén-Riquelme, A., & Seisdedos Cubero, N. (2011). Cuestionario de ansiedad estado-rasgo: adaptación española. Madrid: TEA Ediciones.

| | | Casi nunca | A veces | A menudo | Casi siempre |
|-----|--|------------|---------|----------|--------------|
| 21. | Me siento bien | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 22. | Me siento seguro | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 23. | Siento ganas de llorar | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 24. | Me gustaría ser tan feliz como otros | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 25. | Pierdo oportunidades por no decidirme pronto | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 26. | Me siento descansado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 27. | Soy una persona tranquila, serena y sosegada | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 28. | Veó que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 29. | Me preocupo demasiado por cosas sin importancia | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 30. | Soy feliz | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 31. | Suelo tomar las cosas demasiado seriamente | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 32. | Me falta confianza en mí mismo | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 33. | Me siento seguro | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 34. | Evito enfrentarme a las crisis o dificultades | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 35. | Me siento triste (melancólico) | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 36. | Estoy satisfecho | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 37. | Me rondan y molestan pensamientos sin importancia | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 38. | Me siento aturdido y sobreexcitado | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 39. | Me siento alegre | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 40. | En este momento me siento bien | 0 | 1 | 2 | 3 |

FACTORES DEL STAI

| | |
|-----------------------|--------------------|
| Ansiedad-Estado (A-E) | Ítems del 1 al 20 |
| Ansiedad-Rasgo (A-R) | Ítems del 21 al 40 |

EVALUACIÓN DEL STAI

La puntuación total para A-E y A-R se obtendrá mediante la suma de las puntuaciones otorgadas (de 0 a 3, según valores que aparecen en el propio cuestionario) para cada uno de sus ítems. No obstante, y dado que algunas preguntas del cuestionario utilizan ítems negativos para valorar la ansiedad, se hace necesaria la recodificación de las puntuaciones concedidas a las respuestas de los siguientes ítems: 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20, 21, 26, 27, 30, 33, 36, 39. En estos casos invertiremos las puntuaciones, de manera que una respuesta de "0" otorgada por el deportista para ese ítem se convertirá en un valor de "3" para el cálculo de las puntuaciones totales.

Por ejemplo, para el ítem número 1 del cuestionario, se otorgarán las siguientes calificaciones en función de la respuesta marcada:

| | Nada | Algo | Bastante | Mucho |
|----------------------|------|------|----------|-------|
| 1. Me siento calmado | 3 | 2 | 1 | 0 |