

Revisión Sistemática.

Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”

Nicolás Pinochet Aguirre^{1,2,*}

1 Kinesiólogo Primer Equipo (Everton, Viña del Mar, Chile).

2 Master en Prevención y Recuperación Funcional de Lesiones en el Fútbol (Universidad Europea Miguel de Cervantes, Valladolid, España).

* Correspondencia: Avenida Alemania S/N Viña del Mar, Pinochet.kine@gmail.com, +56923766930.

Resumen:

Objetivo: Realizar una revisión bibliográfica de tests de valoración funcional de la extremidad inferior que permita proponer una batería de tests funcionales que nos permita cuantificar a través de estos la condición y estado de las estructuras artro-musculares obteniendo datos objetivos de referencia que sean de utilidad para la temporada y los procesos de vuelta a la competición o “Return to Play”.

Metodología: Se realizó una revisión de la literatura disponible en las bases de datos relacionadas con el área de la medicina deportiva y las ciencias de la salud (MEDLINE, BJSM, CINAHL, entre otras). Como criterio de inclusión para este trabajo se eligieron artículos cuyas palabras claves fueron (en inglés); *Functional evaluation, Assessment, measure in the lower-extremities, Return to sport, Return to play, Sprinting, Change of Direction, COD, Endurance, Field Testing, Football, Biomechanics, Injury*. Los criterios de exclusión fueron (en inglés); *Return to play in concussions, upper-extremities or nonmusculoskeletal issues*. De un total de 5,743 estudios posibles, fueron seleccionados 51 para este trabajo que cumplieron con los criterios de inclusión.

Resultados y Discusión: Se seleccionaron 6 test, medibles, objetivables, comparables fiables, validos, prácticos, seguros y de bajo costo, que buscan entregarnos una imagen y condición inicial del futbolista, todos ellos ampliamente utilizados en el ámbito de la valoración funcional del futbolista tanto de un enfoque desde la preparación física como de la rehabilitación deportiva. Al ser una propuesta nueva, este estudio presenta como limitación que la batería específica de tests por sí misma, nunca ha sido utilizada con la selección de evaluaciones que acá se postulan, sin embargo, pueden ser el punto de partida para estandarizar de manera transversal la evaluación del futbolista a nivel nacional y permitirnos generar una base de datos de estos hallazgos, y, mejor aún, la creación de perfiles de los futbolistas que se desempeñan en los distintos niveles de nuestra liga.

Palabras clave: Test Funcionales; Fútbol; Extremidad Inferior; Return to Play.

Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte.

ISSN: 0719-7322

DOI:

[10.5985/arch.soc.chil.med.deporte.v68i1.66](https://doi.org/10.5985/arch.soc.chil.med.deporte.v68i1.66)

Recibido:

24 de mayo de 2023

Aceptado:

22 de junio de 2023

Publicado

30 de junio de 2023

1. Introducción

Con el paso de los años, se ha visto como los valores de incidencia lesional en el fútbol han aumentado. Sin ir más lejos, la UEFA a través de ELITE CLUB INJURY STUDY (ECIS) ha reportado un aumento de las lesiones de isquiotibiales (IQT) en los últimos 20 años de un 12% a un 24%, doblando su valor respecto a lo que se presentaba en la temporada 2001-2002 (Ekstrand et al.,

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

2022). Se estima que un equipo profesional de fútbol con 25 jugadores sufrirá cerca de 50 lesiones por temporada, lo que equivale a 2 lesiones por jugador (López-Valenciano et al., 2019). Cabe destacar que se ha demostrado que la disponibilidad de los jugadores de un plantel tiene una fuerte correlación ($r>0,85$) con el éxito en la temporada de ese equipo (reflejado en: posición, goles convertidos, partidos ganados y puntos totales) (Hägglund et al., 2013).

Las lesiones en el fútbol generan ausentismo laboral, lo que traducido al idioma deportivo significa pérdidas de horas de entrenamiento e imposibilidad de poder participar en los partidos, siendo las más comunes, por un lado, las lesiones musculares de IQT, cuádriceps, aductores y gastrocnemios; y por otro, las articulares de tobillo, rodilla y cadera (Gómez-Piquera et al., 2017), esto genera pérdidas económicas que todo club quiere evitar o minimizar (Giza & Michelli, 2005). En el 2010, Llana, Pérez y Ledo describían una incidencia de lesiones más elevada en los partidos versus los entrenamientos (Llana et al, 2010). Sin embargo, en los resultados mostrados por Ekstrand (2022), se ha visto un aumento de las lesiones, tanto musculares como articulares en el entrenamiento, lo que ha disminuido la brecha mencionada anteriormente.

Una vez que la lesión se presenta, los profesionales de las distintas instituciones y equipos deportivos se ven enfrentados al proceso de la recuperación de ésta. Un proceso complejo, diverso y multifactorial (Buckthorpe et al, 2018). El proceso de retorno a la competición tras una lesión, conocido como "Return to Play" (RTP), es una cuestión crucial para reducir los efectos negativos de la lesión. Según el Consejo de Medicina Deportiva de Estados Unidos, el RTP es "el proceso de toma de decisiones sobre cuándo un deportista lesionado puede regresar con seguridad a los entrenamientos y la competición" (Herring et al, 2012).

Sin embargo, la falta de estudios y criterios claros para la toma de decisiones sobre el RTP hace que, a pesar de las facilidades y recursos, tanto materiales como humanos disponibles, la mayoría de los clubes no cuenten con una guía precisa para ayudar a los deportistas lesionados a volver a su forma previa a la lesión (Shultz et al., 2013).

Disponer de una base de datos con valores de carácter funcional, objetiva y cuantitativa de referencia basada en evaluaciones específicas seleccionadas exhaustivamente y que nos entreguen información de la condición de base o "sana" del deportista, nos permitirá tener un antecedente que nos puede ser de utilidad durante las fases de rehabilitación y sus diferentes etapas teniendo conocimiento de cuándo el futbolista estará más cerca de finalizar su proceso de recuperación (Lehr et al., 2013). En el 2013, Ardern et cols postularon en un trabajo relacionado con los aspectos psicológicos importantes a tener en cuenta en los procesos de recuperación, que esto, incluso podría aumentar la adhesión y motivación del jugador al tratamiento al darle a conocer metas más claras a alcanzar dentro del mismo (Ardern et al., 2013).

Existe consenso transversal en que es importante establecer criterios objetivos para que el jugador tenga un retorno al deporte seguro y que algún tipo de protocolo debe ser adoptado (Gindem et al., 2016 y Kyritsis et al., 2016) basado en un modelo biopsicosocial (Ardern et al., 2016). El proceso de avance de fases debe enmarcarse en un ámbito que apunte a una recuperación funcional para el "Retorno al Deporte" (RTS) y la prevención de una re-lesión durante el RTP (Buckthorpe et al., 2018).

Este protocolo o proceso debería incluir los siguientes aspectos considerando:

Tabla 1. Propuesta de criterios integrales holísticos para el RTS (elaboración propia, adaptado de Buckthorpe et al., 2018).

Tipo de criterio	Descripción
1. Clínico	Dolor, inflamación y rango de movimiento

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

2. Funcional	Fuerza máxima, explosiva y resistencia de la fuerza, específica o analítica y global.
3. Biomecánicos	Pruebas de análisis de la calidad y patrones de movimiento.
4. Psicológicos	Evaluar aptitudes psicológicas y el miedo a re-lesionarse del atleta.
5. Específicos del deporte	Habilidad de realizar las acciones técnico-tácticas y soportar los volúmenes e intensidades de los entrenamientos que requiera y propio del deporte

En diferentes estudios ya publicados, postulan incluso que resultados deficitarios en las evaluaciones funcionales estarían directamente relacionados con la producción de lesiones en los atletas evaluados (Leister et al., 2019 y Powell et al., 2018)

Por todo lo mencionado anteriormente es que resulta importante establecer valores de referencia mediante la utilización de pruebas funcionales que evalúen la habilidad del deportista para moverse. Estos valores de referencia serán útiles para monitorear el progreso de la recuperación y se convierten en objetivos concretos y personalizados para alcanzar por parte del deportista lesionado (Gomez et al., 2020).

El objetivo de este estudio es, a través de la revisión bibliográfica realizada, recopilar y proponer una batería de tests funcionales que nos permitan cuantificar la condición y estado de las estructuras artro-musculares involucradas en la extremidad inferior con datos objetivos de base que nos sirvan durante la temporada para ser usados como referencia en el proceso de RTP.

2. Metodología

Se realizó una revisión de la literatura en las distintas bases de datos disponibles relacionadas con el área de la medicina deportiva (MEDLINE, CINAHL, BJSM, entre otras) enfocada en los estudios que mencionan la medición de atletas a través de tests funcionales de la extremidad inferior o de la capacidad física en general desde el año 2000 en adelante. Así, seleccionar los más utilizados por los especialistas en todo el mundo y con mayor respaldo bibliográfico para darle un piso conciso a este trabajo y su propuesta (Figura 1). Como criterio de inclusión para este trabajo se eligieron artículos cuyas palabras claves fueron (en inglés); *Functional evaluation, Assessment, measure in the lower-extremities, Return to sport, Return to play, Sprinting, Change of Direction, COD, Endurance, Field Testing, Football, Biomechanics, Injury, Los criterios de exclusión fueron (en inglés); Return to play in concussions, upper-extremities or nonmusculoskeletal issues.*

Esta revisión de la literatura analiza la necesidad de la medición funcional, en lugar de referencias de tiempo generalizadas, generalmente denotadas en semanas o meses después de una lesión o cirugía, para determinar cuándo los atletas después de lesiones en las extremidades inferiores están listos para volver a participar de los entrenamientos, o más específico e importante, tener la posibilidad de volver a jugar. Los criterios actuales para el regreso al juego suelen ser vagos y los objetivos inconsistentes basados en el tiempo representan de manera imprecisa la capacidad funcional del atleta para volver al deporte.

Otra limitación que se ve recurrentemente en las evaluaciones para autorizar la vuelta a entrenar o competir, es la utilización de instrumentos de alto costo y escasa disponibilidad para las distintas realidades que se enfrentan los diferentes cuerpos médicos de los distintos equipos de fútbol de las ligas tanto profesionales y semi profesionales alrededor del mundo. Sin ir más lejos, en algunos clubes de nuestro fútbol, estas evaluaciones lisa y llanamente no se realizan.

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

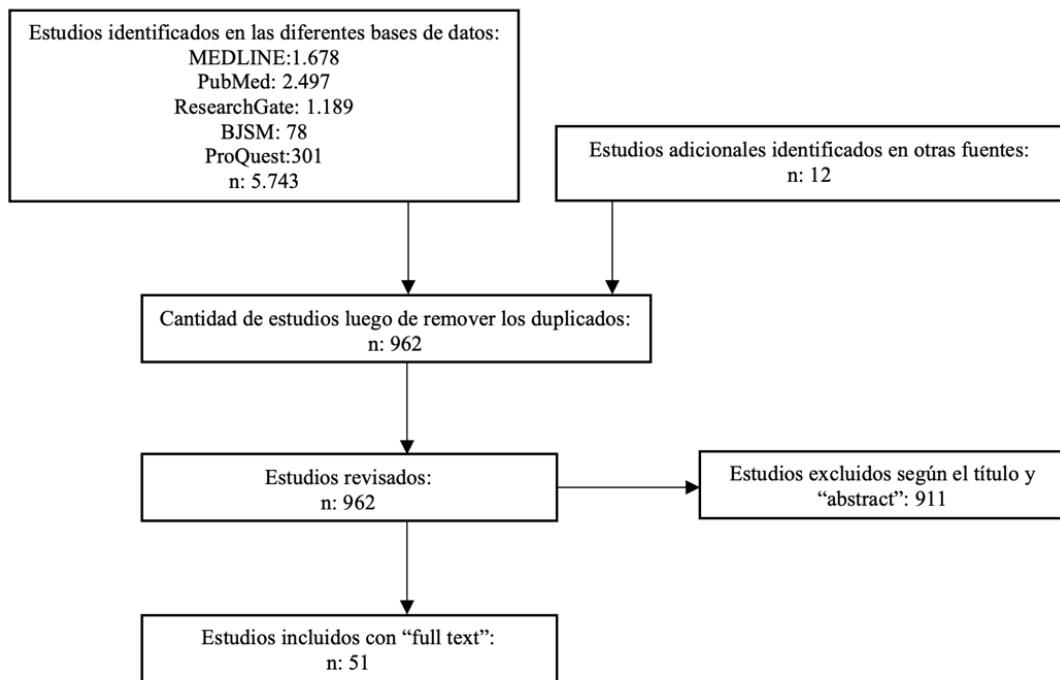


Figura 1. Flujograma de la selección de estudios para este trabajo

En la tabla 2, se mencionan los autores, año de publicación y el título del estudio que cumplieron con los criterios de inclusión y que fueron escogidos para esta investigación.

Tabla 2. Resumen de artículos utilizados para este trabajo y posterior elaboración de propuesta.

	Autores	Año	Título
1.	Herring SA, Kibler WB, Putukian M.	2012	The team physician and the return-to-play decision: a consensus statement.
2.	Buckthorpe M.	2018	Update on functional recovery process for the injured athlete: return to sport continuum redefined.
3.	Shultz R, Bido J, Shrier I, Meeuwisse WH, Garza D, Matheson GO.	2013	Team clinician variability in return-to-play decisions.
4.	Lehr ME.	2013	Field-expedient screening and injury risk algorithm categories as predictors of noncontact lower extremity injury.
5.	Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE	2013	A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury.
6.	Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA	2016	Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study.
7.	Kyritsis P, Bahr R, Landreau P, Miladi R, Witvrouw E	2016	Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture.
8.	Ardern CL, Kvist J, Webster KE.	2016	Psychological aspects of anterior cruciate ligament injuries.

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

9. Leister I	2019	Functional performance testing and return to sport criteria in patients after anterior cruciate ligament injury 12-18 months after index surgery: A cross-sectional observational study Iris.
10. Powell C, Jensen J, Johnson S.	2018	Functional performance measures used for return-to-sport criteria in youth following lower extremity injury.
11. Calvo A.	2015	Relationship Between the Y Balance Test Scores and Soft Tissue Injury Incidence in a Soccer Team.
12. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P.	2007	Physical demands of different positions in FA Premier League soccer.
13. Moreno-Pérez V, Soler A, Ansa A, López-Samanes Á, Madruga-Parera M, Beato M, et al.	2020	Acute and chronic effects of competition on ankle dorsiflexion ROM in professional football players.
14. Charlton PC	2018	Knee flexion strength is significantly reduced following competition in semi-pro- fessional Australian Rules football athletes: Implications for injury prevention programs.
15. Mason-Mackay AR.	2017	The effect of reduced ankle dorsiflexion on lower extremity mechanics during landing: A systematic review
16. Macrum E	2012	Effect of limiting ankle-dorsiflexion range of motion on lower extremity kinematics and muscle-activation patterns during a squat
17. Gonzalo-Skok O	2015	Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players.
18. Lockie RG, Callaghan SJ, Berry SP, Cooke ERA, Jordan CA, Luczo TM, et al	2014	Relationship between unilateral jumping ability and asymmetry on multidirectional speed in team-sport athletes.
19. Calatayud J, Martín F, Gargallo P, García-Redondo J, Colado JC, Marín PJ.	2015	The validity and reliability of a new instrumented device for measuring ankle dorsiflexion range of motion.
20. Köklü Y	2015	The relationship between sprint ability, agility, and vertical jump perfor- mance in young soccer players.
21. Fernández B.	2013	The Effects of a Maximal Power Training Cycle on the Strength, Maximum Power, Vertical Jump Height and Acceleration of High-Level 400-Meter Hurdlers.
22. Jiménez-Reyes P.	2011	Application of the Counter Movement Jump Test to Monitor Training Load in Sprint Sessions.
23. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV.	1983	A simple method for measurement of mechanical power in jumping.
24. Nikolaidis PT, Dellal A, Torres-Luque G, Ingebrigtsen J.	2015	Determinants of acceleration and maximum speed phase of repeated sprint ability in soccer players: A cross-sectional study.
25. Balsalobre Fernández C.	2015	The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance.

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

- | | | |
|--|------|---|
| 26. Reyes J. | 2017 | Effectiveness of an Individualized Training Based on Force-Velocity Profiling during Jumping. |
| 27. Noyes FR, Barber SD, Magine RE. | 1991 | Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. |
| 28. Longerdest D. | 2012 | Single-Legged Hop Tests as Predictors of Self-Reported Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction |
| 29. Müller U, Krüger-Franke M, Schmidt M, Rosemeyer B. | 2015 | Predictive parameters for return to pre-injury level of sport 6 months following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. |
| 30. Reid A. | 2007 | Hop Testing Provides a Reliable and Valid Outcome Measure During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. |
| 31. Sheppard JM, Young WB. | 2006 | Agility literature review: classifications, training and testing. |
| 32. Oliva-Lozano JM. | 2022 | Accelerations and Sprint Profiles of Professional Football Players in Relation to Playing Position. |
| 33. Gabbett TJ, Nassis GP, Oetter E, Pretorius J, Johnston N, Medina D, et al. | 2017 | The athlete monitoring cycle: a practical guide to interpreting and applying training monitoring data. |
| 34. Raya MA, Gailey RS, Gaunaud IA, Jayne DM, Campbell SM, Gagne E, et al. | 2013 | Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. |
| 35. Gabbett TJ. | 2002 | Physiological characteristics of junior and senior rugby league players. |
| 36. Maniroglu S, Subak E. | 2018 | A Comparison of 5, 10, 30 Meters Sprint, Modified T-Test, Arrowhead and Illinois Agility Tests on Football Referees. |
| 37. Goral K. | 2015 | Examination of agility performances of soccer players according to their playing positions. |
| 38. Amiri-Khorasani M, Sahebozamani M, Tabrizi KG, Yusof AB | 2010 | Acute effect of different stretching methods on Illinois agility test in soccer players. |
| 39. Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnama N, Yusof A. | 2013 | Effects of the 11+ and HarmoKnee warm-up programs on physical performance measures in professional soccer players. |
| 40. Balsalobre C. | 2017 | The validity and reliability of an iPhone App for measuring running mechanics |
| 41. Balsalobre C. | 2019 | The validity and reliability of a novel app for the measurement of change of direction performance. |
| 42. Rodriguez A. | 2014 | Effects of 2 types of high-intensity interval training in repeat sprint ability during preseason football. |
| 43. Doyle B. | 2020 | The Relationship of Aerobic Endurance and Linear Speed on Repeat Sprint Ability Performance in Female International Footballers. |

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

44. Bishop D, Spencer M, Duffield R, Lawrence S. 2001 The validity of a repeated sprint ability test.
45. Gabbett T. 2010 The Developement of a Test of Repeated-Sprint Ability for Elite Women's Soccer Players.
46. Charron J, Garcia JEV, Roy P, Ferland P-M, Comtois AS. 2020 Physiological responses to repeated running sprint ability tests: A systematic review.
47. Carling C, Collins D. 2014 Comment on “football-specific fitness testing: adding value or confirming the evidence?”
48. Bahr R. 2016 Why screening tests to predict injury do not work-and probably never will...: a critical review.
49. Hegedus EJ, Cook CE. 2015 Return to play and physical performance tests: evidence-based, rough guess or charade?
50. Fitzgerald GK, Lephart SM, Hwang JH, Wainner RS. 2001 Hop tests as predictors of dynamic knee stability.
51. Ebert, J. R., Du Preez, L., Furzer, B., Edwards, P., & Joss, B. 2021 Which hop tests can best identify functional limb asymmetry in patients 9-12 months after anterior cruciate ligament reconstruction employing a hamstrings tendon autograft?

3. Resultados**Valoración de la calidad del movimiento o capacidad funcional:**

Para determinar la capacidad funcional del futbolista y luego de la exhaustiva revisión de la literatura disponible, los tests seleccionados fueron:

Check Your MOTion®- “Ankle Dorsiflexion ROM test”

El equilibrio postural es esencial para mantener la estabilidad durante la práctica de cualquier deporte, y especialmente importante en juegos que involucren movimientos rápidos y cambios de dirección. Desarrollar esta habilidad es fundamental para reducir el riesgo de lesiones y prevenir su recurrencia en el futuro (Calvo et. al, 2015). El fútbol es un deporte explosivo, donde los jugadores realizan acciones de alta intensidad constantemente, como aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección (COD), saltos y aterrizajes (Bloomfield et al., 2007). Se ha visto que las lesiones de extremidad inferior, como lo son los esguinces de tobillo, rotura de ligamento cruzado anterior (RLCA), rotura del tendón de Aquiles, tendón patelar y lesiones musculares del isquiotibial han sido asociadas a una movilidad de tobillo restringida (Moreno-Pérez et al, 2019). Para ser más precisos, mantener una diferencia superior a los 2 cm. entre cada pierna, ya puede ser un factor predictor de lesiones en el “*Ankle dorsiflexion ROM test*” (Charlton et al., 2018). Este test (Figura 2) usando la herramienta “*LegMotion System*” de la batería de evaluaciones ***Check Your Motion***® demostró ser una herramienta confiable, fácil de usar y reproducible para evaluar los deterioros de la articulación de tobillo (Catalayud et al., 2015). Los sujetos estaban de pie en el sistema ***LegMotion*** con el pie evaluado en el medio de la escala de medición. El pie contralateral se colocó fuera de la plataforma con los dedos en el borde de la misma. Cada jugador evaluado realizó la prueba con las manos en las caderas, con el pie asignado en el medio de la línea longitudinal, y justo detrás de la línea transversal de la plataforma. Mientras mantenían esta posición, se instruyó a los sujetos para que flexionaran la rodilla hacia adelante colocándola en contacto con la vara de metal. A medida que el

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

sujeto fue capaz de mantener contacto con el talón y la rodilla logrando la distancia máxima, la vara de metal se alejó progresivamente de la rodilla y se registró la siguiente distancia alcanzada. Se permitieron tres intentos para cada pierna (es decir, izquierda y derecha), con 10 s de recuperación pasiva entre intentos. Se seleccionó la mejor puntuación para cada tobillo entre estos ensayos para el análisis posterior. El coeficiente de correlación intraclass (ICC) de la prueba *LegMotion System* fue de 0,96 a 0,98 (Catalayud et al., 2015)



Figura 2. Ankle dorsiflexión ROM test.

Diversos estudios han reportado que un tobillo con restricción del ROM de dorsiflexión aumenta el riesgo de padecer lesiones de la extremidad inferior ya que esto modifica el stiffness y las fuerzas de reacción del piso después de un salto vertical (Mason-Mackay et al., 2017). También se ha visto que una alteración de este parámetro está asociado a un aumento en el valgo de rodilla, pobre activación del cuádriceps y sobre-activación del soleo en actividades que estén relacionadas con una sentadilla y esto podrá ver afectado el rendimiento del atleta (Macrum et al., 2012). Esta afección también tiene una influencia crucial en el rendimiento y efectividad de los CODs para deportes multidireccionales como el Fútbol, Basketball o Tennis (Gonzalo-Skok, et al., 2015; Lockie et al., 2014).

Es por todo lo antes mencionado que este test de evaluación puede ser de mucha utilidad para la valoración del ROM de dorsiflexión de tobillo. Su correcta utilización e interpretación de datos puede entregarnos información muy valiosa respecto a un deterioro que podría aumentar la posibilidad de padecer una lesión de la extremidad inferior a lo largo de la temporada.

MyJump Lab®- “Countermovement Jump o CMJ”

La capacidad de salto vertical es una de las variables más estudiadas para evaluar y valorar el desempeño físico en deportistas, sobre todo en basquetbolistas y futbolistas (Köklü et al., 2015). Dentro de los tests de salto vertical más comunes, utilizados y validados encontramos el Squat Jump (SJ), el Drop Jump (DJ) y el Countermovement Jump (CMJ). Sin embargo, el más versátil, fiable y aplicable al mundo del rendimiento deportivo y específicamente en el fútbol es el Countermovement Jump (CMJ). El CMJ ha mostrado unas correlaciones muy altas con los niveles de fuerza máxima o de velocidad en sprint cortos (Balsalobre-Fernandez et al., 2013). También se ha utilizado como un excelente y muy confiable factor predictor de los niveles de fatiga en el miembro inferior (Jiménez-Reyes et al., 2011).

Tal como describiría Bosco ya en los años 80, dentro de toda su batería de tests de saltos, el CMJ es reproducible y fácil de realizar en cualquier parte del mundo, siempre y cuando se sigan minuciosamente los pasos del protocolo descrito por él (Bosco et al., 1983). Comúnmente, para su registro se utiliza una alfombra de contacto o sensores infrarrojos

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

que miden el tiempo de vuelo y contacto a partir de lo cual se obtiene el desplazamiento vertical a través de una sencilla ecuación matemática. Este test es ampliamente utilizado en el mundo de la preparación física y ciencias del deporte, por lo que cuenta con abundante respaldo científico y cualquier profesional capacitado relacionado con esta área es capaz de llevarlo a cabo, razón por la cual se propone su utilización en este trabajo (Nikolaidis et al., 2015). El instrumental **gold-standard** para medir el salto vertical son las plataformas de fuerza, pues son las que aportan los datos más precisos. Sin embargo, su alto costo y su escasa portabilidad hacen que hayan surgido otras soluciones más asequibles como la aplicación (app) llamada *My Jump 2* (disponible tanto para iOS como Android) que permite medir el tiempo de vuelo y, por tanto, la altura de salto con gran precisión gracias a la grabación en cámara lenta disponible en los smartphones actualmente. Su funcionamiento consiste en la cámara de video: se graba al deportista realizando un salto y, posteriormente, se selecciona el despegue y aterrizaje del salto. La app calculará la altura de salto con gran precisión, validez y fiabilidad como se ha demostrado en múltiples estudios (Balsalobre-Fernandez et al., 2015).

En esta prueba, el individuo, en posición erguida y con las manos en la cintura (para dejar de lado el efecto del brazos en el salto), efectúa un salto vertical máximo después de un contra movimiento hacia abajo (flexión de piernas a 90°), manteniendo los pies y las rodillas en extensión máxima desde el despegue hasta el momento de recepción con el suelo (Figura 3). Normalmente se realizan 3 intentos y se registra el promedio de estos (Jimenez et al., 2017).



Figura 3. Countermovement Jump (CMJ)

Tests de salto unipodal: “Hop Test”

Las pruebas de salto monopodal, conocidas como **“Hop Test”**, son una serie de pruebas funcionales que implican saltos horizontales con una sola pierna, tanto en el despegue como en el aterrizaje. Estas pruebas se vienen utilizando desde los años 90 y evalúan la fuerza, la potencia, el control corporal, la coordinación y la confianza del deportista (Noyes et al., 1991). Los Hop Test son comúnmente utilizados para identificar posibles asimetrías en las extremidades inferiores, las cuales pueden ser cuantificadas a través del índice de Simetría, un indicador fiable y válido (ICC: 0,82-0,93) para determinar la disfunción de una pierna en comparación con la otra (Noyes et al., 1991 y Reid et al., 2007).

Los 4 tests incluidos en la evaluación **“Hop Tests”** (Figura 4. Salto simple por distancia, salto cruzado por distancia, triple salto por distancia y el tiempo que toma en completar 6 metros con saltos a una pierna) son mediciones basadas en el rendimiento que se utilizan para evaluar la combinación de fuerza muscular, control neuromuscular y la capacidad de tolerar cargas relacionadas con actividades deportivas específicas. Estos tests son habitualmente utilizados para medir el rendimiento de la rodilla luego de una cirugía de

Revisión Sistemática. Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”

reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Además, los déficits y diferencias significativas entre las extremidades dominante y no-dominante se pueden detectar con pruebas de salto de una sola pierna, lo que indica que esos individuos pueden necesitar intervenciones más específicas para reducir las diferencias entre sus extremidades (Longerest et al., 2012).

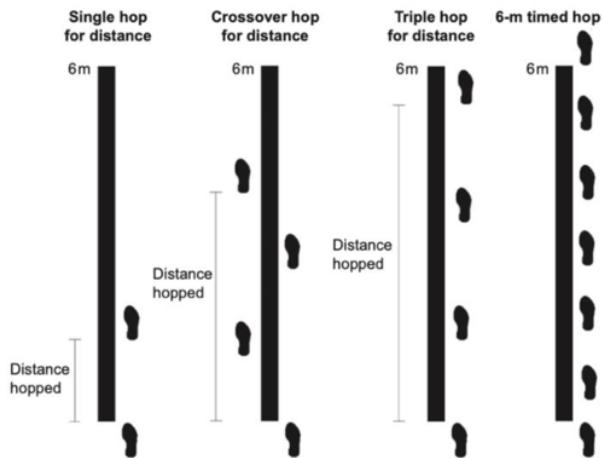


Figura 4. Los test de saltos que incluyen la evaluación Hop Test (Extraído de Logerstedt et al., 2015).

Para este trabajo serán seleccionados los dos más utilizados a nivel internacional en la literatura relacionada con este ámbito: el *Single Hop for Distance (SHfD)* y *Triple Hop for Distance (THfD)* por su alta especificidad, baja tasa de falsos positivos y su aceptable sensibilidad predictiva en la pesquisa de deterioros al combinarse entre si (Müller et al., 2015, Logerstedt et al., 2012 y Reid et al., 2007)

El **SHfD** consiste en la realización de un salto unipodal tratando de avanzar la mayor distancia posible, aterrizando con la misma pierna de manera controlada, eficaz y sin perder el equilibrio. Por su parte, el **THfD** se realiza de la misma forma, es decir, evalúa la máxima distancia que se logre cubrir con un salto triple unipodal realizado de manera consecutiva y sin pausa entre ellos controlando su ejecución y aterrizaje final como muestra la Figura 5 (Noyes et al., 1991 y Reid et al., 2007). Al igual que para la evaluación del **CMJ** y como procedimiento común en este tipo de investigaciones, se realizaran 3 intentos para cada test, registrando como resultado el promedio de estos (Ebert et al., 2021).

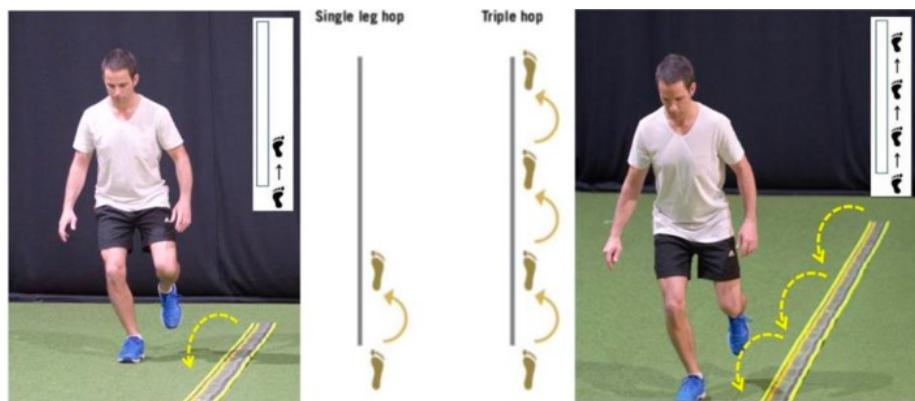


Figura 5. Imagen y diagrama de los test seleccionados para este trabajo; el *Single Hop for Distance (SHfD)* y *Triple Hop for Distance (THfD)* (Extraído de Ebert et al., 2021).

Revisión Sistemática. Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”

Tests de Agilidad: “Illinois Agility Test” y “T-Test”

La agilidad es una de las habilidades físicas más descritas y estudiadas en la literatura, sin embargo, no siempre es evaluada con rigurosidad en el mundo del Fútbol. La agilidad es un factor crítico para el rendimiento deportivo, ya que involucra movimientos rápidos y cambios de dirección en respuesta a estímulos. En los deportes colectivos, la capacidad de cambiar de dirección mientras se corre repetidamente es especialmente importante (Sheppard y Young, 2006), más aun con las intensidades, variables y velocidades que se están alcanzando por los jugadores en la actualidad a nivel mundial (Oliva-Lozano et al., 2022). De hecho, durante la última década y con el avance de la tecnología que mide los parámetros de carga externa, ha quedado en evidencia un aumento en la velocidad máxima, las aceleraciones, desaceleraciones, los sprints y metros recorridos en alta intensidad (Gabbett et al., 2017).

Es por esto que, se nos hace crítico incorporar dentro de una batería de evaluaciones para un futbolista, una valoración funcional, objetivable y reproducible de la agilidad, ya que en el fútbol puede ser característica determinante tanto en el rendimiento, ya que suelen ser las acciones que definen los partidos, como para conocer el estado y avance de un proceso de rehabilitación (Gabbett, 2002 y Raya et al., 2013).

Para esto utilizaremos dos test ampliamente utilizados en la medicina deportiva como los son el “**Illinois Agility Test**” y el “**T-Test**” que replican esfuerzos y comportamientos de los movimientos del fútbol por lo que tienen una alta especificidad para nuestro trabajo y la información que nos entreguen sus resultados nos dará una imagen o estatus de esta capacidad física que nos servirá de base para su utilización en el avance de fases en el proceso del RTP (Raya et al., 2013, Moniroglu y Subak, 2018 y Goral, 2015).

Para el registro de estas evaluaciones se utilizará la aplicación **MyJump Lab®** y su apartado “**COD Timer**” validado científicamente para las mediciones de la carrera y los cambios de dirección (Balsalobre et al., 2017 & Balsalobre et al., 2019).

“Illinois Agility Test”

Este test consiste en, primero que todo, preparar la zona de ejecución donde la longitud de la zona de evaluación será de 10m, mientras que el ancho (distancia entre los puntos de salida y llegada) será de 5m. Se colocan cuatro conos dentro del área de prueba a una distancia de 3,3m de distancia entre sí. Utilizamos cuatro conos que marcan; el inicio, la llegada y los puntos de giro (Figura 5). Los deportistas comienzan el test boca abajo, con las manos bajo los hombros. La prueba comienza a la señal de “ya” o algún otro estímulo auditivo y se completa al cruzar la línea de meta y sin haber derribado ningún cono. El test se ejecuta tres veces dejando el promedio de estos intentos como el resultado (Amiri-Khorasani et al., 2010 & Daneshjoo et al., 2013).



Figura 6. Imagen y diagrama del *set up* y ejecución del Illinois Agility Test (elaboración propia. Adaptado de Amiri-Khorasani et al., 2013).

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

“T-Test”

Tal como en el test recién mencionado, lo primero que debemos hacer es preparar el “set-up” de la evaluación tal como está descrita en la literatura, donde la longitud del campo de evaluación tendrá una distancia de 10m marcada por el cono de inicio/final, el cono 1 que estará a 10m del antes mencionado, luego debemos ubicar los conos 2 y 3 que estarán a 5m de distancia por cada lado (Raya et al. 2013). Los sujetos comienzan de pie en el cono inicio/final, a la orden de “ya” o algún otro estímulo auditivo, que puede ser un silbato, el participante corre o se mueve de frente lo más rápido posible hacia el cono 1, luego se desplaza de manera lateral a la derecha 5 m hacia el cono 2, después, de la misma forma se traslada 10m hacia la izquierda donde está el cono 3, para luego volver de manera lateral hacia la derecha 5m hasta el cono 1, finalizando la prueba corriendo de espaldas lo más rápido posible al cono de inicio/final, tal como muestra la Figura 6. El test se ejecuta tres veces dejando el promedio de estos intentos como el resultado (Raya et al. 2013 & Goral, 2015).

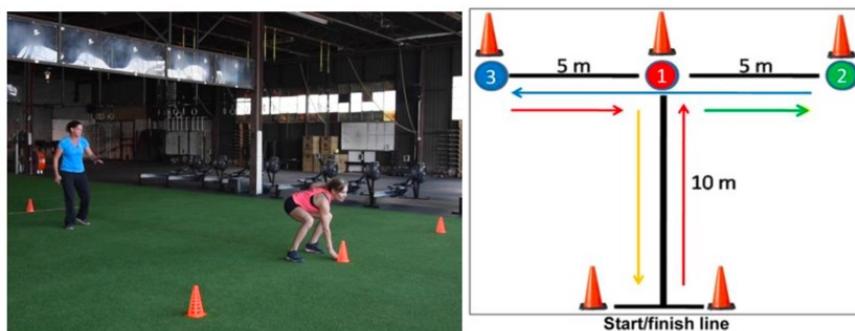


Figura 7. Imagen y diagrama del *set up* y ejecución del T-Test. (elaboración propia. Adaptado de Raya et al., 2013).

Valoración de los Sprints: Repeated Sprint Ability (RSA)

Se han llevado a cabo numerosos estudios para analizar las demandas físicas del fútbol e investigar métodos que mejoren la condición física de los jugadores. A pesar de que el fútbol es principalmente un deporte aeróbico, donde el 90% de la energía proviene de este metabolismo, en cambio los sprints y esfuerzos de alta intensidad existentes dependen exclusivamente de la vía anaeróbica, tomando un rol fundamental en la performance. Estos esfuerzos suelen preceder a situaciones decisivas del juego, lo que hace que la capacidad para repetirlos sin perder eficacia sea clave para el éxito del jugador en la competición (Rodríguez et al. 2014). Esto requiere que los participantes de deportes de equipo realicen repetidamente esfuerzos máximos o sub-máximos de 1 a 7 segundos aproximadamente con tiempos de recuperación entre estos que a veces suelen ser breves, lo que habitualmente es conocido como la habilidad de realizar sprints repetidamente o RSA (Bishop et al. 2001). Según lo mencionado en los párrafos anteriores, en el fútbol moderno, la habilidad para correr a alta velocidad es crucial para lograr un desempeño exitoso. Los sprints rectos son especialmente importantes para marcar goles, evitar a los oponentes y crear oportunidades de tiro a puerta. Por lo tanto, se considera que el desarrollo de las habilidades de carrera es un requisito primordial para los jugadores de fútbol (Doyle et al., 2020). Los entrenadores, habitualmente, prestan atención al acondicionamiento físico de los jugadores a través de los datos que entregan los sistemas de posicionamiento global (GPS) para asegurar que los jugadores tengan las habilidades necesarias para desempeñarse bien en sus posiciones respectivas. Por lo tanto, es fundamental realizar un seguimiento cuidadoso del progreso de los jugadores en sus habilidades de carrera y su evaluación a través de algún test que entregue información específica respecto a estas variables, que pueda ser utilizado por el equipo técnico y médico con fines de medición del rendimiento o su eventual recuperación de capacidades tras una lesión que lo restringa por períodos prolongados de la participación en los entrenamientos (Oliva-Lozano et al. 2022).

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

En el año 2010, el destacado autor e investigador Tim Gabbett, postula un test llamado “Repeated Sprint Test” (Figura 7) y éste ha sido utilizado ampliamente por la comunidad científica para la evaluación de la capacidad que tienen los futbolistas de realizar sprints de manera repetida (Gabbett, 2010 & Charron et al. 2022). Es por esto que para este trabajo se ha decidido utilizar esta medición por su fidelidad, viabilidad y reproductividad en el campo.

Para la realización de este test, a la señal de “ya” o algún otro estímulo auditivo (por ejemplo: un silbato) los jugadores realizarán un sprint de 20m de esfuerzo máximo, al finalizar cada sprint, existe una distancia de desaceleración de 10 m y una recuperación con trote activo de 10 m. Esta secuencia se registrara 6 veces y la ejecución será registrada de manera íntegra con video en la aplicación MyJump Lab® y su apartado “COD Timer” validado científicamente para las mediciones de la carrera y los cambios de dirección (Balsalobre et al., 2017 & Balsalobre et al., 2019). También se registrarán los tiempos con cronómetro manual para la comparación y fidelización de los datos. Utilizaremos como registro de este test el mejor tiempo, el peor y el promedio de las 6 ejecuciones como valores de referencia.

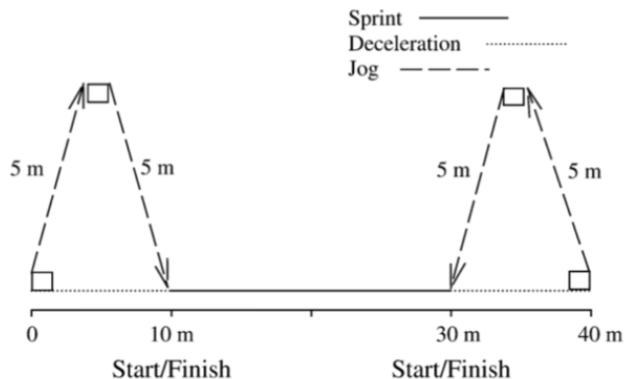


Figura 8. Diagrama del *set up* y ejecución del Repeated Sprint Test (extraído de Gabbett, 2010).

4. Discusión

El objetivo de este trabajo fue proponer, a través de la revisión de la literatura existente en cinco de las bases de datos más populares y actualizadas, un batería de test articulares, musculares y funcionales que nos ayudarán a conocer el estado y condición basal de la extremidad inferior en futbolistas. Durante la última década, se ha incrementado el uso de test funcionales como herramienta predictiva del éxito deportivo o del riesgo lesivo (Carling & Collins, 2014; Gomez-Piqueras, et al., 2017; Leister et al., 2019; Powell et al., 2018). Cada año, la evidencia sobre su valor predictivo aumenta, lo que los convierte en una medida de referencia y orientación muy valorada. (Bahr, 2016; Hegedus & Cook, 2015).

A la hora de la selección de los test's es importante que los valores de sus resultados sean comparables, objetivos, fiables, válidos, prácticos y seguros. Además, es recomendable aumentar el número de mediciones durante la temporada en lugar de limitarse a una sola evaluación en pretemporada, lo que ampliará la relevancia de los datos obtenidos (Fitzgerald et al., 2001). Si somos minuciosos en la evaluación y metódicos en la repetición de ésta, aumentaremos su valor obteniendo los beneficios que entrega una constante monitorización del estado de nuestros atletas. Es por esto que, luego de una exhaustiva búsqueda, todos los test seleccionados para la propuesta de este trabajo cumplieron con los estándares antes mencionados, con basta utilización y respaldo científico en la literatura disponible.

Sin embargo, a pesar de encontrar numerosas publicaciones que exponen propuestas de evaluación funcional (más de 50 en esta revisión) sigue sin existir un consenso respecto a qué pruebas o baterías

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

de test se pueden utilizar en futbolistas profesionales, dejando este desafío abierto para la comunidad de la medicina deportiva y las ciencias del deporte. De todas formas, es evidente que si existe una recomendación y búsqueda constante sobre qué, cómo y cuándo evaluar a este tipo de población, ya que, esta práctica, independiente de las evaluaciones que se elijan de las muchas que se documentan, nos entregará información relevante no solo para la planificación de la temporada sino también para la pesquisa de deterioros y los posibles planes de acción que sean necesarios para los hallazgos que se encuentren y que nos indiquen un aumento de riesgo de lesión.

El presente trabajo propone un modelo de evaluación y queda a disposición de la comunidad científica del área para replicar, aplicar y compartir la información obtenida con el objetivo de que se realicen estudios incluso incluyendo los posibles resultados de las intervenciones realizadas en las distintas poblaciones medidas con esta batería.

5. Conclusiones

La prevención de lesiones un aspecto clave en el ámbito deportivo, sobre todo en el competitivo y, más aún, en los niveles más altos de la élite del fútbol mundial por el nivel de inversión que cada día realizan los clubes que participan en dichas categorías. Esta propuesta, selecciona 6 evaluaciones con abundante evidencia científica de respaldo, que junto con ser de aplicación práctica y sencilla, requiere muy bajo nivel de inversión, por lo que busca ser replicable en cualquier parte del mundo y en todas los rangos de fútbol tanto profesional como incluso amateur. Si las evaluaciones son realizadas por los mismos evaluadores y se ajustan a las indicaciones y aplicaciones acá mencionadas, sus resultados serán:

1. Utilizados como valores de referencia que permitan tomar decisiones a la hora de avanzar de fase en la rehabilitación post lesión y sobre todo en los procesos de “Return to Sport” o “Return to play”
2. Confiables y útiles incluso para crear bases de datos que permitan comparar resultados obtenidos entre muestras, pudiendo entregar información valiosa y valores de referencia estandarizados para la realización de perfiles y caracterización de jugadores, tal como hoy en día se hace con la información entregada por los dispositivos de posicionamiento global (GPS).

Esta herramienta de evaluación podría usarse tanto para la población adulta como para la joven, y abarca todos los constructos necesarios para evaluar la función de las extremidades inferiores, buscando predecir el riesgo de lesiones o encontrar diferentes banderas rojas sobre las asimetrías funcionales en los sujetos evaluados.

6. Referencias

1. Ekstrand J, Bengtsson H, Waldén M, Davison M, Khan KM, Häggglund M. Hamstring injury rates have increased during recent seasons and now constitute 24% of all injuries in men's professional football: the UEFA Elite Club Injury Study from 2001/02 to 2021/22. Br J Sports Med [Internet]. 2022;bjssports-2021-105407.
2. Lopez-Valenciano A. Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. British Journal of Sports Medicine. 2019;0:1–9.
3. Häggglund M, Waldén M, Magnusson H, Kristenson K, Bengtsson H, Ekstrand J. Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. Br J Sports Med [Internet]. 2013;47(12):738–42.
4. Gomez-Piqueras P, Nájera López A, Gonzalez-Rubio J, Arribas E, Sainz de Baranda Andújar M del P, Faculty of Education, University of Castilla-La Mancha, Albacete, Spain, et al. How,

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

- when, and where do football players get injured?: A descriptive epidemiological study on male professional football players in Spain for Four Seasons. Ann Appl Sport Sci [Internet]. 2017;5(3):13–21.
5. Giza E, Micheli LJ. Soccer injuries. Med Sport Sci [Internet]. 2005;49:140–69.
 6. Herring SA, Kibler WB, Putukian M. The team physician and the return-to-play decision: a consensus statement-2012 update. Med Sci Sports Exerc [Internet]. 2012;44(12):2446–8.
 7. Buckthorpe M. Update on functional recovery process for the injured athlete: return to sport continuum redefined. British Journal of Sports Medicine. 2018;0–0.
 8. Shultz R, Bido J, Shrier I, Meeuwisse WH, Garza D, Matheson GO. Team clinician variability in return-to-play decisions. Clin J Sport Med [Internet]. 2013;23(6):456–61.
 9. Lehr ME. Field-expedient screening and injury risk algorithm categories as predictors of noncontact lower extremity injury. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2013;23:225–32.
 10. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. Br J Sports Med [Internet]. 2013;47(17):1120–6.
 11. Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. Br J Sports Med [Internet]. 2016;50(13):804–8.
 12. Kyritsis P, Bahr R, Landreau P, Miladi R, Witvrouw E. Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. Br J Sports Med [Internet]. 2016;50(15):946–51.
 13. Ardern CL, Kvist J, Webster KE. Psychological aspects of anterior cruciate ligament injuries. Oper Tech Sports Med [Internet]. 2016;24(1):77–83.
 14. Leister I. Functional performance testing and return to sport criteria in patients after anterior cruciate ligament injury 12-18 months after index surgery: A cross-sectional observational study Iris. Physical Therapy in Sport. 2019;37:1–9.
 15. Powell C, Jensen J, Johnson S. Functional performance measures used for return-to-sport criteria in youth following lower extremity injury. J Sport Rehabil [Internet]. 2018;27(6):1–30.
 16. Calvo A. Relationship Between the Y Balance Test Scores and Soft Tissue Injury Incidence in a Soccer Team. The International Journal of Sports Physical Therapy. 2015;10:955–66.
 17. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. J Sports Sci Med. 2007;6(1):63–70.
 18. Moreno-Pérez V, Soler A, Ansa A, López-Samanes Á, Madruga-Parera M, Beato M, et al. Acute and chronic effects of competition on ankle dorsiflexion ROM in professional football players. EJSS (Champaign) [Internet]. 2020;20(1):51–60.
 19. Charlton PC. Knee flexion strength is significantly reduced following competition in semi-professional Australian Rules football athletes: Implications for injury prevention programs. Physical Therapy in Sport. 2018;31:9–14.

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

20. Mason-Mackay AR. The effect of reduced ankle dorsiflexion on lower extremity mechanics during landing: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2017;20:451–8.
21. Macrum E. Effect of limiting ankle-dorsiflexion range of motion on lower extremity kinematics and muscle-activation patterns during a squat. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2012;21:144–50.
22. Gonzalo-Skok O. Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2015;10:628–38.
23. Lockie RG, Callaghan SJ, Berry SP, Cooke ERA, Jordan CA, Luczo TM, et al. Relationship between unilateral jumping ability and asymmetry on multidirectional speed in team-sport athletes. *J Strength Cond Res [Internet]*. 2014;28(12):3557–66.
24. Calatayud J, Martin F, Gargallo P, García-Redondo J, Colado JC, Marín PJ. The validity and reliability of a new instrumented device for measuring ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther*. 2015;10(2):197–202.
25. Köklü Y. The relationship between sprint ability, agility, and vertical jump performance in young soccer players. *Science & Sports*. 2015;30.
26. Fernández B. The Effects of a Maximal Power Training Cycle on the Strength, Maximum Power, Vertical Jump Height and Acceleration of High-Level 400-Meter Hurlers. *Journal of Human Kinetics*. 2013;36:119–26.
27. Jiménez-Reyes P. Application of the Counter Movement Jump Test to Monitor Training Load in Sprint Sessions. *Science & Sports*. 2011;7:105–12.
28. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol [Internet]*. 1983;50(2):273–82.
29. Nikolaidis PT, Dellal A, Torres-Luque G, Ingebrigtsen J. Determinants of acceleration and maximum speed phase of repeated sprint ability in soccer players: A cross-sectional study. *Sci Sports [Internet]*. 2015;30(1):e7–16.
30. Balsalobre Fernández C. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*. 2015;33:1574–9.
31. Reyes J. Effectiveness of an Individualized Training Based on Force-Velocity Profiling during Jumping. *Frontiers in Physiology*. 2017;7:1–13.
32. Noyes FR, Barber SD, Magine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med [Internet]*. 1991;19(5):513–8.
33. Longerdest D. Single-Legged Hop Tests as Predictors of Self-Reported Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*. 2012;40:2348–56.
34. Müller U, Krüger-Franke M, Schmidt M, Rosemeyer B. Predictive parameters for return to pre-injury level of sport 6 months following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc [Internet]*. 2015;23(12):3623–31.

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

35. Reid A. Hop Testing Provides a Reliable and Valid Outcome Measure During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Physical Therapy*. 2007;87:337–49.
36. Sheppard JM, Young WB. Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Sci* [Internet]. 2006;24(9):919–32.
37. Oliva-Lozano JM. Accelerations and Sprint Profiles of Professional Football Players in Relation to Playing Position. *PLoS ONE*. 2022;15.
38. Gabbett TJ, Nassis GP, Oetter E, Pretorius J, Johnston N, Medina D, et al. The athlete monitoring cycle: a practical guide to interpreting and applying training monitoring data. *Br J Sports Med* [Internet]. 2017;51(20):1451–2.
39. Raya MA, Gailey RS, Gaunaurd IA, Jayne DM, Campbell SM, Gagne E, et al. Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *J Rehabil Res Dev* [Internet]. 2013;50(7):951–60.
40. Gabbett TJ. Physiological characteristics of junior and senior rugby league players. *Br J Sports Med* [Internet]. 2002;36(5):334–9.
41. Maniroglu S, Subak E. A Comparison of 5, 10, 30 Meters Sprint, Modified T-Test, Arrowhead and Illinois Agility Tests on Football Referees. *Journal of Education and Training Studies*. 2018;6:70–6.
42. Goral K. Examination of agility performances of soccer players according to their playing positions. *Sport J* [Internet]. 2015.
43. Amiri-Khorasani M, Sahebozamani M, Tabrizi KG, Yusof AB. Acute effect of different stretching methods on Illinois agility test in soccer players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2010;24(10):2698–704.
44. Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnama N, Yusof A. Effects of the 11+ and HarmoKnee warm-up programs on physical performance measures in professional soccer players. *J Sports Sci Med*. 2013;12(3):489–96.
45. Balsalobre C. The validity and reliability of an iPhone App for measuring running mechanics. *Journal of Applied Biomechanics*. 2017;33:222–6.
46. Balsalobre C. The validity and reliability of a novel app for the measurement of change of direction performance. *Journal of Sports Sciences*. 2019;37:2420–4.
47. Rodriguez A. Effects of 2 types of high-intensity interval training in repeat sprint ability during preseason football. *Science & Sports*. 2014;9:251–9.
48. Doyle B. The Relationship of Aerobic Endurance and Linear Speed on Repeat Sprint Ability Performance in Female International Footballers. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 2020;8:147–53.
49. Bishop D, Spencer M, Duffield R, Lawrence S. The validity of a repeated sprint ability test. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2001;4(1):19–29.
50. Gabbett T. The Developement of a Test of Repeated-Sprint Ability for Elite Women's Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010;24:1191–4.
51. Charron J, Garcia JEV, Roy P, Ferland P-M, Comtois AS. Physiological responses to repeated running sprint ability tests: A systematic review. *Int J Exerc Sci*. 2020;13(4):1190–205.

Revisión Sistemática. *Propuesta de una batería de evaluaciones musculares, articulares y funcionales del miembro inferior en futbolistas profesionales y su utilidad en el “Return to Play”*

-
52. Carling C, Collins D. Comment on “football-specific fitness testing: adding value or confirming the evidence?” J Sports Sci [Internet]. 2014;32(13):1206–8.
 53. Bahr R. Why screening tests to predict injury do not work-and probably never will...: a critical review. British Journal of Sports Medicine. 2016;50:776–80.
 54. Hegedus EJ, Cook CE. Return to play and physical performance tests: evidence-based, rough guess or charade? Br J Sports Med [Internet]. 2015;49(20):1288–9.
 55. Fitzgerald GK, Lephart SM, Hwang JH, Wainner RS. Hop tests as predictors of dynamic knee stability. J Orthop Sports Phys Ther [Internet]. 2001;31(10):588–97.
 56. Ebert, J. R., Du Preez, L., Furzer, B., Edwards, P., & Joss, B. Which hop tests can best identify functional limb asymmetry in patients 9-12 months after anterior cruciate ligament reconstruction employing a hamstrings tendon autograft? International Journal of Sports Physical Therapy. 2021;16(2), 393–403.