



Centre adscrit a la



Universitat
Pompeu Fabra
Barcelona

TRABAJO FINAL DE GRADO

Análisis cinemático de las asimetrías de tren inferior durante la ejecución de diferentes tipos de salto en jugadores/as de baloncesto no profesionales mayores de 18 años

Universidad: Tecnocampus Mataró-Maresme

Autor/a: Raúl Casillas Cuenca

Grado: Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Tecnocampus Mataró

Fecha de entrega: 10/05/2024

Tutor/a: Carla Pérez-Chirinos

Año: 2023/24

Tabla de contenido

ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
GLOSARIO.....	6
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	7
CASTELLANO.....	7
1. INTRODUCCIÓN	9
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	12
3.1. <i>Hipótesis</i>	12
3.2. <i>Objetivos</i>	12
4. METODOLOGIA	13
4.1. <i>Diseño de estudio</i>	13
4.2. <i>Población y muestra</i>	13
4.3. <i>Asignación de individuos a grupo de estudio</i>	13
4.4. <i>VARIABLES DE ESTUDIO</i>	13
4.5. <i>Recogida de datos</i>	14
4.6. <i>Descripción de la propuesta de intervención</i>	15
4.7. <i>Análisis estadístico</i>	20
4.8. <i>Consideraciones éticas</i>	20
5. RESULTADOS	22
6. DISCUSIÓN.....	27
7. LIMITACIONES	28
8. CONCLUSIONES	29
9. PERSPECTIVAS DE FUTURO	29
10. BIBLIOGRAFIA.....	30

11.	ANEXOS.....	37
11.1.	<i>Anexo I. Cuestionario para el estudio.</i>	37
11.2.	<i>Anexo II. Hoja informativa para los participantes.</i>	38
11.3.	<i>Anexo III. Formulario consentimiento informado.</i>	39
11.4.	<i>Anexo IV. Consentimiento de imagen</i>	41
11.5.	<i>Anexo V. Tabla descriptiva de variables.....</i>	42
11.6.	<i>Anexo VI. Tablas descriptivas de dominancia subjetiva y objetiva</i>	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.....	13
Tabla 2. Estadística descriptiva de las variables por sexo.	42
Tabla 3. Datos crudos de asimetría entre piernas según pierna dominante subjetiva.	43
Tabla 4. Concordancia entre pierna dominante subjetiva y dominante objetiva en hombres y mujeres.....	44
Tabla 5. Porcentajes de concordancia entre pierna dominante subjetiva y dominante objetiva.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Calendario de recogida de datos.....	15
Figura 2. CMJ unilateral derecha.	16
Figura 3. Fases DJ unilateral izquierda..	17
Figura 4. Elaboración propia. Esquema SHD.....	18
Figura 5. Fases de SHD.....	18
Figura 6. Elaboración propia. Esquema THD.....	19
Figura 7. Fases THD.....	19
Figura 8. Déficits unilaterales entre los diferentes valores.	22
Figura 9. Déficits unilaterales entre sexos.	23
Figura 10. Asimetrías entre sexos.	24
Figura 11. Direccionalidad de asimetría de los sujetos.	25
Figura 12. Porcentajes de concordancia entre pierna dominante subjetiva y pierna dominante objetiva en hombres.	25
Figura 13. Porcentajes de concordancia entre pierna dominante subjetiva y pierna dominante objetiva en mujeres.	26

GLOSARIO

CMJ: Countermovement Jump

DJ: Drop Jump

SHD: Single Hop Distance

THD: Triple Hop Distance

RSI: Índice de fuerza reactiva

SI: Índice de Simetría

SD: Desviación estándar

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

CASTELLANO

El baloncesto, uno de los deportes más practicados globalmente, exige altos niveles de exigencia física y técnica. Los movimientos intensos y repetitivos, como saltos y giros, predisponen a los jugadores a lesiones, especialmente en las extremidades inferiores. Un factor crítico es la asimetría entre las piernas, asociada a un mayor riesgo de lesiones. La opción más fiable para analizar la asimetría es mediante test unilaterales. Este estudio tiene como objetivo principal evaluar las asimetrías en la ejecución de test de salto en jugadores de baloncesto no profesionales mayores de 18 años, comparando diferencias entre sexos. Los objetivos específicos incluyen analizar asimetrías unilaterales en diferentes saltos: Countermovement Jump (CMJ), Drop Jump (DJ), Single Hop Distance (SHD) y Triple Hop Distance (THD), compararlas entre sexos y contrastar la dominancia de pierna percibida versus la medida objetivamente. Las variables utilizadas son la altura de salto para CMJ y DJ, el índice de fuerza reactiva (RSI) para DJ y la distancia de salto en SHD y THD. Se ha utilizado la plataforma de contacto de Chronojump BoscoSystem para el análisis de salto vertical y una cinta métrica para el horizontal. Para ejecutarlo se han escogido a 10 jugadores (edad: 22.6 ± 3.1 años) y 10 jugadoras (edad: 22.4 ± 3.1 años) no profesionales de un club federado. Los resultados obtenidos han sido de mayor asimetría para los test de salto vertical (CMJ, DJ) en comparación con los saltos horizontales (SHD, THD). En relación al sexo, las mujeres presentan menores asimetrías que los hombres en todos los test de saltos. La dominancia subjetiva corresponde con la objetiva en un porcentaje del 70 ± 12.25 % para los hombres y en un 48 ± 8.36 % en las mujeres. En conclusión, los saltos verticales (CMJ y DJ) son métodos fiables para cuantificar asimetrías, siendo el CMJ el más consistente. Los hombres muestran mayores asimetrías que las mujeres en saltos verticales, mientras que la concordancia entre dominancia subjetiva y objetiva varía, especialmente en DJ.

PALABRAS CLAVE: baloncesto, asimetría, pierna dominante, saltos, sexos

ENGLISH

Basketball, one of the sports most practiced, demands high levels of physical and technical proficiency. Intense and repetitive movements, such as jumping and pivoting, predispose players to injuries, particularly in the lower limbs. A critical factor is the asymmetry between legs, associated with a higher risk of injury. The most reliable method for analyzing asymmetry is through unilateral tests. This paper aims to assess asymmetries in jumping tests among non-professional basketball players over 18 years old, comparing genders. The specific goals include analyzing unilateral asymmetries in diverse jumps: Countermovement Jump (CMJ), Drop Jump (DJ), Single Hop Distance (SHD), and Triple Hop Distance (THD), comparing them between sexes, and contrasting perceived leg dominance versus objectively measured dominance. The variables used are jump height for CMJ and DJ, the Reactive Strength Index (RSI) for DJ, and jump distance for SHD and THD. The Chronojump BoscoSystem contact platform was used for vertical jump analysis and a tape measure for horizontal analysis. Ten male players (age: 22.6 ± 3.1 years) and ten female players (age: 22.4 ± 3.1 years) from a federated club were selected. The results showed greater asymmetry in vertical jump tests (CMJ, DJ) compared to horizontal jumps (SHD, THD). Regarding gender, women show lower asymmetries than men in all jump tests. Subjective dominance corresponds with objective dominance in a percentage of $70 \pm 12.25\%$ for males and $48 \pm 8.36\%$ for females. In conclusion, vertical jumps (CMJ and DJ) are reliable methods for quantifying asymmetries, with CMJ being the most consistent. Men exhibit greater asymmetries than women in vertical jumps, while the concordance between subjective and objective dominance varies, especially in DJ.

KEY WORDS: basketball, asymmetry, dominant leg, jumps, sexes

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el baloncesto es uno de los deportes más practicados a nivel global. Según la Federación Internacional de Baloncesto (FIBA) en el año 2002, alrededor del 11% de la población mundial participaba en este deporte (Harmer, 2005). En España se trata del segundo deporte más popular en cuanto al número de licencias en hombres y el primero en mujeres (Conde et al., 2021).

El baloncesto es un deporte que requiere un alto nivel de exigencia física, habilidades técnicas y estratégicas para el desarrollo del juego (Franco & Rubio, 1997; Sánchez Sánchez, 2007). El desempeño en este deporte no se rige únicamente por las cualidades individuales de cada jugador, sino también está condicionado por la capacidad de integración y colaboración del equipo (Franco & Rubio, 1997). Los jugadores deben llevar a cabo acciones de alta intensidad que requieren de explosividad y agilidad en múltiples direcciones, tanto en sesiones de entrenamiento como en eventos competitivos (Stojanović et al., 2017). Las exigencias cinéticas y cinemáticas intensas generadas por estos movimientos imponen una carga mecánica significativa sobre el sistema musculoesquelético de los atletas (Stojanović et al., 2020). Frecuentemente, se observan gestos técnicos que implican aceleraciones y desaceleraciones abruptas, desplazamientos laterales y saltos repetitivos, además de un constante contacto físico entre jugadores adversarios y compañeros de equipo (Bahr & Holme, 2003). Los saltos desequilibrados y los giros forzados son los responsables de la mayoría de lesiones que sufren las extremidades inferiores, siendo el tobillo y la rodilla las articulaciones más afectadas (Fitzgerald et al., 2001).

La frecuencia de lesiones en este deporte es mayor respecto a los que no implican contacto físico directo. Además, las lesiones en el baloncesto son de las más frecuentes en comparación con algunos deportes de contacto (Cumps et al., 2007). La mayoría de las lesiones afectan al miembro inferior, abarcando aproximadamente entre el 46.4% y el 68.0% de todos los casos (McKay & Cook, 2009). Estudios realizados observan que las lesiones más comunes que se registran son de tobillo, rodilla y pierna (Andreoli et al., 2018; Arendt & Dick, 1995; McKay & Cook, 2009; McKay et al., 2001). El riesgo más común asociado con las lesiones de tobillo es haber experimentado previamente un esguince en dicho tobillo (McKay & Cook, 2009; McKay et al., 2001). La incidencia de estos es ligeramente inferior en mujeres que en hombres (Stojanović et al., 2023). En cambio, si comparamos entre sexos las lesiones de rodilla, las jugadoras tienen más de tres veces de posibilidades de lesionarse que los hombres (Deitch et al., 2006; Stojanović et al., 2023). Dentro de las lesiones de rodilla, la más común es la de Ligamento Cruzado Anterior (LCA) (Lempke et al., 2021; Lian et al., 2022).

Un factor determinante es el alto grado de asimetría entre miembros. Las diferencias neuromusculares se detectan con el Índice de Simetría (SI), que indica un mayor riesgo de lesión en la pierna más débil. (Ruas et al., 2015). La asimetría puede ser calculada mediante diferentes fórmulas. A través de las fórmulas Bilateral Asymmetry Index 1 y el Symmetry Index podemos obtener el cálculo de estas durante

las tareas bilaterales (Bishop et al., 2020; Kobayashi et al., 2013; Shorter et al., 2008;). Y para las tareas unilaterales se necesitará aplicar el método Bilateral Strength Asymmetry. o de diferencia porcentual, que calcula con precisión la diferencia entre piernas. (Bishop et al., 2020; Bishop et al., 2018; Impellizzeri et al., 2007; Mirwald et al., 2002).

Los jugadores que muestran una diferencia de más del 10-15% entre sus extremidades tienen un mayor riesgo de lesión. Por el contrario, aquellos cuya diferencia está por debajo del 10% se consideran valores óptimos de simetría (Bishop et al., 2018; Impellizzeri et al., 2007; Mirwald et al., 2002). Este porcentaje también se usa para medir la recuperación de atletas después de una lesión (Rohman et al., 2015). Mayores diferencias en la fuerza de las piernas pueden indicar una disminución en la capacidad para realizar saltos y generar potencia (Bailey et al., 2013). Los datos sobre asimetría se obtienen mediante pruebas a una sola pierna y se basarán principalmente en medidas de resultado, como la altura o la distancia del salto. (Bishop et al., 2020; Bishop et al., 2018). Las pruebas de salto unilateral pueden ser la elección óptima para cuantificar las disparidades entre las extremidades, dada su mayor sensibilidad para detectar variaciones (Bolgla & Keskula, 1997). Normalmente solemos clasificar las piernas como dominante o no dominante, derecha o izquierda, lesionada o no lesionada, más fuerte o menos fuerte. Es por ello que dicha dominancia se ha establecido de forma subjetiva a merced de diferentes criterios. Existen autores que catalogan la dominancia de la pierna según la pierna que el sujeto desarrolla más maestría para realizar habilidades básicas como chutar un balón o la pierna con la que se inicia el movimiento de subir un escalón (Ceroni et al., 2012; Meylan et al., 2010). Por lo contrario, otros autores optan por adoptar un enfoque distinto al método tradicional y subjetivo de determinar la pierna dominante y no dominante, proponiendo que la pierna dominante sea aquella que, de manera objetiva, logre una mayor altura o distancia en un salto realizado con una sola pierna, a la cual se le llama pierna fuerte (Ceroni et al., 2012; Stephens et al., 2007).

El “Gold Standard” para realizar las medidas de diferentes valores durante la ejecución de saltos es la plataforma de fuerzas, dichas plataformas ofrecen gran cantidad de datos durante la ejecución de nuestros saltos (Eagles et al., 2015). Por lo contrario, se trata de plataformas con un coste económico elevado y difíciles de transportar, y es por eso que muchas veces se opta por una opción más económica, como son las plataformas de contacto. Estas proporcionan datos como: altura de salto, tiempo de contacto, tiempo de vuelo, potencia, RSI y la velocidad inicial en fase de despegue.

En la literatura se ha visto la realización de test de salto vertical como: Drop Jump (DJ) y el Countermovement Jump (CMJ) para el cálculo de las asimetrías y valores muy diferenciados entre piernas puede sugerir un riesgo lesivo (Bishop et al., 2019; Lockie et al., 2014; Maloney et al., 2015; Xu et al., 2023). Para el calculo de asimetrías es necesario obtener la medida más real posible para que nos proporcione un resultado más real. En el caso de el CMJ se utiliza la altura de salto para realizar la

comparativa entre piernas y el Índice de fuerza reactiva (RSI) para el DJ (tiempo de contacto/tiempo de vuelo) (Fandós Soñén et al., 2001; Maloney et al., 2018; Pérez-Castilla et al., 2021). También podemos predecir la potencia de tren inferior a través de la ejecución de saltos horizontales. Los test para analizar este tipo de salto son los Hop Test: Single Hop Distance (SHD), Triple Hop Distance (THD). Mediante los saltos horizontales se obtienen valores de potencia de las piernas, analizando a su vez la funcionalidad de ellas obteniendo las distancias recorridas durante la ejecución del salto (Fandós Soñén et al., 2001). El salto horizontal nos sirve para analizar la estabilidad y funcionalidad de la rodilla. En procesos de readaptación de LCA es empleado para ver su funcionalidad, nos sirve como predictor del return to play para jugadores lesionados (Bolgla & Keskula, 1997; Hamilton et al., 2008).

2. JUSTIFICACIÓN

El baloncesto femenino es un deporte que ha tenido un gran auge estos años, y es por eso que existe de una alta incidencia de lesiones deportivas, aunque no hay muchos estudios que hagan referencia. No obstante, la mayoría de estudios indican una mayor incidencia en el femenino que el masculino (Manonelles, 1997; Sonzogni & Gros, 1993).

Una opción válida para evaluar las asimetrías de tren inferior son los test de salto. Las pruebas unilaterales de salto horizontal que se utilizan como medidas para evaluar el progreso de programas de rehabilitación de rodilla y como medidas de rendimiento físico (Fitzgerald et al., 2001). Y durante las pruebas de salto CMJ y DJ se ha demostrado una opción fiable para la evaluación de las asimetrías (Xu et al., 2023). Ningún estudio compara las diferencias combinando los diferentes test de para obtener un resultado más preciso y real sobre las asimetrías del atleta. Se propone analizar cual de los test de salto es más adecuado para detectar las asimetrías de tren inferior. No se han encontrado estudios con jugadores de baloncesto federado no profesionales.

Se han realizado numerosos estudios en cuanto a la identificación de asimetrías vinculadas de lesiones en hombres (Arboix-Alió et al., 2018; Pérez-Castilla et al., 2021; Xu et al., 2023). En cambio, hay una escasez de investigación dónde se realizan en mujeres (Bates et al., 2013). Buscando en la literatura ningún estudio nos hace una comparativa entre sexos y sus asimetrías.

La dominancia entre piernas es un aspecto a tener en cuenta, ya que existen estudios que nos hablan de dominancias subjetivas no relacionadas con la dominancia objetiva durante los valores durante la realización de los saltos en diferentes deportes (Arboix-Alió & Aguilera-Castells, 2021; Ceroni et al., 2012; Meylan et al., 2010; Stephens et al., 2007). Es por eso que se quiere analizar la dirección de dicha asimetría entre pierna dominante subjetiva y pierna dominante objetiva entre jugadores de baloncesto

no profesionales debido a la lateralidad cruzada del deporte y observar en que porcentaje se corresponde esta subjetividad a la realidad.

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. Hipótesis

1. Existe un mayor grado de asimetría en los test de salto vertical que en los test de salto horizontal.
2. Existe un mayor grado de asimetría y a su vez un mayor riesgo de sufrir algún tipo de lesión del miembro inferior en mujeres.
3. El valor de la pierna dominante subjetiva es igual al valor de la pierna dominante objetiva.

3.2. Objetivos

Objetivo general

Analizar las diferencias en las asimetrías durante la realización de diferentes test de saltos entre jugadores/as de baloncesto no profesional mayores de 18 años y comparar la diferencia entre ambos sexos.

Objetivos específicos

1. Analizar las diferencias en las asimetrías durante la ejecución de CMJ (altura de salto), DJ (RSI y altura de salto), SHD y THD (distancia de salto).
2. Analizar las diferencias en las asimetrías durante la realización de CMJ, DJ, SHD y THD entre ambos sexos.
3. Contrastar dominancia de pierna subjetiva y objetiva.

4. METODOLOGIA

4.1. Diseño de estudio

Se trata de un estudio descriptivo con dos grupos (según su sexo) dónde se observan las diferentes variables obtenidas a través de la ejecución de CMJ, DJ, SDH y THD. La secuencia temporal es transversal, con una única recogida de datos.

4.2. Población y muestra

La población a la que va dirigida el presente estudio es a jugadores y jugadoras de baloncesto federado no profesional mayores de 18 años. La muestra se escoge de jugadores y jugadoras en categorías sub-25 y senior. Los/las deportistas escogidos/as deben cumplir con los criterios de inclusión (tabla 1). Se necesita un total mínimo de 20 jugadores/as (10 hombres y 10 mujeres).

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión	Exclusión
Jugador/a de baloncesto federado/a	Padecer actualmente alguna lesión musculoesquelética de tren inferior.
Mayores de 18 años.	Haberse sometido a una operación del tren inferior en los últimos 2 años.
Estar jugando a nivel competitivo durante los últimos 3 meses.	Padecer una lesión crónica de tren inferior.

4.3. Asignación de individuos a grupo de estudio

La asignación de individuos a grupos de estudio se determina a través de un cuestionario que deben rellenar los sujetos (Anexo I) y se define quien realiza el estudio en base a los criterios de inclusión citados anteriormente. Seguidamente se dividen los grupos en hombres y mujeres y el investigador del proyecto contactará con los sujetos seleccionados personalmente para concretar el día del estudio.

4.4. Variables de estudio

Para la realización del estudio se cuenta con las siguientes variables explicativas:

- Sexo
- Tipo de salto (CMJ, DJ, SHD, THD)

Para el análisis cinemático del salto, las variables respuesta necesarias para la realización del estudio son las siguientes:

- Asimetría en la altura de salto en CMJ (%)
- Asimetría en la altura de salto en DJ (%)
- Asimetría RSI en DJ (%)
- Asimetría en la distancia de salto en SHD (%)
- Asimetría en la distancia de salto en THD (%)

Todas las variables se recogen en hombres y mujeres. Las variables respuesta del CMJ y DJ serán recogidas a través de la plataforma de contacto de la marca Chronojump Bosco System., a través del software Chronojump 2.3.0-63 (9 Jun 2023). Y las variables de SHD y THD serán recogidas a través de una cinta métrica.

Para la obtención de los valores de las variables de asimetrías de tren inferior, Bishop (2020) utiliza los valores unilaterales tomando en cuenta la dominancia entre piernas. Para la fórmula se tiene en cuenta la pierna dominante y la no dominante que nos selecciona el jugador. Según el resultado del valor se puede observar una direccionalidad de la pierna dependiendo si el resultado es positivo o negativo. Se pregunta a los sujetos cual es para ellos su pierna dominante (pierna con la que realizarían un salto más alto a una pierna) y si en el resultado sale en negativo, significa que la direccionalidad de la dominancia va hacia la pierna contraria mirando objetivamente.

$$\text{Fórmula: } ((D-ND)/D*100)$$

Cuando observamos la dominancia entre piernas se utiliza el índice de asimetría de Bishop (2020) se utilizan los datos crudos, de manera que si el resultado nos da negativo significa que la persona que indicó que su pierna dominante era una, saltó menos que con esa que indicó. En cambio, para analizar las asimetrías entre sexos y variables se utiliza el valor absoluto para que no interfiera el negativo durante los promedios.

4.5. Recogida de datos

Se realiza una recogida de datos previa realizando un formulario (anexo I) que se proporciona a los sujetos realizando diferentes preguntas referentes a su historial deportivo, datos personales, historial lesivo y datos deportivos, para ver si cumplen con los criterios de inclusión necesarios para participar en el estudio (tabla 1).

Una vez tenemos los resultados, se anotan en un Excel separando los resultados por sexo y anotando la dominancia subjetiva y objetiva durante cada test.

La recogida de datos se realiza en días diferentes, donde los test de salto vertical y salto horizontal no se pueden realizar en el mismo día, para que no exista una fatiga en nuestro/a deportista de manera que

pueda interferir en los resultados de los saltos. Los test se realizan por la tarde, antes de que los/las jugadores/as tengan su entrenamiento en pista. Tal y como observamos en la **figura 1**, la recogida de datos se realizará en miércoles o viernes, ya que juegan partido los domingos y si se tomasen los lunes no se estaría dejando un periodo de 24/48 horas de reposo para que no interfiera la fatiga y el/la deportista esté recuperado/a totalmente.

MARZO						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

	CMJ, DJ
	SHD, THD

Figura 1. Calendario de recogida de datos. CMJ, Countermovement Jump; DJ, Drop Jump; SHD, Single Hop Distance; THD, Triple Hop Distance.

El orden de los test fue aleatorio, el día de salto vertical los jugadores realizan primeramente el CMJ y después el DJ (o a la inversa). Y en los días de salto horizontal realizarán el SHD primero y después el THD (o a la inversa). De esta manera se intenta que a través de un feedback directo de realizar el mismo salto sus compañeros se intente ejecutar la mejor técnica posible y sea todo más ordenado para los deportistas.

4.6. Descripción de la propuesta de intervención

TEST DE SALTO VERTICAL

El orden de selección de los saltos se realizará aleatoriamente (primero DJ y después CMJ, o al revés). Cada sujeto realizará entre salto y salto 1 minuto de descanso para no acumular fatiga. Los/las deportistas deberán ejecutar cada tipo de salto tres veces, y se hará el promedio de los valores obtenidos.

CMJ unilateral

El/la jugador/a se coloca en el centro de la plataforma con la pierna que se evalúa en completa extensión, y la contraria flexionada a 90° en las articulaciones de cadera y rodilla, y con las manos sujetándose las caderas. Ha de realizar un movimiento seguido y sin pausa de flexo-extensión de rodillas y cadera, y realizar un salto lo más alto posible. Se instruye que realice un contramovimiento a una profundidad seleccionada para ellos (figura 2). Durante todo el movimiento, sus manos deben estar sujetando la cintura para evitar el balanceo de brazos. El balanceo sobre su pierna contraria quedaba prohibido. Este tipo de salto evalúa la fuerza explosiva con la reutilización de energía elástica pero sin aprovechamiento del reflejo miotático.



Figura 2. CMJ unilateral derecha. A, posición inicial; B, fase de propulsión; C, fase de vuelo; D, aterrizaje.

Se dará salto nulo si durante la ejecución del salto el deportista:

- No mantiene una extensión de piernas y tronco durante la fase de vuelo y aterrizaje.
- Aterrizo fuera de la plataforma.
- Suelta sus manos de la cintura en cualquier momento del salto.
- Se impulsa con la pierna contraria.

DJ unilateral

El/la deportista debe subirse a un step a una altura de 30 centímetros aproximadamente. Una vez arriba, deberá avanzar un pie y dejarse caer hacia delante sobre la plataforma de contacto sin realizar ningún tipo de impulso para tirarse. Deberá realizar el salto contactando únicamente con una pierna y

impulsándose con ella. Una vez ha tomado contacto con la plataforma, sin pausa, debe generar un esfuerzo repentino y máximo que lo propulse verticalmente hacia arriba, sin ayudarse de un impulso con la pierna contraria (figura 3).

Durante toda la ejecución del test, el deportista debe tener en todo momento sus manos sujetando la cintura, para que el movimiento de los brazos no ayude a la hora de la propulsión de piernas en el salto. Durante la fase de vuelo el atleta debe mantener sus miembros inferiores y su tronco en máxima extensión, hasta la recepción en la plataforma. Con este salto evaluamos la fuerza explosiva de los miembros inferiores con aprovechamiento del reflejo miotático.



Figura 3. Fases DJ unilateral izquierda. A, Posición inicial; B, caída; C, primera recepción; D, fase propulsión; E, fase de vuelo; F, aterrizaje final.

Se dará salto nulo si durante la ejecución del salto si el deportista:

- Salta para caer en la plataforma en la primera fase de vuelo.
- Mantiene mucho tiempo de contacto para propulsarse durante la propulsión en la plataforma.
- No mantiene una extensión de piernas y tronco durante la fase de vuelo y aterrizaje.
- Aterrizaje fuera de la plataforma.
- Suelta sus manos de la cintura en cualquier momento del salto.

TEST DE SALTO HORIZONTAL

El orden de selección de los saltos se realizará aleatoriamente (primero SHD y después THD, o al revés). Cada sujeto dispone de tres intentos por pierna y se realizará el promedio entre ellos para obtener un resultado final.

SHD

El/la jugador/a se deberá colocar detrás de una línea marcada en el suelo, se posicionará a un pie detrás de la línea sin tocarla y ejecutará un salto horizontal lo más lejos posible (figura 4). Debe colocar las manos en la cadera durante todo el salto para no interferir en la fase de propulsión. Debe aterrizar con la misma pierna de manera controlada, eficaz y sin perder el equilibrio. La distancia se contará desde la línea de salida hasta su talón (figura 5).

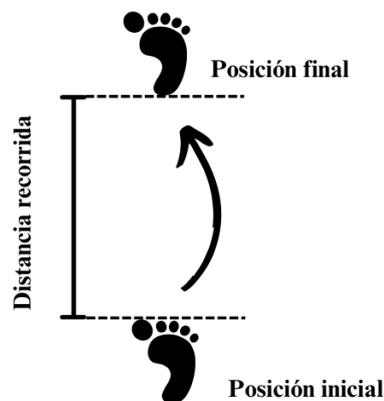


Figura 4. Elaboración propia. Esquema SHD.

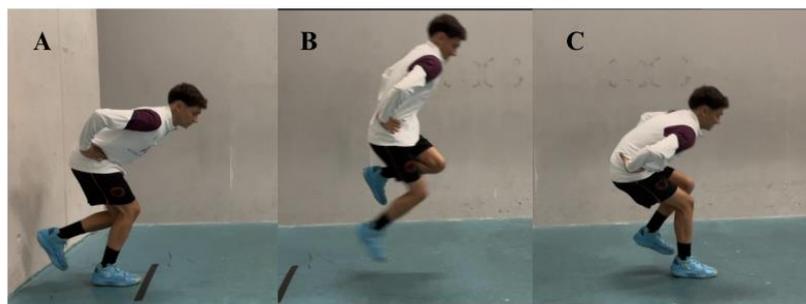


Figura 5. Fases de SHD derecha. A, fase de propulsión; B, fase de vuelo; C, fase de aterrizaje.

Se dará salto nulo si durante la ejecución del salto el deportista:

- Pisa la línea antes de saltar.
- Pierde el equilibrio en el aterrizaje.
- Despega las manos de la cintura para propulsarse.

THD

El/la jugador/a se deberá colocar detrás de una línea marcada en el suelo, se posicionará a un pie detrás de la línea sin tocarla y realizará un salto triple unipodal de manera consecutiva y sin pausa (figura 6). Debe colocar las manos en la cadera durante todo el salto para no interferir en la fase de propulsión. La distancia se contará desde la línea de salida hasta su talón en la recepción del último salto (figura7).

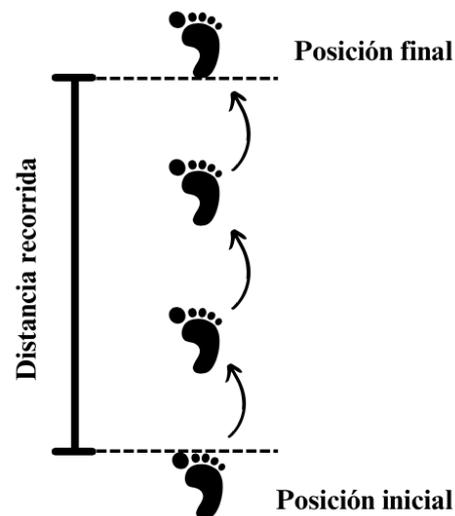


Figura 6. Elaboración propia. Esquema THD.

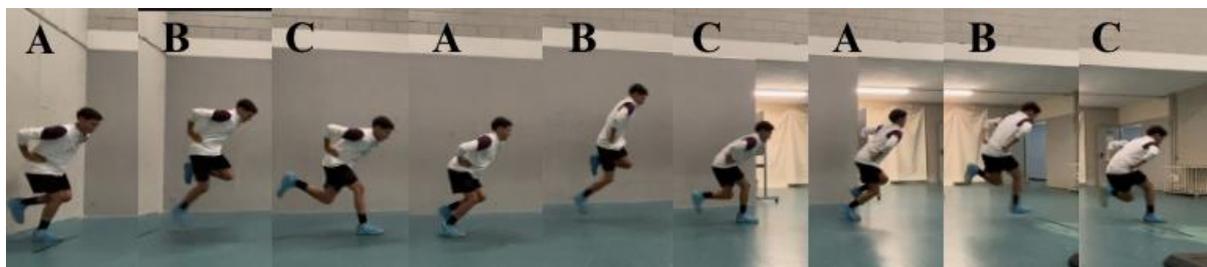


Figura 7. Fases THD derecha. A, fase de propulsión; B, fase de vuelo; C, fase de aterrizaje.

Se dará salto nulo si durante la ejecución del salto el deportista:

- Pisa la línea antes de saltar.
- Pierde el equilibrio en el aterrizaje.
- Despega las manos de la cintura para propulsarse.
- Realizar los saltos de forma no consecutiva.

4.7. Análisis estadístico

Para verificar si los datos se ajustan a una distribución normal, se emplea la prueba de Shapiro-Wilk debido a que la muestra incluye menos de 50 participantes.

Se realiza un ANOVA de un factor, para analizar las diferencias entre las variables respuesta (asimetría en la altura de salto en CMJ (%), asimetría en la altura de salto en DJ (%), asimetría RSI en DJ (%), asimetría en la distancia de salto en SHD (%), asimetría en la distancia de salto en THD (%)) sin distinción de sexos, y un ANOVA de dos factores para analizar las 5 variables para analizar las diferencias dentro de las diferentes variables respuesta, y ver si hay diferencia entre las variables explicativas (sexo y tipo de salto (CMJ, DJ, SHD y THD)) y ver realmente si el efecto de la variable sexo varía según los niveles de la variable de tipo de salto.

Cuando se realiza el ANOVA de un factor y de dos factores se utiliza el valor absoluto de las asimetrías entre piernas.

El análisis estadístico se ha llevado a cabo utilizando Microsoft Excel y GraphPad Prism 10 (versión 10.2.2 (341), Marzo 19, 2024).

4.8. Consideraciones éticas

El presente estudio es enviado al Comité de Ética de la Escuela Superior de Ciencias de la Salud de TecnoCampus para asegurar el cumplimiento de los principios éticos de la investigación. Los sujetos fueron informados sobre la finalidad del estudio y su respectivo procedimiento de forma escrita y oral (Anexo II).

Para participar en el estudio, los sujetos deben firmar el documento de consentimiento informado, en el cual aceptan los derechos y responsabilidades pertinentes. (Anexo III) Se seguirán rigurosamente los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (WMA, 2013). Se les permite a los participantes abandonar el estudio voluntariamente de forma libre sin que eso conlleve ningún tipo de sanción.

El proyecto consta de imágenes de los sujetos de estudio, con previa firma y rellenado el documento dando el consentimiento para utilizar sus imágenes durante el trabajo (Anexo IV).

El proyecto respetará el Código Deontológico de la Profesión de la Educación Física y Deportiva. En este estudio se preservará la privacidad de la información personal de los participantes, en conformidad con la normativa legal establecida por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales, así como el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, sobre protección de datos (RGPD) (BOE.es - Agencia Estatal Boletín Oficial Del Estado, s. f.)

5. RESULTADOS

Según los resultados, cada una de las variables analizadas sigue una distribución normal y podemos aplicar los test paramétricos de análisis estadístico (Hombre: $W=0.8;p>0.05$; Mujeres: $W=0.9;p>0.05$). Se calcularon los promedios y las desviaciones estándar (SD) de todas las variables.

Los resultados obtenidos para cada sexo en cada test se encuentran resumidos en el Anexo V. En el primer análisis one-way ANOVA se han encontrado diferencias significativas ($p<0.05$) entre diferentes variables (figura 8) Se obtienen diferencias significativas entre valores de déficits entre test de salto vertical (CMJ y DJ) comparados entre los test de salto horizontal sin diferenciar sexos (figura 8). Existe una mayor diferencia significativa cuando comparamos la asimetría RSI en DJ (%) con la asimetría en la distancia de salto en SHD (%) ($p<0.0001$) y la asimetría en la distancia de salto en THD (%) ($p<0.0001$). Entre las variables de asimetría en la altura de salto en CMJ (%), asimetría en altura de salto DJ (%) y asimetría RSI en DJ (%) no se encuentran diferencias significativas ($p>0.05$).

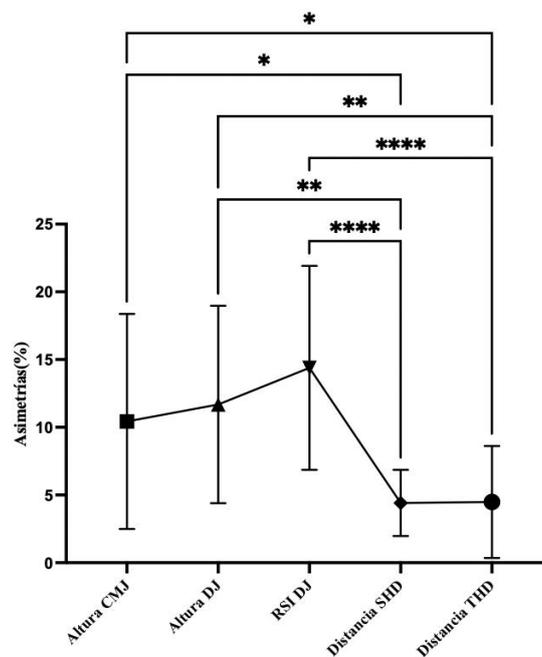


Figura 8. Déficit unilaterales entre los diferentes saltos. CMJ, countermovement jump; DJ, drop jump; RSI, índice de fuerza reactiva; SHD, single hop distance; THD, triple hop distance.

Cuando nos fijamos en los resultados por sexos de los diferentes saltos (figura 9) no existen diferencias significativas en para las comparaciones entre las diferentes variables para las mujeres. En cambio, en el caso de los hombres, existen diferencias significativas ($p<0.05$)

cuando comparamos la asimetría en altura de salto en CMJ (%) y la asimetría en altura de salto y RSI en DJ (%), con la asimetría en la distancia de salto en SHD (%) y la asimetría en la distancia de salto en THD (%). Por parte de los hombres cabe destacar una diferencia muy significativa ($p < 0.0001$) cuando se compara la asimetría de RSI en DJ (%) con la asimetría en la distancia de salto en SHD (%) y la asimetría en la distancia de salto en THD (%) en hombres.

Si observamos la figura 9 se puede observar que no hay diferencias significativas en el grupo mujeres. ($p > 0.05$).

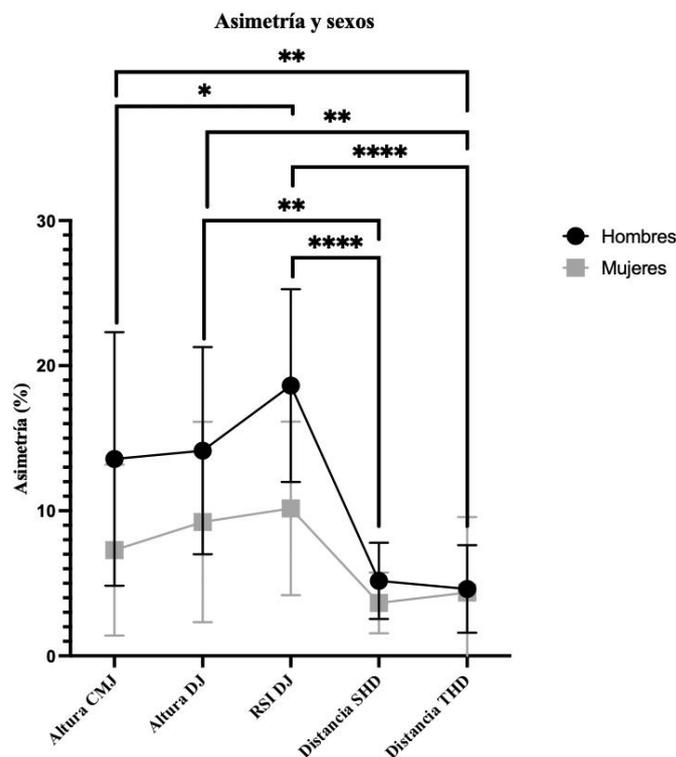


Figura 9. Déficits unilaterales entre sexos. CMJ, countermovement jump; DJ, drop jump; RSI, índice de fuerza reactiva; SHD, single hop distance; THD, triple hop distance.

Los resultados para la comparación de variables entre sexos (figura 10), según el análisis estadístico existen diferencias significativas ($p < 0.05$) únicamente para el valor de RSI ($p = 0.0078$). Existen diferencias en comparación de las otras variables entre los diferentes sexos, pero no son significativas a nivel estadístico. Pese a que las diferencias no sean significativas, se muestran mayores diferencias en los saltos verticales que en los saltos horizontales.

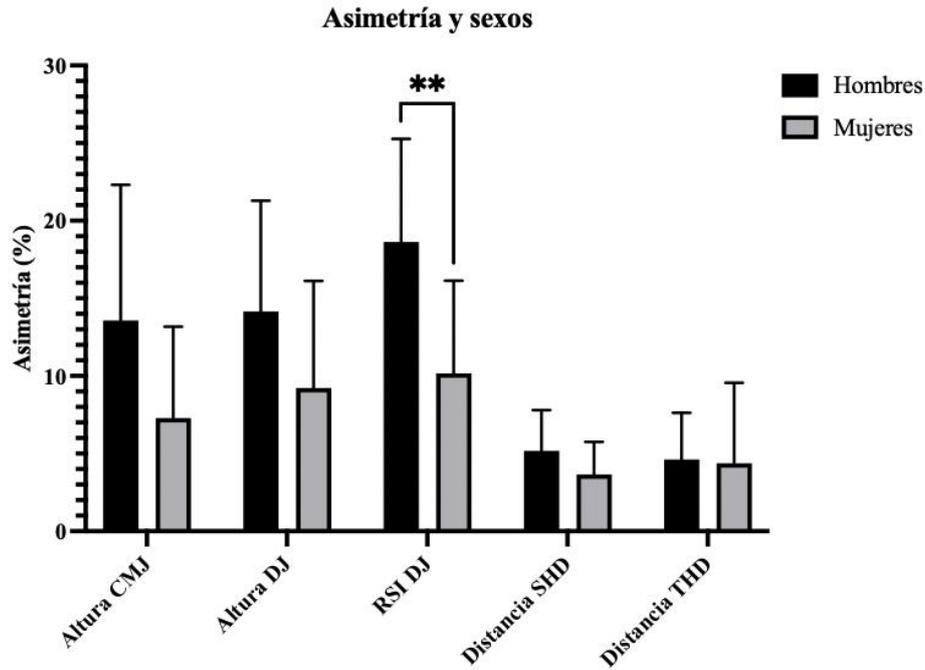


Figura 10. Asimetrías entre sexos. CMJ, countermovement jump; DJ, drop jump; RSI, índice de fuerza reactiva; SHD, single hop distance; THD, triple hop distance.

A través de la fórmula de Bishop (2020) se han obtenido diferentes valores para las asimetrías en los sujetos, sin distinción de sexo (figura 11). Según los resultados no en todos los sujetos concuerda la dominancia subjetiva con la dominancia objetiva (Anexo VI), los valores en negativo representan una no concordancia entre subjetividad y objetividad, y la dominancia de la asimetría va hacia la pierna contraria. En la figura 12 y figura 13 se observa el porcentaje de acierto y error entre la dominancia subjetiva y objetiva en hombres y mujeres respectivamente. En los hombres existe un porcentaje de acierto medio entre pierna dominante subjetiva y pierna dominante objetiva de un $70 \pm 12.25\%$. Por lo contrario, en las mujeres han salido unos resultados promedios de porcentaje de acierto de $48 \pm 8.36\%$.

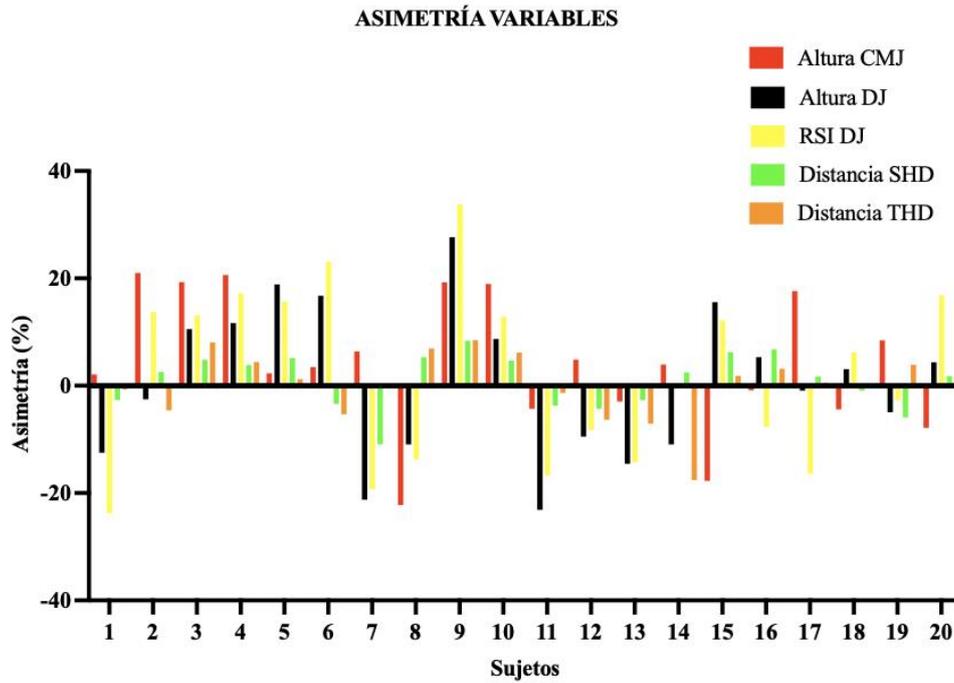


Figura 11. Direccionalidad de asimetría de los sujetos. CMJ, countermovement jump; DJ, drop jump; RSI, índice de fuerza reactiva; SHD, single hop distance; THD, triple hop distance.

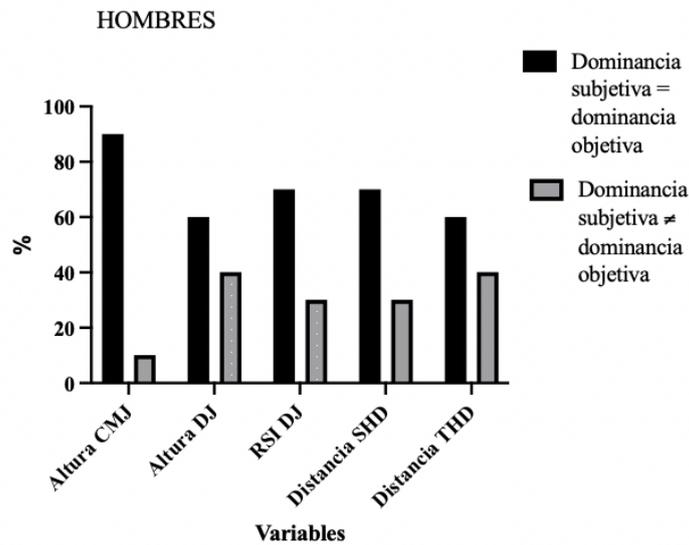


Figura 12. Porcentajes de concordancia entre pierna dominante subjetiva y pierna dominante objetiva en hombres. CMJ, countermovement jump; DJ, drop jump; RSI, índice de fuerza reactiva; SHD, single hop distance; THD, triple hop distance; D, derecha; I, izquierda.

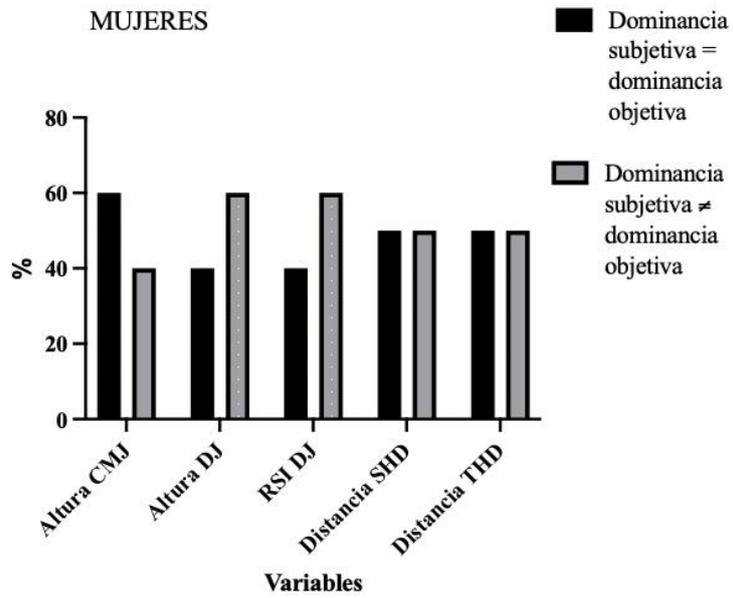


Figura 13. Porcentajes de concordancia entre pierna dominante subjetiva y pierna dominante objetiva en mujeres. CMJ, countermovement jump; DJ, drop jump; RSI, índice de fuerza reactiva; SHD, single hop distance; THD, triple hop distance; D, derecha; I, izquierda.

6. DISCUSIÓN

La literatura ha destacado la relevancia de identificar desequilibrios en las extremidades inferiores debido a su conexión con el incremento en el riesgo de lesiones deportivas (Guan et al., 2022). El primer objetivo del presente estudio fue analizar las diferencias en las asimetrías durante la ejecución de CMJ (altura de salto), DJ (RSI y altura de salto), SHD y THD (distancia de salto). Durante la ejecución de los diferentes test se han podido observar asimetrías entre piernas cuando comparábamos diferentes parámetros. Los resultados coinciden con el estudio de Fandos Soñen (2021) dónde posiciona al CMJ como el salto con mayor asimetría en comparación con el Single Hop (SH). Aunque bien es cierto, que durante el estudio se han obtenido valores de DJ dónde el porcentaje de asimetría es mayor en SH y en THD. Los valores de asimetría en salto horizontal son muy bajos, el promedio está por debajo del 10% de asimetría. En cambio, en las variables de los test de salto vertical, todos los valores de asimetría están por encima del 10%. Al tratarse de jugadores no-profesionales federados, se considera más fiable a la hora de analizar las asimetrías cuantitativamente a través de un salto vertical. Los test de salto horizontal deberían analizarse cuantitativamente y cualitativamente para observar también la funcionalidad y estabilidad del miembro inferior (Hamilton et al., 2008). Los valores obtenidos en el RSI nos generan una asimetría muy elevada debido a que son valores muy bajos y cualquier cambio en la ejecución del salto puede variar en el resultado, ya que tiene en cuenta distintos parámetros como el tiempo de contacto y el tiempo de vuelo, y dependiendo de la reactividad del sujeto a la hora de la ejecución puede variar o no si no está lo suficientemente entrenado. Es por eso que corroborando el estudio de García-Pérez et al. (2023), la opción más fiable y fácil para analizar las asimetrías de tren inferior durante el salto es el CMJ unilateral. Muchas acciones se ejecutan de manera unilateral, lo que hace comprensible la presencia de asimetrías en los jugadores, ya que las demandas particulares del deporte están asociadas con desequilibrios unilaterales (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2015). No se ha visto una relación directa entre salto vertical y salto horizontal en los deportistas. Nuestra primera hipótesis queda valida debido a que los mayores índices de asimetría se han obtenido en los valores de saltos verticales más que en los horizontales. Los resultados obtenido de asimetrías entre piernas vienen debidos a una mayor fuerza en hombres de una pierna respecto a otra.

A la hora de analizar las diferencias en las asimetrías durante la realización de CMJ, DJ, SHD y THD entre ambos sexos, se han observado más diferencias entre los saltos y un mayor porcentaje de asimetría en hombres que en mujeres. Los valores de asimetría en salto vertical en hombres oscilaban de media entre el 13-18% de asimetría, mientras que en las mujeres de media oscilaba entre un 7-11%. Esto nos quiere decir que debido a la mayor fuerza de tren inferior en los hombres y la mayor capacidad de salto de una pierna respecto a otra nos den valores más elevados que las mujeres. En cambio en valores de asimetría horizontal tenían porcentajes similares (Anexo VII). En las mujeres se observa una tendencia

en las asimetrías en los saltos verticales mayor que en horizontales, aunque estadísticamente no sean significativos. Donde si encontramos diferencias mayores es en los hombres, teniendo una notable diferencia entre vertical y horizontal, y respecto a las mujeres. Brumitt et al. (2013), analiza la fiabilidad de SHD y CMJ para la eficacia de las asimetrías de tren inferior, donde las jugadoras que obtenían >10% de asimetría en SHD presentaron mayores riesgos de posible lesión de tobillo, y en cambio para el CMJ no tuvo relación entre asimetrías y riesgo lesivo. A pesar de que aún no existe suficiente evidencia sobre su valor predictivo, su utilidad como herramienta de referencia y guía es ampliamente reconocida (Bahr, 2016). Es por eso que se debe analizar prospectivamente si realmente existe una relación directa entre la asimetría de las diferentes variables empleadas y el número de lesiones.

Brophy et al. (2010) indicaron que la preferencia por una pierna podría influir en las lesiones del LCA, notando que las mujeres suelen lesionarse más la pierna no dominante. Esto sugiere que la pierna menos utilizada para acciones precisas podría ser más propensa a lesiones debido a diferencias en fuerza o coordinación. Se puede ver que la dominancia de pierna subjetiva y objetiva no siempre esta relacionada en nuestro estudio, es decir, la pierna con la que el deportista cree que genera más fuerza durante la acción no siempre lo es. Hay mucha influencia dependiendo del gesto técnico que se trate. Bien es cierto que en los hombres hay una mayor concordancia durante la subjetividad y los valores cuantitativos obtenidos. En cambio la concordancia subjetiva y objetiva en mujeres no se muestra tan igual, y existe un mayor error entre pierna dominante subjetiva y pierna dominante real. Según el estudio de Sugiyama (2014), la asimetría en la altura puede atribuirse a la cinemática articular del tobillo durante la fase de despegue, cosa que nos hace pensar si realmente la falta de altura o dominancia entre piernas viene debido a una falta de fuerza respecto a la otra o bien por un tema de ROM. Durante la ejecución del CMJ en los hombres se ha mostrado un acierto de un 90% de correspondencia de subjetividad con objetividad. Esto nos puede decir que en hombres se tiene más interiorizado cual es realmente nuestra pierna dominante, y con cual realmente realizamos más fuerza.

7. LIMITACIONES

Durante la realización del proyecto ha habido diferentes limitaciones. Una de ellas ha sido el tamaño de la muestra del estudio (n=20), debido a la falta de deportistas que cumpliesen con los criterios de inclusión y la disponibilidad horaria para realizar los diferentes test. La falta de ejecución de los test de saltos ha sido un factor negativo, ya que ralentizaba el estudio porque tenían que realizar más de tres intentos por una mala ejecución de la técnica o saltos nulos. Los sujetos deberían de realizar semanas previas un pre-test para familiarizarse con los saltos a realizar.

8. CONCLUSIONES

En el presente estudio se han identificado los saltos verticales (CMJ y DJ), como aquellos donde se han detectado mayores asimetrías entre piernas. Debido a su fácil ejecución y poca variabilidad en los datos, el CMJ parece ser la mejor opción. Si comparamos entre sexos, los hombres tienen índices de asimetrías más elevados que las mujeres, en lo que respecta a los saltos verticales. En cambio, a nivel de asimetría horizontal no se diferencian.

La dominancia subjetiva entre piernas no concuerda siempre con la dominancia objetiva durante nuestras pruebas. Los hombres tienen más conciencia de cual es la pierna con la que saltan más a diferencia de las mujeres. Los datos menos precisos en la dominancia han sido durante la ejecución de DJ debido a su falta de técnica para la realización del test.

Estudiar los diferentes saltos nos puede mostrar un perfil más amplio del deportista a nivel cinemático y funcional de cómo se encuentra (fuerza, estabilidad, coordinación...)

9. PERSPECTIVAS DE FUTURO

Este trabajo sería interesante realizar un seguimiento de aquí a 6-8 meses y volver a analizar a los/las deportistas. De esta manera contabilizaríamos el número de lesiones ocurridas durante este periodo de tiempo y comparar las variables analizadas para ver si realmente hay una relación directa en deportistas no-profesionales entre asimetrías en tren inferior. Durante el transcurso de este tiempo se podría ejecutar algún trabajo de fuerza unilateral y ver como afecta a aquella dominancia subjetiva, ver si existe una corrección de la asimetría.

De esta manera se podría acabar de concretar el test y las variables más adecuadas para ver realmente el nivel de asimetría de nuestros deportistas y la opción más fiable y rápida para los clubs que no dispongan de equipos profesionales ni un alto coste económico. De esta manera se podrá enfocar un trabajo más individualizado a aquellos jugadores que tengan más riesgo de sufrir una lesión o bien se encuentren en un proceso de readaptación.

Sería interesante analizar más a profundidad el RSI con sujetos que realicen la ejecución de la técnica de DJ lo mejor posible, ya que en el baloncesto el salto reactivo el juego se realiza muchas veces y de esa manera observar si podría ser un valor importante a analizar para mejorar el rendimiento del atleta si comparamos entre piernas.

10. BIBLIOGRAFIA

Andreoli, C. V., Chiamonti, B. C., Biruel, E., Pochini, A. de C., Ejnisman, B., & Cohen, M. (2018). Epidemiology of sports injuries in basketball: integrative systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000468. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000468>

Arboix-Alió, J., Aguilera-Castells, J. (2021). Comparación entre criterios de pierna dominante y pierna fuerte en hockey sobre patines. *Journal of Sport and Health Research*. 13(1): 13-22.

Arboix-Alió, J., Aguilera-Castells, J., Rey-Abella, F., Buscà, B., & Fort-Vanmeerhaeghe, A. (2018). Asimetrías neuromusculares entre miembros inferiores en jugadores de hockey sobre patines. [Lower limb neuromuscular asymmetry in roller hockey players]. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 14(54), 358-373. <https://doi.org/10.5232/ricyde2018.05406>

Arendt, E., & Dick, R. (1995). Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *The American journal of sports medicine*, 23(6), 694–701. <https://doi.org/10.1177/036354659502300611>

Bahr, R. (2016). Why screening tests to predict injury do not work—and probably never will...: a critical review. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2016-096256. <https://doi.org/10.1136/bj-sports-2016-096256>

Bahr, R., & Holme, I. (2003). Risk factors for sports injuries--a methodological approach. *British journal of sports medicine*, 37(5), 384–392. <https://doi.org/10.1136/bjsem.37.5.384>

Bailey, C., Sato, K., Alexander, R., Chiang, C.-Y., & H. Stone, M. (2013). Isometric force production symmetry and jumping performance in collegiate athletes. *Journal of Trainology*, 2(1), 1–5. https://doi.org/10.17338/trainology.2.1_1

Bates, N. A., Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2013). Impact differences in ground reaction force and center of mass between the first and second landing phases of a drop vertical jump and their implications for injury risk assessment. *Journal of Biomechanics*, 46(7), 1237–1241. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2013.02.024>

Bishop, C., Read, P., Lake, J., Chavda, S., & Turner, A. (2018). Interlimb asymmetries: Understanding how to calculate differences from bilateral and unilateral tests. *Strength and Conditioning Journal*, 40(4), 1–6. <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000371>

Bishop, C., Turner, A. N., Gonzalo-Skok, Ó., & Read, P. (2020). Inter-limb asymmetry during rehabilitation understanding formulas and monitoring the «magnitude» and «direction». www.aspetar.com/journal. <https://eprints.mdx.ac.uk/29690/>

Bishop, C., Turner, A., Maloney, S., Lake, J., Loturco, I., Bromley, T., & Read, P. (2019). Drop Jump Asymmetry is Associated with Reduced Sprint and Change-of-Direction Speed Performance in Adult Female Soccer Players. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(1), 29. <https://doi.org/10.3390/sports7010029>

BOE.es - Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (s. f.). <https://boe.es/>

Bolglá, L. A., & Keskula, D. R. (1997). Reliability of lower extremity functional performance tests. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 26(3), 138–142. <https://doi.org/10.2519/jospt.1997.26.3.138>

Brophy, R., Silvers, H. J., Gonzales, T., & Mandelbaum, B. R. (2010). Gender influences: the role of leg dominance in ACL injury among soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 44(10), 694–697. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.051243>

Brumitt, J., Heiderscheit, B. C., Manske, R. C., Niemuth, P. E., & Rauh, M. J. (2013). Lower extremity functional tests and risk of injury in division III collegiate athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(3), 216-227.

Ceroni, D., Martin, X. E., Delhumeau, C., & Farpour-Lambert, N. J. (2012). Bilateral and gender differences during single-legged vertical jump performance in healthy teenagers. *Journal of strength and conditioning research*, 26(2), 452–457. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822600c9>

Conde, J. M., Morán, M. T. C., & Pascual, C. M. (2021). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season in professional and amateur Spanish basketball. *The Physician And Sportsmedicine*, 50(4), 349-358. <https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1943721>

Cumps, E., Verhagen, E., & Meeusen, R. (2007). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: ankle sprains and overuse knee injuries. *Journal of sports science & medicine*, 6(2), 204–211.

Deitch, J. R., Starkey, C., Walters, S. L., & Moseley, J. B. (2006). Injury risk in professional basketball players: a comparison of Women's National Basketball Association and National Basketball Association

athletes. *The American journal of sports medicine*, 34(7), 1077–1083.
<https://doi.org/10.1177/0363546505285383>

Eagles, A. N., Sayers, M. G. L., Bousson, M., & Lovell, D. I. (2015). Current methodologies and implications of phase identification of the vertical jump: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(9), 1311–1323. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0350-7>

Fandos Soñén, D., Falcón Miguel, D., Moreno Azze, A., & Pradas de La Fuente, F. (2021). Influencia de un entrenamiento pliométrico monopodal y bipodal sobre la fuerza explosiva del tren inferior y la corrección de asimetrías en karatekas (Unilateral and bilateral Influence of pliometric training in lower limb power and asymmetry in karatek). *Retos*, 39, 367–371. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78818>

Fitzgerald, G. K., Lephart, S. M., Hwang, J. H., & Wainner, R. S. (2001). Hop tests as predictors of dynamic knee stability. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 31(10), 588–597. <https://doi.org/10.2519/jospt.2001.31.10.588>

Fort-Vanmeerhaeghe, A., Montalvo, A. M., Sitjà-Rabert, M., Kiefer, A. W. y Myer, G. D. (2015). Neuromuscular asymmetries in the lower limbs of elite female youth basketball players and the application of the skillful limb model of comparison. *Physical Therapy in Sport*, 16(4), 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.01.003>

Franco, L.F., Rubio, F.J. (1997). Baloncesto femenino: división de honor española. Valoración antropométrica y funcional por puestos específicos. VII Congreso Nacional de Medicina del Deporte (FEMEDE). Valladolid.

García-Pérez, L., Zamorano, S., Miras-Moreno, S., & Rojas-Cepero, I. (2023). Las asimetrías en la altura de salto durante el cmj unilateral no están relacionadas con las asimetrías de impulso durante el cmj bilateral. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 3. <https://doi.org/10.6018/sportk.568131>

Guan, Y., Bredin, S., Taunton, J., Jiang, Q., Wu, N., & Warburton, D. (2022). Association between inter-limb asymmetries in lower-limb functional performance and sport injury: A systematic review of prospective cohort studies. *Journal of Clinical Medicine*, 11(2), 360. <https://doi.org/10.3390/jcm11020360>

Hamilton, R. T., Shultz, S. J., Schmitz, R. J., & Perrin, D. H. (2008). Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. *Journal of Athletic Training*, 43(2), 144–151. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.2.144>

Harmer, P. (2005). Basketball injuries. En *Medicine and sport science* (pp. 31-61). <https://doi.org/10.1159/000085341>

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Maffiuletti, N., & Marcora, S. M. (2007). A vertical jump force test for assessing bilateral strength asymmetry in athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(11), 2044–2050. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31814fb55c>

Kobayashi, Y., Kubo, J., Matsubayashi, T., Matsuo, A., Kobayashi, K., & Ishii, N. (2013). Relationship between bilateral differences in single-leg jumps and asymmetry in isokinetic knee strength. *Journal of applied biomechanics*, 29(1), 61–67. <https://doi.org/10.1123/jab.29.1.61>

Lempke, L. B., Chandran, A., Boltz, A. J., Robison, H. J., Collins, C. L., & Morris, S. N. (2021). Epidemiology of Injuries in National Collegiate Athletic Association Women's Basketball: 2014-2015 Through 2018-2019. *Journal of athletic training*, 56(7), 674–680. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-466-20>

Lian, J., Sewani, F., Dayan, I., Voleti, P. B., Gonzalez, D., Levy, I. M., Musahl, V., & Allen, A. (2022). Systematic Review of Injuries in the Men's and Women's National Basketball Association. *The American journal of sports medicine*, 50(5), 1416–1429. <https://doi.org/10.1177/03635465211014506>

Lockie, R. G., Callaghan, S. J., Berry, S. P., Cooke, E. R., Jordan, C. A., Luczo, T. M., & Jeffriess, M. D. (2014). Relationship between unilateral jumping ability and asymmetry on multidirectional speed in team-sport athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 28(12), 3557–3566. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000588>

Maloney, S. J., Fletcher, I. M., & Richards, J. (2016). A comparison of methods to determine bilateral asymmetries in vertical leg stiffness. *Journal of sports sciences*, 34(9), 829–835. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1075055>

Maloney, Sean J.; Richards, Joanna; Fletcher, Iain M. (2018). A Comparison of Bilateral and Unilateral Drop Jumping Tasks in the Assessment of Vertical Stiffness. *Journal of Applied Biomechanics*, (), 1–20. [doi:10.1123/jab.2017-0094](https://doi.org/10.1123/jab.2017-0094)

Manonelles, P. (1997) "Incidencia de lesiones deportivas en diferentes medios y lesiones específicas por deportes" en "II Curso de prevención de lesiones deportivas". Escuela Aragonesa del Deporte, Dirección General de Juventud y Deporte, Diputación General de Aragón, Zaragoza.

McKay G, Cook J. Basketball. In: DJ C, PA H, Schiff M, editors. *Epidemiology of injury in olympic sports*, volume XVI. Oxford, UK: Wiley-Blackwell; 2009. p. 78–91

McKay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W. R., & Oakes, B. W. (2001). Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *British journal of sports medicine*, 35(2), 103–108. <https://doi.org/10.1136/bjism.35.2.103>

McKay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W. R., Oakes, B. W., & Watson, L. F. (2001). A prospective study of injuries in basketball: a total profile and comparison by gender and standard of competition. *Journal of science and medicine in sport*, 4(2), 196–211. [https://doi.org/10.1016/s1440-2440\(01\)80030-x](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(01)80030-x)

Meylan, C., Nosaka, K., Green, J., y Cronin, J. B. (2010). Temporal and kinetic analysis of unilateral jumping in the vertical, horizontal, and lateral directions. *Journal of Sports Sciences*, 28(5), 545–554. <https://doi.org/10.1080/02640411003628048>

Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & 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/10.1097/00005768-200204000-00020>

Pérez-Castilla, A., García-Ramos, A., Janicijevic, D., Delgado-García, G., De la Cruz, J. C., Rojas, F. J., & Cepero, M. (2021). Between-session reliability of performance and asymmetry variables obtained during unilateral and bilateral countermovement jumps in basketball players. *PloS One*, 16(7), e0255458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255458>

Rohman, E., Steubs, J. T., & Tompkins, M. (2015). Changes in involved and uninvolved limb function during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: implications for Limb Symmetry Index measures. *The American journal of sports medicine*, 43(6), 1391–1398. <https://doi.org/10.1177/0363546515576127>

Ruas, C. V., Minozzo, F., Pinto, M. D., Brown, L. E., & Pinto, R. S. (2015). Lower-extremity strength ratios of professional soccer players according to field position. *Journal of strength and conditioning research*, 29(5), 1220–1226. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000766>

Sánchez Sánchez, M. (2007). El acondicionamiento físico en baloncesto. *Apunts Sports Medicine*, 42(154), 99–107. <https://www.apunts.org/es-el-acondicionamiento-fisico-baloncesto-articulo-X021337170708886X>

Shorter, K. A., Polk, J. D., Rosengren, K. S., & Hsiao-Weckslar, E. T. (2008). A new approach to detecting asymmetries in gait. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 23(4), 459–467. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.11.009>

Sonzogni, J.J, Gros, M.L. (1993) “Valoración y tratamiento de las lesiones del baloncesto”, en “Lesiones producidas por la práctica del baloncesto”. *Clínicas de Medicina del Deporte* 2/1993. Pág: 208. Interamericana McGraw-Hill. Madrid.

Stephens, T. M., Lawson, B. R., DeVoe, D. E., y Reiser, R. F. (2007). Gender and bilateral differences in single-leg countermovement jump performance with comparison to a double-leg jump. *Journal of Applied Biomechanics*, 23(3), 190–202.

Stojanović, E., Faude, O., Nikić, M., Scanlan, A. T., Radovanović, D., & Jakovljević, V. (2023). The incidence rate of ACL injuries and ankle sprains in basketball players: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 33(6), 790–813. <https://doi.org/10.1111/sms.14328>

Stojanović, E., Radovanović, D., Dalbo, V. J., Jakovljević, V., Ponorac, N., Agostinete, R. R., Svoboda, Z., & Scanlan, A. T. (2020). Basketball players possess a higher bone mineral density than matched non-athletes, swimming, soccer, and volleyball athletes: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Osteoporosis*, 15(1). <https://doi.org/10.1007/s11657-020-00803-7>

Stojanović, E., Stojiljković, N., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Berkelmans, D. M., & Milanović, Z. (2018). The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: A systematic review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(1), 111–135. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0794-z>

Sugiyama, T., Kameda, M., Kageyama, M., Kiba, K., Kanehisa, H., & Maeda, A. (2014). Asymmetry between the Dominant and Non-Dominant Legs in the Kinematics of the Lower Extremities during a Running Single Leg Jump in Collegiate Basketball Players. *Journal of sports science & medicine*, 13(4), 951–957.

Xu, J., Jordan, M. J., Chavda, S., Turner, A., & Bishop, C. (2023). Test–retest reliability of the magnitude and direction of asymmetry in the countermovement jump, drop jump, and countermovement rebound jump. *Symmetry*, 15(10), 1960. <https://doi.org/10.3390/sym15101960>

11. ANEXOS

11.1. Anexo I. Cuestionario para el estudio.

CUESTIONARIO ESTUDIO

Nombre y apellido:

Instrucciones:

Las preguntas hacen referencia a diferentes características necesarias para la participación del siguiente estudio. Sus respuestas permitirán saber si cumples con los requisitos para poder participar.

Por favor, conteste cada pregunta marcando una casilla de cada pregunta con una X, si tiene cualquier tipo de duda en cualquier pregunta, háganoslo saber.

1. ¿Juegas a baloncesto en un club federado?
 - Sí.
 - No.
2. ¿Tienes más de 18 años de edad?
 - Sí.
 - No.
3. ¿Actualmente, sufres alguna lesión musculoesquelética de tren inferior?
 - Sí.
 - No.
4. ¿En estos últimos 3 meses, has sufrido algún tipo de lesión de tren inferior que haya hecho que no puedas jugar?
 - Sí.
 - No.
5. ¿Padeces alguna lesión crónica de tren inferior?
 - Sí.
 - No.
6. ¿Has sido sometido/a a alguna operación de tren inferior en los últimos 2 años?
 - Sí.
 - No.
7. ¿Cuál consideras que es tu pierna dominante? (Consideramos como pierna dominante la pierna con la que realizarías un salto a una pierna con más fuerza)
 - Derecha.
 - Izquierda

11.2. Anexo II. Hoja informativa para los participantes.

Información para los participantes

El estudiante Raúl Casillas Cuenca del grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, dirigido por Carla Pérez-Chirinos, está llevando a cabo el estudio “Análisis cinemático de las asimetrías de tren inferior durante la ejecución de diferentes tipos de salto en jugadores/as de baloncesto no profesionales mayores de 18 años”.

El proyecto tiene como objetivo analizar las diferencias en las asimetrías durante la realización de diferentes test de saltos entre jugadores mayores de 18 años de baloncesto no profesional y comparar la diferencia entre ambos sexos. En primer lugar se proporcionará un cuestionario que se deberá rellenar para seleccionar a los participantes del estudio según los criterios de inclusión. A partir de ahí, si es apto para realizar el estudio se realizará un estudio de la capacidad de salto vertical y salto horizontal a través de diferentes test: CMJ, DJ y Hop Test (Single Hop Distance y Triple Hop Distance).

La información recolectada durante su participación será empleada exclusivamente para los propósitos establecidos en esta investigación y será guardada en un archivo de datos, siendo el investigador principal el responsable máximo. Estos datos serán protegidos mediante codificación y solo estarán disponibles para la investigador principal (Raúl Casillas) y su directora de TFG (Carla Pérez-Chirinos).

Todos los datos obtenidos en este estudio son confidenciales. De acuerdo con la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal, te informamos de que tus datos serán incorporados a un fichero, cuya finalidad es la de recoger información de tipo científico, permitir su análisis y posterior publicación en medios de carácter científico a cargo de investigadores cualificados. Puedes ejercer tus derechos de acceso, rectificación o cancelación a la Fundación TecnoCampus Mataró-Maresme, cuya dirección es Carrer Ernest Lluch, 32, 08302 Mataró, Barcelona..

Los datos del estudio estarán bajo la supervisión del investigador principal, quien estará sujeto a cumplir con los derechos establecidos por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales, así como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea, otorgándole al participante la posibilidad de ejercer sus derechos en cualquier momento.

Todos los participantes tienen el derecho de abandonar el estudio en cualquier momento de forma libre, sin aplicarse sobre el ningún tipo de sanción. Tienen derecho a obtener los resultados de sus pruebas ejecutadas. Para cualquier tipo de duda se responderá sin ningún tipo de problema. Mail: rcasillas@edu.tecnocampus.cat

11.3. Anexo III. Formulario consentimiento informado.

Formulario de consentimiento informado

Estudio: Análisis de las asimetrías de tren inferior mediante test de saltos.

Organismo de investigación responsable: Fundació TecnoCampus Mataró-Maresme

Director del proyecto: Sra. Carla Pérez-Chirinos

Investigadora principal del proyecto: Sr. Raúl Casillas Cuenca

Datos personales

Nombre	<input type="text"/>	Apellidos	<input type="text"/>
Dirección	<input type="text"/>		CP <input type="text"/>
DNI	<input type="text"/>	Fecha de nacimiento	<input type="text"/>
E-mail	<input type="text"/>		

Información sobre el estudio

Objetivo principal

El presente estudio pretende analizar las diferencias analizar las diferencias en las asimetrías durante la realización de diferentes test de saltos entre jugadores mayores de 18 años de baloncesto no profesional y comparar la diferencia entre ambos sexos.

Procedimientos

Si así lo decides, participarás en el estudio de forma voluntaria. A continuación, te resumimos sus fases: Se realizarán dos pruebas de salto vertical (Countermovement Jump y Drop Jump), donde se ejecutarán de manera unilateral sobre una plataforma de contacto (Chronojump Bosco System), por cada salto se realizarán tres intentos por pierna, con su respectivo descanso entre intentos. También se pedirá la realización de 2 test de salto horizontal (Single Hop Distance, Triple Hop Distance). Realizando cada test de salto 3 veces con cada pierna. Las pruebas de salto se realizarán en días diferentes, un día para salto vertical, y otro día salto horizontal. El orden de salto se hará aleatoriamente.

Posibles inconvenientes

No se prevén riesgos ni efectos secundarios generados por los instrumentos en esta investigación.

Uso confidencial e información

Todos los datos obtenidos en este estudio son confidenciales. Sólo el equipo investigador tendrá acceso a los mismos y estarán protegidos contra cualquier uso indebido. De acuerdo con la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal, te informamos de que tus datos serán incorporados a un fichero, cuya finalidad es la de recoger información de tipo científico, permitir su análisis y posterior publicación en medios de carácter científico a cargo de investigadores cualificados. Puedes ejercer tus derechos de acceso, rectificación o cancelación a la Fundación TecnoCampus Mataró-Maresme, cuya dirección es Carrer Ernest Lluch, 32, 08302 Mataró, Barcelona..

Libre participación con conocimiento de causa

Con el presente escrito manifiestas tu aceptación para participar en el estudio voluntariamente y con total libertad para abandonarlo en cualquier momento.

Posibles dudas, sugerencias o preguntas

Ante cualquier duda, puedes dirigirla directamente a la investigadora principal del proyecto:

- Sr. Raúl Casillas Cuenca, rcasillas@edu.tecnocampus.cat

Por favor, contesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Has leído la hoja de información referida al proyecto? Sí No
2. ¿Has tenido oportunidad de plantear preguntas y discutir sobre el estudio con tu entrenador/a y/o un investigador? Sí No
3. ¿Has recibido contestaciones adecuadas a tus preguntas? Sí No
4. ¿Has recibido suficiente información acerca del estudio? Sí No
5. ¿Has entendido que eres libre de retirarte del estudio? Sí No
6. ¿Estás de acuerdo en la publicación de los resultados del estudio en congresos y revistas científicas? Sí No

Consentimiento informado

Habiendo sido informado/a de las condiciones de mi participación, manifiesto que comprendo los procedimientos y sus posibles riesgos o inconvenientes, que participo bajo mi propia responsabilidad y que consiento libre y voluntariamente a participar en el estudio “Análisis de las asimetrías de tren inferior mediante test de saltos.”, de la Fundación TecnoCampus Mataró-Maresme., No tengo

inconveniente en que los resultados puedan ser publicados en un estudio de carácter científico para avanzar hacia un mejor conocimiento y aplicabilidad de estos nuevos instrumentos.

Firma del participante: Nombre y Apellido:

..... a de de 20.....

11.4. Anexo IV. Consentimiento de imagen

CONSENTIMIENTO DERECHOS DE IMÁGEN

Yo con DNI
..... en fecha autorizo que
Raúl Casillas Cuenca utilice mi imagen para el siguiente estudio: *Análisis cinemático de las asimetrías de tren inferior durante la ejecución de diferentes tipos de salto en jugadores/as de baloncesto no profesionales mayores de 18 años.*

Firma investigador

Firma Participante

11.5. Anexo V. Tabla descriptiva de variables

Tabla 2. Estadística descriptiva de las variables por sexo.

<i>Altura CMJ (cm)</i>			
Sexo	Izquierda (cm) <i>media ± SD</i>	Derecha (cm) <i>media ± SD</i>	Déficit unilateral (%) <i>media ± SD</i>
<i>Hombres</i>	15.36 ± 2.87	14.46 ± 2.45	13.57 ± 8.74
<i>Mujeres</i>	13.20 ± 2.07	13.72 ± 2.30	7.29 ± 5.89
<i>Altura DJ (cm)</i>			
Sexo	Izquierda (cm) <i>media ± SD</i>	Derecha (cm) <i>media ± SD</i>	Déficit unilateral (%) <i>media ± SD</i>
<i>Hombres</i>	14.48 ± 2.56	13.62 ± 2.65	14.15 ± 7.14
<i>Mujeres</i>	12.11 ± 2.28	11.74 ± 2.44	9.12 ± 6.88
<i>RSI DJ (m/s)</i>			
Sexo	Izquierda (m/s) <i>media ± SD</i>	Derecha (m/s) <i>media ± SD</i>	Déficit unilateral (%) <i>media ± SD</i>
<i>Hombres</i>	0.48 ± 0.09	0.434 ± 0.10	18.63 ± 6.64
<i>Mujeres</i>	0.33 ± 0.07	0.32 ± 0.06	10.16 ± 5.98
<i>Distancia SHD (cm)</i>			
Sexo	Izquierda (cm) <i>media ± SD</i>	Derecha (cm) <i>media ± SD</i>	Déficit unilateral (%) <i>media ± SD</i>
<i>Hombres</i>	138.7 ± 19.06	136.5 ± 17.13	5.18 ± 2.63
<i>Mujeres</i>	131.2 ± 14.31	131 ± 14.11	3.65 ± 3.01
<i>Distancia THD (cm)</i>			
Sexo	Izquierda (cm) <i>media ± SD</i>	Derecha (cm) <i>media ± SD</i>	Déficit unilateral (%) <i>media ± SD</i>
<i>Hombres</i>	518 ± 37.48	511.8 ± 23.9	4.61 ± 2.10
<i>Mujeres</i>	431.8 ± 42.4	425.3 ± 38.6	4.37 ± 5.20

CMJ, countermovement jump; *DJ*, drop jump; *RSI*, índice de fuerza reactiva; *SHD*, single hop distance; *THD*, triple hop distance; *SD*, desviación estándar; *cm*, centímetros; *m*, metros; *s*, segundos.

11.6. Anexo VI. Tablas descriptivas de dominancia subjetiva y objetiva.

Tabla 3. Datos crudos de asimetría entre piernas según pierna dominante subjetiva.

ASIMETRÍA PIERNA DOMINANTE VS NO DOMINANTE						
Sexo	Sujetos	% Altura CMJ	% Altura DJ	% RSI DJ	% Distancia SHD	% Distancia THD
H	Sujeto 1	2.09%	-12.48%	-23.77%	-2.65%	-0.68%
H	Sujeto 2	21.01%	-2.53%	13.76%	2.56%	-4.58%
H	Sujeto 3	19.32%	10.54%	13.13%	4.86%	8.05%
H	Sujeto 4	20.64%	11.68%	17.20%	3.87%	4.42%
H	Sujeto 5	2.30%	18.88%	15.68%	5.15%	1.25%
H	Sujeto 6	3.49%	16.79%	23.09%	-3.37%	-5.30%
H	Sujeto 7	6.40%	-21.24%	-19.30%	-10.95%	-0.18%
H	Sujeto 8	-22.22%	-10.94%	-13.74%	5.30%	6.95%
H	Sujeto 9	19.28%	27.67%	33.74%	8.37%	8.50%
H	Sujeto 10	18.97%	8.70%	12.85%	4.67%	6.19%
M	Sujeto 11	-4.27%	-23.11%	-16.67%	-3.69%	-1.33%
M	Sujeto 12	4.85%	-9.46%	-8.22%	-4.27%	-6.34%
M	Sujeto 13	-2.94%	-14.56%	-14.29%	-2.72%	-7.07%
M	Sujeto 14	3.93%	-10.93%	0.41%	2.49%	-17.59%
M	Sujeto 15	-17.70%	15.57%	12.18%	6.28%	1.84%
M	Sujeto 16	-0.84%	5.34%	-7.69%	6.78%	3.19%
M	Sujeto 17	17.63%	-0.91%	-16.37%	1.72%	0.62%
M	Sujeto 18	-4.41%	3.08%	6.22%	-0.88%	-0.14%
M	Sujeto 19	8.47%	-4.95%	-2.74%	-5.94%	3.92%
M	Sujeto 20	-7.84%	4.36%	16.81%	1.75%	1.65%

H, hombres; M, mujeres; CMJ, countermovement jump; DJ, drop jump; RSI, índice de fuerza reactiva; SHD, single hop distance; THD, triple hop distance; D, derecha; I, izquierda.

Tabla 4. Concordancia entre pierna dominante subjetiva y dominante objetiva en hombres y mujeres.

DOMINANCIA SUBJETIVA VS OBJETIVA

Sexo	Sujetos	Dominancia subjetiva	Dominancia altura CMJ	Dominancia altura DJ	Dominancia RSI	Dominancia SHD	Dominancia THD
H	Sujeto 1	D	D	I	I	I	I
H	Sujeto 2	I	I	D	I	I	D
H	Sujeto 3	D	D	D	D	D	D
H	Sujeto 4	I	I	I	I	I	I
H	Sujeto 5	I	I	I	I	I	I
H	Sujeto 6	I	I	I	I	D	D
H	Sujeto 7	I	I	D	D	D	D
H	Sujeto 8	I	D	D	D	I	I
H	Sujeto 9	I	I	I	I	I	I
H	Sujeto 10	I	I	I	I	I	I
M	Sujeto 11	D	I	I	I	I	I
M	Sujeto 12	I	I	D	D	D	D
M	Sujeto 13	I	D	D	D	D	D
M	Sujeto 14	D	D	I	D	D	I
M	Sujeto 15	I	D	I	I	I	I
M	Sujeto 16	I	D	I	D	I	I
M	Sujeto 17	D	D	I	I	D	D
M	Sujeto 18	I	D	I	I	D	D
M	Sujeto 19	I	I	D	D	D	I
M	Sujeto 20	I	D	I	I	I	I



H, hombres; M, mujeres; CMJ, countermovement jump; DJ, drop jump; RSI, índice de fuerza reactiva; SHD, single hop distance; THD, triple hop distance; D, derecha; I, izquierda.

Tabla 5. Porcentajes de concordancia entre pierna dominante subjetiva y dominante objetiva.

	Hombres (n)	Mujeres (n)	Hombres (%)	Mujeres (%)
Dominancia subjetiva altura CMJ = Dominancia objetiva altura CMJ	9	6	90	60
Dominancia subjetiva altura CMJ ≠ Dominancia objetiva altura CMJ	1	4	10	40
Dominancia subjetiva altura DJ = Dominancia objetiva altura DJ	6	4	60	40
Dominancia subjetiva altura DJ ≠ Dominancia objetiva altura DJ	4	6	40	60
Dominancia subjetiva RSI DJ = Dominancia objetiva RSI DJ	7	4	70	40
Dominancia subjetiva RSI DJ ≠ Dominancia objetiva RSI DJ	3	6	30	60
Dominancia subjetiva distancia SHD = Dominancia objetiva distancia SHD	7	5	70	50
Dominancia subjetiva distancia SHD ≠ Dominancia objetiva distancia SHD	3	5	30	50
Dominancia subjetiva distancia THD = Dominancia objetiva distancia THD	6	5	60	50
Dominancia subjetiva distancia THD ≠ Dominancia objetiva distancia THD	4	5	40	50

CMJ, countermovement jump; DJ, drop jump; RSI, índice de fuerza reactiva; SHD, single hop distance; THD, triple hop distance