



**FACTORES DE RIESGO PREDICTORES DE LA ASIMETRÍA DE MIEMBROS
INFERIORES EN JUGADORES DE DEPORTES DE CONJUNTO: BALONMANO**

ANA MARÍA ARCILA ESCOBAR

LUIS DANIEL GALLO CARDONA

JHONNATTAN MAURICIO SOLANO RÍOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

MANIZALES

2021

**FACTORES DE RIESGO PREDICTORES DE LA ASIMETRÍA DE MIEMBROS
INFERIORES EN JUGADORES DE DEPORTES DE CONJUNTO: BALONMANO**

ANA MARÍA ARCILA ESCOBAR

LUIS DANIEL GALLO CARDONA

JHONNATTAN MAURICIO SOLANO RÍOS

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Actividad Física y Deporte

Directores

Dr. JOSÉ ARMANDO VIDARTE CLAROS

Mg. KAROL BIBIANA GARCIA SOLANO

Mg. ALEJANDRO ARENAS ARANGO

Mg. HECTOR DAVID CASTIBLANCO ARROYAVE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

MANIZALES

2021

DEDICATORIA

A nuestras familias y mentores, ejemplo a seguir, por creer en nosotros y permitirnos expandir nuestro conocimiento para un mejor futuro.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Manizales en cabeza de todos sus docentes, por brindarnos las herramientas necesarias para alcanzar las competencias que nos permitieron desarrollar y culminar de este proceso.

RESUMEN

Objetivo: Determinar los factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores en jugadores de balonmano.

Metodología: Estudio descriptivo correlacional con una fase multivariada que contó con una muestra de 134 varones jugadores de balonmano entre 15 y 20 años de 9 ciudades de Colombia. Se aplicó encuesta de variables sociodemográficas, antropométricas y de práctica deportiva, además, pruebas funcionales: test de Wells, Test de sentadilla unilateral, prueba de velocidad 4 X10 metros y Batería Hop test. Se realizó estadísticos descriptivos para los análisis univariado, para el análisis bivariado se empleó Rho de Spearman y Chi-cuadrado.

Resultados: Participantes con 17,57 \pm 1,77 años, 173,5 \pm 8,04 cm de altura y 68,49 \pm 13,45 kg de peso. Los jugadores fueron predominantemente asimétricos, sin embargo, no se halló correlación ni significancia estadística entre el Índice de Simetría Bilateral de miembros inferiores y los factores de riesgo intrínsecos o extrínsecos incluidos en el estudio, catalogándose como variables independientes.

Conclusiones: Es necesario una mayor investigación en el deporte de balonmano sobre este campo valorativo, además, estudios sobre test y metodologías para corroborar estos datos obtenidos, con el fin de establecer si las asimetrías que puede llegar a presentar esta población se deben a variables no evaluadas en este estudio.

Palabras Claves (DECs): Deportes Juveniles, Lateralidad Funcional, Factores de Riesgo, Rendimiento Físico Funcional.

ABSTRACT

Objective: Determine the risk factors predictors of lower limb asymmetry in handball players.

Methodology: Descriptive correlational study with a multivariate phase that included a sample of 134 healthy male handball players between 15 and 20 years old, from different cities in Colombia. To which a survey of sociodemographic, anthropometric and sports practice variables was applied, in addition to functional tests such as the Wells test, the unilateral squat test, the 4X10 meter speed test and the Battery Hop test. Performing descriptive statistics for the univariate analyzes, for the bivariate analysis the statistical tests were used Spearman's Rho and Chi-square.

Results: Participants were 17.57 ± 1.77 years old, 173.5 ± 8.04 cm tall and 68.49 ± 13.45 kg weight. The players were predominantly asymmetric; however, no correlation or statistical significance was found between the Bilateral Symmetry Index of the lower limbs in contrast to the intrinsic or extrinsic risk factors included in the study, being classified as independent variables.

Conclusion: Further research is necessary in the sport of handball on this evaluative field, in addition, studies on tests and methodologies to corroborate these data obtained, in order to establish whether the asymmetries that this population may present are due to variables not evaluated in this studio

Keywords (Mesh): Youth Sports, Functional Laterality, Risk Factors, Physical Functional Performance.

TABLA DE CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	12
2	ANTECEDENTES.....	13
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
4	JUSTIFICACIÓN.....	23
5	REFERENTE TEÓRICO.....	25
5.1	FACTORES DE RIESGO EN EL DEPORTE.....	25
5.1.1	Factores De Riesgo Intrínsecos	26
5.1.2	Factores De Riesgo Extrínsecos	27
5.2	ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES.....	30
5.3	BALONMANO	32
6	OBJETIVOS.....	40
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	40
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	40
7	METODOLOGÍA	41
7.1	TIPO DE ESTUDIO	41
7.2	POBLACIÓN.....	41
7.3	MUESTRA	41
7.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	42
7.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	42
7.6	PROCEDIMIENTO.....	43

7.7	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	43
7.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	48
7.9	CONSIDERACIONES ÉTICAS	48
8	RESULTADOS	50
8.1	ANÁLISIS UNIVARIADO.....	50
8.1.1	Asimetría De Miembros Inferiores.....	52
8.1.2	Factores De Riesgo Intrínsecos Y Extrínsecos.....	54
8.2	ANÁLISIS BIVARIADO.....	58
8.2.1	Relación Entre Los Factores De Riesgo Intrínsecos Con La Simetría De Miembros Inferiores	58
8.2.2	Relación Entre Los Factores De Riesgo Extrínsecos Con La Simetría De Miembros Inferiores	60
8.3	ANÁLISIS MULTIVARIADO	62
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
10	CONCLUSIONES	71
11	RECOMENDACIONES	73
12	REFERENCIAS	75
13	ANEXOS.....	104

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Estimadores establecidos para el muestreo	41
Tabla 2 Operacionalización de variables.....	44
Tabla 3. Características demográficas.....	50
Tabla 4. Características deportivas.....	51
Tabla 5. Índices de asimetría de miembros inferiores.....	52
Tabla 6. Descripción cualitativa del índice de asimetría de miembros inferiores.....	53
Tabla 7. Distribución de la asimetría bilateral de miembros inferiores según edad.....	53
Tabla 8 Descripción de los factores de riesgo intrínsecos.....	54
Tabla 9 Descripción de los factores de riesgo extrínsecos	56
Tabla 10 Prueba de normalidad.....	58
Tabla 11 Correlación entre los factores de riesgo intrínsecos con la simetría de miembros inferiores.....	60
Tabla 12 Resumen de asociaciones entre los factores de riesgo extrínsecos con la simetría de miembros inferiores.	61

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Asentimiento y consentimiento informado.....	104
Anexo 2 Formato de recolección de la información.....	108
Anexo 3 Protocolo de evaluación pruebas funcionales	112
Anexo 4. Protocolo para el manejo de personas en investigación.....	118
Anexo 5. Tablas de contingencia.....	122

1 PRESENTACIÓN

La asimetría bilateral es uno de los factores de riesgo que favorece la predisposición de los deportistas a experimentar lesiones musculares y ligamentosas, especialmente en el alto rendimiento, además, se ha sugerido que las asimetrías bilaterales por encima de valores normativos pueden desencadenar disminución del rendimiento deportivo alterando patrones de movimiento relacionados con la fuerza, la velocidad y la coordinación de los atletas, este se atribuye a factores intrínsecos y extrínsecos que presenta el deportista a lo largo de su proceso formativo y de competencia.

Por lo anterior, conocer la asimetría y las características en los jugadores de balonmano, en el cual la ejecución de movimientos de velocidad y fuerza con una alta precisión son una necesidad constante, permitirá detectar posibles factores de riesgo para prevenir futuras lesiones en este tipo de deportistas y aún mejor diseñar programas de entrenamiento preventivo, entrenamiento especializado o readaptación deportiva enmarcado en la planificación deportiva de los procesos formativos y los momentos de competencia.

El proyecto que se realizó se denomina “Factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores en jugadores de balonmano”, adscrito a la línea de investigación en actividad física del Grupo de Investigación Cuerpo Movimiento de la Universidad Autónoma de Manizales, realizado por dos fisioterapeutas Ana María Arcila Escobar y Luis Daniel Gallo Cardona y un profesional en deporte Jhonnattan Mauricio Solano Ríos, estudiantes de la cohorte V de la Maestría en Actividad Física y Deporte.

El objetivo del estudio fue determinar los factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores en jugadores de balonmano, para lo cual se llevaron a cabo pruebas para evaluar factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos, y la batería de los Hop Test, luego se realizó un análisis bivariado empleando Rho de Spearman y Chi-cuadrado.

2 ANTECEDENTES

Esta investigación se ubicó en el área del entrenamiento deportivo y la rehabilitación funcional en el deporte de balonmano.

Michalsik et al., (1) examinaron las demandas físicas impuestas a los jugadores masculinos de balonmano de equipos de élite en relación con la posición de juego y la antropometría corporal durante un período de tiempo de 6 temporadas. Los jugadores mostraron $36,9 \pm 13,1$ acciones técnicas de juego de alta intensidad por partido con un tiempo de juego efectivo total medio de $53,85 \pm 5,87$ minutos. En ataque, cada jugador realizó $6,0 \pm 5,2$ contraataques, recibió $34,5 \pm 21,3$ tacleadas en total y realizó en defensa $3,7 \pm 3,5$ bloqueos, $3,9 \pm 3,0$ abrochamientos y $5,8 \pm 3,6$ tacleadas fuertes. Concluyendo que los partidos de balonmano en equipos de élite masculinos modernos se caracterizan por un elevado número de acciones técnicas de juego intermitentes de corta duración y alta intensidad.

Luig et al., (2) realizaron un estudio a gran escala sobre el análisis de las características de movimiento de los jugadores de balonmano de equipos de clase mundial durante la competencia internacional. Encontrando que el tiempo medio de acción de los jugadores fue de $32,11 \pm 15,34$ minutos, los jugadores de “Ala” ($37,37 \pm 2,37$ minutos) y los “Porteros” ($37,11 \pm 3,28$ minutos) tuvieron una participación significativamente mayor de tiempo de juego que los jugadores de “Pista trasera” ($29,16 \pm 1,70$ min) y los jugadores de “Pivote” ($29,37 \pm 2,70$ minutos); la distancia media que recorrieron los jugadores fue de $2938,5 \pm 1403,9$ metros por partido (rango: 234-6490 metros). Hallando diferencias específicas de posición en el tiempo medio de juego, distancia total recorrida y perfiles de intensidad de carrera en el balonmano masculino de alto nivel internacional. Diferencias que deberían conducir a cargas de entrenamiento específicas de la posición, no solo en lo que respecta al entrenamiento táctico y técnico, sino también al entrenamiento de resistencia y sprint.

Ghobadi et al., (3) describieron las características antropométricas, según la posición de juego, de 409 jugadores de balonmano (24 equipos) que participaron en el Campeonato

Mundial de Balonmano Masculino 2013, Encontrando diferencias significativas en edad, estatura de pie y masa corporal entre los grupos clasificados como de mayor nivel y los clasificados como de menor nivel. Los jugadores en el grupo de mayor nivel tenían la estatura y masa corporal más altas, mientras que los jugadores en el grupo de menor nivel tenían los valores más bajos de edad y masa corporal. Además, se determinó que los corredores y los jugadores de línea eran los más altos. Conjuntamente, la medición de la masa corporal mostró que los jugadores de línea tenían los valores más altos de Índice de Masa Corporal (IMC).

Bilge (4) realizó un análisis técnico del balonmano actual y determino los factores relacionados con el éxito en esta disciplina deportiva, utilizando estadísticas acumulativas de la Federación Europea de Balonmano y la Federación Internacional de Balonmano. Revelando que la eficiencia del contrataque, la posición de pivote y extremo afectaron la clasificación a favor de los equipos europeos en los torneos internacionales analizados.

Ziv y Lidor (5) estudiaron las Características físicas, atributos fisiológicos y rendimiento en la cancha de los jugadores masculinos de balonmano, mediante una revisión sistemática, encontrando que los jugadores de élite son más pesados y tienen una mayor masa libre de grasa que los jugadores aficionados; el consumo máximo de oxígeno de los jugadores masculinos está entre 50 y 60 $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; a velocidad de lanzamiento es más alta hasta en un 9% en los jugadores masculinos de élite en comparación con los jugadores masculinos aficionados; la frecuencia cardíaca puede superar los 160 $\text{latidos} \cdot \text{min}^{-1}$ en los jugadores masculinos durante un juego y, la distancia en la cancha cubierta en un juego promedió fue de aproximadamente 4 km, variando entre 2 y 5 km dependiendo de la posición de juego.

Chaouachi et al., (6) analizaron las características antropométricas, fisiológicas y de rendimiento de un equipo internacional de balonmano de élite. Encontrando diferencias significativas entre las posiciones de los jugadores en cuanto la altura y porcentaje de grasa corporal se refiere, pero no para la masa corporal, resistencia, medidas de rendimiento de

velocidad, fuerza, capacidad de salto horizontal unilateral y bilateral y la prueba de 5 saltos horizontales, concluyendo que las habilidades de rendimiento entre las posiciones en jugadores de balonmano de élite parecen ser muy similares.

Gorostiaga et al., (7) estudiaron las diferencias en la aptitud física y la velocidad de lanzamiento entre jugadores de balonmano masculinos de élite y aficionados. Describiendo que los jugadores de elite tenían valores similares en altura, grasa corporal, fuerza explosiva del salto, tiempo de carrera de velocidad de 5 y 15 m y resistencia de carrera en comparación con los jugadores aficionados.

Sin embargo, los jugadores de elite tuvieron valores más altos en masa corporal, press de banca, sentadilla y velocidad de lanzamiento en comparación con los jugadores aficionados, resultados que sugieren que los jugadores más musculosos y poderosos tienen una ventaja en el balonmano y, que una mayor eficiencia en el balonmano puede estar asociada con las capacidades de producción de potencia; aunque, la capacidad de resistencia no parece representar una limitación para el rendimiento.

Massuça et al., (8) examinaron las habilidades morfológicas y físicas específicas del balonmano y las diferencias psicológicas y "biosociales" entre los jugadores de balonmano del equipo de élite superior y no élite, además investigaron la medida en que pueden utilizarse para identificar a los mejores jugadores de balonmano de equipos de élite. Los resultados mostraron que la masa corporal, la circunferencia de la cintura, la longitud radiale-dactylion, la longitud midstyliion-dactylion y la masa muscular absoluta, el tiempo de sprint de 30 m, la altura del salto con contra movimiento, la fuerza abdominal, la clase de rendimiento en la prueba de resistencia intermitente Yo-Yo, el poder ofensivo, la orientación motivacional basada en el ego, el nivel socioeconómico y la energía gastada en la actividad de balonmano; contribuyó significativamente a predecir la probabilidad de que un atleta se convierta en un jugador de balonmano de alto nivel en un equipo de élite.

Mohamed et al., (9) detallaron que al analizar jugadores de élite y no élite; la altura, la velocidad de carrera y la agilidad fueron parámetros importantes para la identificación de talentos. Concluyendo que las medidas antropométricas específicas, además de algunas medidas de rendimiento, son útiles para la detección e identificación de talentos en el balonmano juvenil.

Souhail et al., (10) examinaron la posible asociación entre el rendimiento de la prueba de recuperación intermitente Yo-Yo y las actividades del partido en jugadores de balonmano de equipos masculinos jóvenes. Encontrando que la frecuencia cardiaca media y máxima del juego fueron 174 ± 3 y 198 ± 2 latidos por minuto, que correspondieron al 87 y 99% de la frecuencia cardiaca máxima respectivamente. El rendimiento Yo-Yo (1.831 ± 373 metros) se relacionó significativamente con la distancia total del juego (1.921 ± 325 metros). Hallazgos que demostraron la validez directa de Yo-Yo como una prueba relevante para la evaluación de la resistencia intermitente de alta intensidad en jugadores de balonmano masculinos jóvenes.

Matthys et al., (11) utilizaron un análisis multivariado de covarianza que para evaluar las diferencias en la maduración biológica, la antropometría y el rendimiento físico entre las posiciones de juego en el balonmano juvenil masculinos de tres grupos de edad. Hallando diferencias en la velocidad máxima y altura en todos los grupos de edad, además, los jugadores juveniles con el estado de maduración más avanzado, puntajes de antropometría y condición física más favorables, se colocan consistentemente en la posición de extremo. Debido a las características deportivas del balonmano, se constituye como una de las disciplinas que imponen un grado significativo de asimetría en el movimiento corporal (12). Se ha sugerido que el desequilibrio de la fuerza de lado a lado es un factor de riesgo de lesiones en los atletas (13,14).

Maloney, (15) a través de una revisión crítica de la relación entre la asimetría y el rendimiento deportivo destacó que: 1) la asimetría deportiva es un término que describe las diferencias bilaterales en parámetros, como la producción de fuerza o la altura del salto, en

función del dominio de las extremidades, las cuales se pueden magnificar por la participación de muchos años en el deporte. 2) Las asimetrías deportivas no parecen tener una influencia clara en las medidas de rendimiento deportivo, sin embargo, los estudios no han buscado determinar si la influencia de la asimetría deportiva es independiente de las mejoras en los parámetros neuromusculares.

Lijewski et al., (12) evaluaron la influencia del esfuerzo físico en la aparición de asimetría en la musculatura corporal y en la fuerza isométrica de los jugadores de balonmano; examinaron a 36 jugadores profesionales de balonmano, concluyendo que la asimetría morfológica puede afectar el rendimiento en los deportes, ya que puede provocar cambios funcionales desfavorables, que a su vez aumentan el riesgo de lesiones y las condiciones causadas por el sobreesfuerzo.

Las pruebas de salto también se han utilizado comúnmente para detectar diferencias entre las extremidades con el salto con contramovimiento, el salto horizontal y el salto con caída que se utilizan con frecuencia, además de sus variaciones unilaterales (16,17).

Madruga et al., (18) tuvieron como objetivo determinar la asociación de asimetrías de salto multidireccional con medidas de rendimiento físico. 42 atletas juveniles de balonmano realizaron una batería de pruebas de aptitud física, encontrando que el salto con contramovimiento a una pierna mostró asimetrías significativamente mayores que el salto amplio y, hubo correlaciones significativas entre las asimetrías de salto y el rendimiento en salto, la velocidad de cambio de dirección y sprint repetido. Se concluyó que, la naturaleza independiente de las asimetrías de salto y las asociaciones con medidas de rendimiento físico.

Bishop et al., (19) llevaron a cabo una revisión sistemática de la literatura referente a los efectos de las asimetrías entre las extremidades en el rendimiento físico y deportivo. Los hallazgos indicaron que las diferencias entre las extremidades en la fuerza pueden ser perjudiciales para el rendimiento en saltos, patadas y ciclismo, sin embargo, indicaron que

se necesitan más investigaciones para comprender los mecanismos que sustentan las diferencias entre las extremidades y la magnitud de los cambios de rendimiento que pueden explicarse por estas asimetrías.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El balonmano moderno es un deporte de alta intensidad con grandes exigencias físicas y contacto frecuente entre jugadores, factores que pueden incrementar el riesgo de lesiones (20). Se ha estimado que la incidencia de lesiones que generan ausencias en el balonmano masculino es de 4,1 a 12,4 lesiones por cada 1000 horas de práctica deportiva, y de 3 a 10 veces mayor durante los juegos que durante el entrenamiento (21–26), con un promedio de 1,2 lesiones por temporada de cada jugador (27).

Se conoce además que las lesiones en el balonmano se dan mayormente en miembros inferiores, específicamente en rodilla y tobillo, en las que se destacan con patrones los esguinces y las lesiones musculares sin contacto (22–25,27–29). Patrones parecidos a los que ocurren en la práctica del fútbol, seguido del baloncesto y fútbol sala, deportes en los que se ven con mayor frecuencia a las lesiones en extremidades inferiores, en porcentajes que oscilan entre el 50 y el 86% (30,31), siendo las articulaciones del tobillo y la rodilla las más involucradas, evidenciando cómo los hombres tienen una mayor afectación de las mismas, además las lesiones ligamentosas y musculares son las más frecuentes (32).

Una de las causas de lesión son los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos o factores ambientales, anatómicos, hormonales y neuromusculares (33). Además de los factores de riesgo neuromusculares en especial en los deportes en que predominan saltos, cambios de dirección o variaciones de velocidad (aceleraciones y desaceleraciones), tal como se da en el balonmano (34), por el deterioro de la capacidad propioceptiva y los desequilibrios musculares entre agonistas y antagonistas, déficits en el control postural y déficits de la estabilidad central (35). Los factores neuromusculares que aumentan la incidencia de la lesión deportiva en las extremidades inferiores son:

- Fatiga neuromuscular.
- Alteración de la intensidad y del tiempo de activación muscular.
Tiempo de reacción de la musculatura peronea.
- Desequilibrios en la activación de los músculos mediales y laterales de cuádriceps e isquiosurales.

- Mayor activación de la musculatura cuadricepsal versus la isquiosural.
- Déficits en la activación muscular de la cadera.
- Déficits en la estabilidad y activación muscular del tronco.
- Alteración de la capacidad de coactivación muscular.
- Estrategia de control dinámico de la extremidad inferior: predominancia en el plano frontal respecto al sagital Aumento del valgo dinámico de rodilla.
- Desequilibrios neuromusculares entre pierna dominante y no dominante.
- Déficits del control de la estabilidad postural.

Algunos estudios (36,37) alertan sobre la presencia de asimetrías con el aumento de las probabilidades de sufrir una lesión, en el estudio de Gustavsson et al., (38) encontraron que aquellos que poseen una asimetría superior al 10% son cuatro veces más propensos a lesionarse, al analizar la capacidad de salto, y a su vez un alto índice de lesiones en jóvenes (39). Diferentes estudios muestran que, tras una lesión, existen asimetrías en cuanto al 1RM entre el área afectada y la homónima, por lo que tras vuelta a la práctica deportiva podrían aumentar las posibilidades de recidiva en el caso de existir una relación entre asimetrías y lesiones (40–43).

Peñalver (44) plantea que una asimetría es la no correspondencia exacta entre dos segmentos homónimos del cuerpo, la cual puede manifestarse de diferentes maneras tales como la longitud de dichos segmentos, el grosor o los niveles de fuerza. En este sentido, la preferencia de usar un miembro sobre su homónimo caracteriza la preferencia lateral, lo cual sugiere la especialización funcional de un hemisferio cerebral sobre el otro (45) y dicha lateralidad se establece en edades tempranas en los humanos (46), pero tiende a instaurarse funcionalmente durante la adolescencia debido al desarrollo acelerado de las capacidades psicomotoras durante la adolescencia (47,48). No obstante, se cree que tan solo el 10-20% de la preferencia lateral depende de la genética y que el porcentaje restante depende de factores ambientales (36,49,50).

Otros estudios, atribuyen la práctica deportiva, relacionada con la especialidad motora, a la presencia de preferencia lateral, planteando que existen distintos deportes que

incrementan la aparición de asimetrías como la gimnasia (51), el fútbol (49), el remo (52), el atletismo (53), el baloncesto (54), y que se pueden encontrar tanto en miembros superiores (51) e inferiores (55) como en la zona del Core (56,57). Por otro lado, se ha encontrado que la simetría tienen mejor rendimiento deportivo (58) y que las asimetrías en la producción de fuerza horizontal y vertical están relacionadas con una capacidad de sprint y de salto vertical menor en jugadoras jóvenes de fútbol femenino de élite (59).

Lo anterior pone en evidencia cómo el estudio sobre las asimetrías en jugadores de balonmano hoy cobra relevancia debido a las consecuencias que pueden originar, observado que en deportes colectivos como fútbol, baloncesto y voleibol la asimetría puede ser algo normal debido a las demandas y gestos técnicos que desarrolla cada persona (33,60,61), ya que estos deportes presentan diferentes acciones técnicas que se desarrollan de manera unilateral, lo que implica que al realizar acciones donde se combina el componente explosivo y de unilateralidad como cambios de ritmo o de dirección, y donde las capacidades coordinativas se ven involucradas puede ocasionar que el deportista desarrolle adaptaciones neuromusculares asimétricas (62).

Así pues, se hace necesario conocer el nivel de asimetría de los deportistas, un criterio de clasificación para determinar de manera precisa el índice de asimetría, Ceroni et al., (63) plantean que quienes clasifican objetivamente la pierna dominante y la pierna no dominante, según la que obtiene un mayor rendimiento en las habilidades de saltos o cambios de dirección. Para evaluar los desequilibrios neuromusculares entre la pierna dominante y la no dominante, se utiliza el índice de asimetría.

Por otro lado, son diversas las formas o maneras de evaluar la simetría, uno de ellos es el Hop test, los cuales son test funcionales que consisten en una serie de saltos monopodales horizontales, que incorporan una variedad de patrones de movimiento, las cuales imitan o se asemejan a las demandas de la estabilidad dinámica de la rodilla durante las actividades deportivas (60). Son test que requieren de fuerza y potencia muscular, coordinación neuromuscular y estabilidad muscular y articular para ser realizados correctamente, son

muy útiles, requieren un mínimo equipamiento y tiempo para realizarlos y determinan el estado de preparación del deportista especialmente durante el proceso de recuperación/readaptación posterior a una lesión, siendo una prueba utilizada frecuentemente en el proceso de evaluación postquirúrgica de rodilla (64,65). Sin embargo, estos test se pueden utilizar en poblaciones sanas con el objetivo de detectar una anormal simetría de miembro inferior, donde se plantea que una asimetría inferior del 10% son relacionados con deportistas no lesionados (66).

Permitiendo con los hop test realizar valoración de los desequilibrios neuromusculares como factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores, área poco explorada en jugadores juveniles de balonmano sanos (18,67,68), especialmente en Colombia, debido a su condición como deporte emergente (69), población que se intervino en la presente investigación. En nuestro medio estos deportes de conjunto son de práctica masiva, situación que pone en evidencia la posibilidad de adquisición de asimetrías por parte de los practicantes, dando lugar a posibles lesiones deportivas. Asociado a lo anterior, la existencia de múltiples factores de riesgo extrínsecos puede generar en mayor medida posibilidad de asimetría en miembros inferiores y por ende mayor posibilidad de lesión al momento de realizar la práctica deportiva. Por lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores en jugadores de deportes de conjunto: balonmano?

4 JUSTIFICACIÓN

El balonmano es catalogado como un deporte intermitente de alta intensidad y físicamente exigente (34,70–72). En el cual los entrenamientos para mejorar del rendimiento físico de los jugadores se centra, entre otros objetivos, en potenciar las capacidades para correr, saltar, empujar y, cambiar de dirección de manera eficiente y segura (73,74), actividades y gestos técnicos realizados con los miembros inferiores.

De antemano, se conoce que las lesiones deportivas en diferentes ámbitos deportivos, incluyendo el balonmano han tenido un incremento significativo de lesiones por el entrenamiento a los que se someten los deportistas para alcanzar niveles de alto rendimiento y la exigencia que viene de la mano con la competencia constante (22,29), por lo que la evaluación de los factores que provocan estas lesiones es un aspecto de gran importancia, tanto para los preparadores físicos, fisioterapeutas y staff médico de los equipos (75).

Precisamente, los movimientos específicos del deportista de balonmano requieren una gran aceleración y saltos con cambios de dirección por lo cual representan un factor de riesgo en miembros inferiores (76), teniendo en cuenta factores como la motivación, control del estrés, influencia sobre el control del rendimiento, destacando entre ellos, la asimetría o desequilibrio funcional entre las extremidades, las cuales podrían afectar al rendimiento deportivo e incrementar la incidencia lesional (77–82). Asimetrías que suelen acentuarse durante la adolescencia, asociadas al desarrollo acelerado de múltiples capacidades físicas y preferencias motoras que suceden durante esta etapa del ciclo vital (47,48).

Por lo anterior, es importante evaluar y controlar las capacidades físicas de los deportistas a través de test que sean sencillos y fáciles de aplicar por parte de los profesionales en deporte, y que a su vez se asemejen a las características funcionales que preceden al deporte practicado, con la cual se puedan desarrollar programas de entrenamiento preventivos y ejercicios específicos a partir de la información recopilada en pro del rendimiento y la salud del deportista.

Dentro de los test utilizados en el ámbito deportivo para establecer la preparación física o determinar el proceso de readaptación después de un proceso de rehabilitación, se encuentran los hop test, los cuales consisten en una serie de saltos monopodales horizontales, que incorporan una variedad de patrones de movimiento (tales como cambios de dirección, velocidad en el desplazamiento, aceleración-deceleración del movimiento), que imitan o se asemejan a las demandas de la estabilidad dinámica de la rodilla durante las actividades deportivas (60). Además, que son económicos, fáciles de aplicar y permiten obtener datos con fiabilidad acerca del desequilibrio muscular que existen en miembro inferior. Sin embargo, en Colombia, poco se ha publicado sobre las asimetrías en miembros inferiores en deportistas de balonmano aplicando este tipo de test, razón por la cual se desarrolló este estudio a través de la aplicación de los Hop Test.

Esta investigación tributó en conocimiento y beneficio, no solo de la comunidad académica, sino también a las instituciones deportivas como clubes y ligas deportivas la posibilidad de conocer las asimetrías de los miembros inferiores en jugadores de balonmano, brindando la probabilidad de realizar programas preventivos de propiocepción, equilibrio, correcciones en la alineación postural por medio de plantillas ortopédicas, taloneras o vendajes e incrementar la práctica de la flexibilidad, fortalecimiento muscular con el fin de mejorar o potenciar el rendimiento deportivo.

Los resultados de esta investigación son un aporte a las ciencias de la salud y el deporte, en especial en el área de la actividad física y el entrenamiento deportivo, convirtiéndose en un referente para la evaluación de variables intrínsecas como la asimetría muscular y factores de riesgo extrínsecos de la práctica deportiva que puedan estar asociadas a la inestabilidad articular o desbalances musculares de miembros inferiores propendiendo a la detección temprana de factores desencadenantes de condiciones de salud que puedan afectar al deportista que muchas veces ocasiona que tengan que retirarse de la práctica deportiva. Y que posteriormente servirá de insumo para implementar estrategias de prevención de lesiones deportivas y el mejoramiento de la práctica deportiva.

5 REFERENTE TEÓRICO

A lo largo de los años se han estudiado las asimetrías bilaterales de miembros inferiores en diferentes deportistas con el objetivo de tener claridad sobre su influencia y relación con futuras lesiones deportivas. Por eso en los siguientes puntos se profundiza en las características y contenidos de los siguientes tópicos teóricos: factores de riesgo en el deporte, asimetría de miembros inferiores y características del balonmano para conocer a fondo los conceptos y diversos factores de riesgo que puedan predecir las asimetrías bilaterales de miembros inferiores en jugadores de balonmano.

5.1 FACTORES DE RIESGO EN EL DEPORTE

Es una realidad que hoy día, las lesiones están muy presentes en el mundo del deporte, produciendo una gran cantidad de ausencias en entrenamientos y partidos, así como unos elevados costos económicos en los clubes. Además, el hecho de que un deportista esté lesionado repercute negativamente en el rendimiento de su equipo, ya sea por la disminución de la competencia como por no poder contar con dicho jugador para la competición. Debido a esto, son muchos los esfuerzos realizados para reducir la incidencia de lesiones, y el conocimiento de los factores de riesgo que dan lugar a dichas lesiones es un aspecto fundamental para el desarrollo óptimo de programas preventivos específicos (83).

En el deporte competitivo, es común observar factores de riesgo, que si bien son los mismos para la mayoría de los deportes también dependerá de la especificidad de la práctica que se lleve a cabo. En este sentido, aunque la lesión pueda parecer causada por un solo evento incitante, en realidad es el resultado de una compleja interacción entre factores de riesgo intrínsecos (predisposición del deportista) y extrínsecos (susceptibilidad a las lesiones) (84). Sin embargo, la mera presencia de estos factores de riesgo no es suficiente para producir una lesión; la interacción entre ellos "prepara" al deportista para que mediante un evento incitante produzca una lesión (85). A continuación, se plantean los factores intrínsecos y extrínsecos.

5.1.1 Factores De Riesgo Intrínsecos

- Las lesiones anteriores y su recuperación inadecuada suponen el factor intrínseco más importante.
- La edad, lo que permite reconocer patrones lesionales típicamente evolutivos en diferentes grupos de edad. Igualmente, se presenta una caracterización lesional ligada al sexo del deportista.
- El estado de salud del deportista.
- Aspectos anatómicos, como desalineaciones articulares, alteraciones posturales, laxitud o inestabilidad articular, rigidez y acortamiento muscular suponen los factores típicamente individuales que hay que tener en cuenta, junto con los grados de cada una de las cualidades físico-motrices (fuerza, resistencia, flexibilidad, coordinación, etc.).
- El estado psicológico.
- Los factores neuromusculares que aumentan la incidencia de la lesión deportiva en las extremidades inferiores son mencionados por Fort et al., (62):
- Fatiga neuromuscular.
- Alteración de la intensidad y del tiempo de activación muscular.
Tiempo de reacción de la musculatura peronea.
- Desequilibrios en la activación de los músculos mediales y laterales de cuádriceps e isquiosurales.
- Mayor activación de la musculatura cuadrícipital versus la isquiosural.
- Déficits en la activación muscular de la cadera.
- Déficits en la estabilidad y activación muscular del tronco.
- Alteración de la capacidad de coactivación muscular
- Estrategia de control dinámico de la extremidad inferior: predominancia en el plano frontal respecto al sagital Aumento del valgo dinámico de rodilla.
- Desequilibrios neuromusculares entre pierna dominante y no dominante
- Déficits del control de la estabilidad postural
- Alteración de la sensibilidad propioceptiva

- Disminución de los mecanismos de anticipación o preactivación (feedforward).

5.1.2 Factores De Riesgo Extrínsecos

La motricidad específica del deporte supone el factor extrínseco, más relevante, ya que los gestos que hay que realizar implican la exacerbación de determinado mecanismo lesional, incluyendo las formas de producción de lesión más comunes:

- Traumatismo directo, sobreuso por gestos repetidos, velocidad, descoordinación, etc.
- La dinámica de la carga de entrenamiento, ya que se asocia un aumento de las lesiones en los ciclos de mayor densidad competitiva o de aumento de la carga de entrenamiento. Asimismo, el volumen de entrenamiento, en cuanto a tiempo de exposición o carga acumulada en la temporada (minutos y competiciones disputadas), podría indicar sobrecarga de entrenamiento o fatiga residual, siendo un importante disparador de lesiones.
- La competición (su nivel, el tiempo de exposición, etc.) supone un disparador fundamental que dobla o triplica el riesgo lesional.
- Materiales y equipamientos, superficie/pavimento, uso de protecciones, etc., elementos de contención, de protección, indumentaria deportiva, calzado,
- Condiciones ambientales (estrés térmico, etc.).
- Tipo de actividad (contenido de entrenamiento), poco estudiado, pero tremendamente relevante para establecer contenidos de entrenamiento especialmente sensibles a la implementación de pautas preventivas.
- Momento de la sesión, ya que la fatiga aguda producida en el entrenamiento o la competición es un elemento que multiplica el riesgo lesional, al existir mayor frecuencia de lesiones en los minutos finales del entrenamiento o de la competición.
- Clima. El factor climático debe tenerse en cuenta a la hora de realizar actividad física o deportiva, adaptando al fenómeno climático y a las diferentes temperaturas, ya sean altas o bajas, (nieve, lluvia, calor, viento, entre otras) factores importantes se tienen que modificar, como (entrada en calor, indumentaria, calzado deportivo, hidratación, etc.).

- Normas y reglas de juego. Las mismas están diseñadas para aplicarse a todos los niveles del deporte, aunque se permiten ciertas modificaciones para grupos como juniors, seniors o mujeres y debe existir un estricto cumplimiento del reglamento deportivo, evitando conductas y gestos antideportivos.

Es así como los factores de riesgo se pueden evidenciar en diferentes deportes (84). En el fútbol por ejemplo, se considera que la temperatura ideal para su práctica es de 14-18°C, si esta es más calurosa, se puede producir deshidratación muscular, y si es más fría, se produce un enfriamiento de la musculatura, haciéndola más susceptible de lesión (86), además, cuando se produce la práctica del fútbol sobre una superficie mojada se reduce el grado de adherencia y existe una mayor probabilidad de sufrir lesiones debido a impactos, ya que aumentan los tackles con menor control de los mismos por parte de los futbolistas que los ejecutan (83).

En el caso del voleibol, una de las características específicas y determinantes es el representar a una actividad deportiva de conjunto (cooperación - oposición) donde no existe contacto entre los oponentes, ya que están separados por una red, lo que origina un riesgo de lesión menor, el voleibol, debido a la rapidez y potencia de sus movimientos en sentido vertical y horizontal, la gran incidencia de lesiones es inevitable (87).

Otros factores de riesgo en el deporte de conjunto están relacionados con los trastornos alimenticios en el atleta, por ejemplo hacer dieta a una edad temprana, donde tales dietas no son suficientes para los altos requerimientos de un entrenamiento estricto o para cubrir los requerimientos nutricionales específicos de los adolescentes en proceso de maduración; el ejercicio extremo también se ha considerado un factor provocador de los trastornos alimentarios, y las lesiones o enfermedades pueden hacer que el deportista aumente de peso como consecuencia del menor gasto calórico, lo que le lleva a iniciar dietas para compensar la falta de ejercicio (88).

Por otro lado, en el balonmano se han realizado diferentes análisis de sobre los factores de riesgo. Olsen et al., (89) postulan que la alta fricción entre el zapato y la superficie de juego es un factor de riesgo para las lesiones sin contacto de miembros inferiores en jugadores de balonmano, indicando que los diferentes tipos de piso deben proporcionar suficiente fricción para permitir un rendimiento óptimo de los jugadores, pero limitando la mayor tracción posible contra la superficie del zapato para disminuir el riesgo de lesiones. En este sentido, se conoce que las fuerzas y los momentos que actúan en el cuerpo son modificados según la superficie, el tipo de calzado utilizado y las condiciones ambientales que pueden hacer que se modifique el contacto calzado/superficie (90), por lo que también es conveniente considerar la superficie de juego a la hora de seleccionar el calzado apropiado.

De igual forma, se ha encontrado que el “uso de equipo profiláctico” puede distinguir de manera confiable entre jugadores de balonmano que tuvieron una lesión en los últimos 24 meses y los que no (91), relacionado posiblemente al hecho de que los deportistas usan equipo protector para salvaguardarse de una lesión previa. Ya que se conoce que las lesiones de vieja data se asocian con mayor riesgo de padecer una lesión deportiva nueva en el balonmano (91,92).

Se conoce también que, la posición en el campo es un factor de riesgo importante, la mayoría de las lesiones ocurre en la fase de ataque por jugadores laterales y centrales o de los extremos haciendo movimientos de cambios de dirección, aterrizaje o giro, y más de la mitad en situaciones de contacto con el oponente (22,92,93).

Así mismo, otros estudios realizados en jugadores de balonmano han encontrado que el género (94), el patrón de calentamiento previo (95,96), un elevado número de práctica deportiva por semana (91) y la fatiga neuromuscular (97,98), por mencionar algunos, se asocian con mayor riesgo de lesiones en esta disciplina deportiva.

5.2 ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES

Existe una tendencia entre los seres humanos a utilizar destacadamente un lado del cuerpo para realizar actividades motoras de manera voluntaria, denominada preferencia lateral, esta característica humana se observa con frecuencia entre las personas que presentan el uso preferencial de una mano o un pie asociado a una habilidad motora (99), lo que se relaciona con la especialización funcional de los hemisferios cerebrales (45,100).

Se cree que la lateralización se funda durante el desarrollo humano, influyendo en las asimetrías bilaterales que se evidencian en la ejecución de tareas motoras (101). Por otro lado, se ha sugerido que la lateralización depende sólo entre un 10% y un 20% de la genética y entre un 80% y un 90% a factores ambientales postnatales (102), a lo que se suman de otras influencias como la complejidad de la tarea (99) y las características del desarrollo motor de los sujetos (103).

De este modo, en los últimos años el estudio de la asimetría bilateral en los miembros inferiores ha sido motivo de interés en el ámbito deportivo (104), la gran mayoría estudios se centra en los deportes de conjunto o colectivos especialmente el fútbol (105), el baloncesto (62) o el voleibol (61) donde la asimetría puede ser algo normal debido a las demandas y gesto deportivo que desarrolla cada persona (106). Estos deportes presentan muchas acciones técnicas que se desarrollan de manera unilateral. el hecho de realizar acciones donde se combina el componente explosivo y de unilateralidad como cambios de ritmo o de dirección hace que estos deportistas puedan desarrollar adaptaciones neuromusculares asimétricas (107). Así mismo el estudio y valoración de las asimetrías se ha realizado desde la morfología donde se analiza la diferencia entre el tamaño y forma de las partes del cuerpo, a nivel funcional y dinámico se ha estudiado la diferencia entre lado derecho e izquierdo en fuerza y elasticidad (107).

Para determinar y analizar las asimetrías se pueden usar métodos como: la observación de la pierna elegida para patear (108,109) o mediante inventarios como el de Waterloo (110). La cuantificación de asimetrías calculando índices de asimetría (111,112), relaciones de

izquierda a derecha (113,114), o procedimientos estadísticos (115–117). En el ámbito del deporte se han empleado diferentes test funcionales como el Functional Movement Screen (FMS) que consiste en un test formado por siete pruebas valoradas de 0 a 3 puntos cada una según su realización (118) y los Hop test (119).

Los hop test son pruebas funcionales que consisten en una serie de saltos monopodales horizontales, que incorporan una variedad de patrones de movimiento (tales como cambios de dirección, velocidad en el desplazamiento, aceleración-deceleración del movimiento), que imitan o se asemejan a las demandas de la estabilidad dinámica de la rodilla durante las actividades deportivas requieren de fuerza y potencia muscular, coordinación neuromuscular y estabilidad muscular y articular para ser realizados correctamente y son muy útiles ya que requieren un mínimo equipamiento y tiempo para realizarlos.

- Single Hop test: consiste en hacer un salto partiendo de un apoyo monopodal y caer con la misma pierna que se realiza el impulso. Se cuantifica la distancia alcanzada.
- Triple Hop test: consiste en enlazar tres saltos sobre el mismo apoyo, partiendo desde un contacto monopodal y finalizando los tres saltos sobre la misma pierna. Se cuantifica la distancia alcanzada.
- Crossover Hop test: igual que en el triple hop test, deben enlazarse tres saltos con idéntica dinámica de inicio y finalización, pero cada uno Parece ser que el motivo principal para utilizar los test de salto unilateral se fundamenta en la predominancia de las acciones unilaterales presentes en la mayoría de los deportes donde se requiere el ciclo de estiramiento-acortamiento para generar potencia.
- Time hop test: el objetivo es saltar lo más rápido posible con una sola pierna sobre una distancia de 6 metros, sin perder el equilibrio y aterrizando con firmeza.

Por lo tanto, el estudio de las asimetrías funcionales proporciona información pronóstica y diagnóstica. las cuales podrían afectar el rendimiento deportivo, pero incrementar el factor de riesgo a sufrir lesiones deportivas. Además, se ha encontrado que los deportistas que tienen una asimetría superior al 10% son cuatro veces más propensos a lesionarse por

ejemplo en el salto. Cuando la diferencia entre ambos lados está entre un 10-15 % puede haber un riesgo de lesión de la persona (107).

5.3 BALONMANO

El balonmano se desarrolló a partir de una serie de juegos similares, que existían a principios del siglo XX, practicados en Europa, los cuales se unificaron en 1926 estableciendo reglas internacionales estándar, tras lo cual, en 1928, 11 países conformaron la Federación Internacional de Balonmano Amateur para participar en los Juegos Olímpicos de Ámsterdam; organismo que se convirtió en la actual Federación Internacional de Balonmano.

A principios de siglo XX, el balonmano era un juego de once jugadores que se practicaba al aire libre en un campo de fútbol, dicha modalidad llegó a participar en los Juegos Olímpicos de Berlín 1936, sin embargo, a medida que la popularidad de este deporte aumento, se generaron cambios importantes en el norte de Europa debido a la necesidad de adaptar el balonmano al clima frío, por lo que migro a un deporte practicado en un terreno de juego controlado en interiores, de menor tamaño y con la participación activa de menos jugadores.

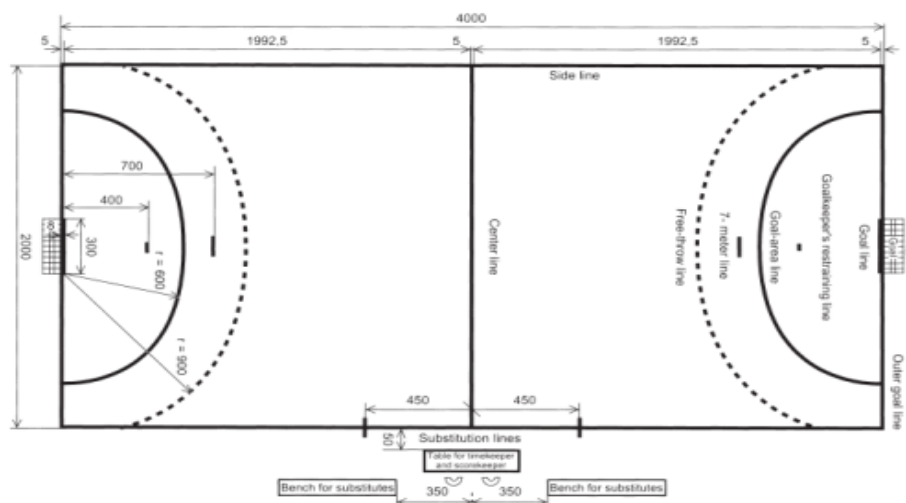
Fue así como en 1965, el Comité Olímpico aprobó el balonmano de interior para los Juegos Olímpicos de Múnich 1972 y el nombre "Balonmano" ahora se refiere exclusivamente a la versión que se practica en interiores (120), la cual contaba hasta julio de 2009, con 19 millones de jugadores en más o menos 795.000 equipos asociados a la Federación Internacional de Balonmano, números que probablemente han aumentado hasta la fecha. En Europa, las ligas profesionales se pueden encontrar en más de 15 países (por ejemplo, Alemania, España, Francia, Croacia, Serbia, Dinamarca), con más de 200 jugadores empleados por liga (34).

A pesar de que las reglas del balonmano se revisaron y modificaron en 2016 (121), el comportamiento de juego no ha cambiado sustancialmente desde el año 2000, época en la

que el deporte se volvió más rápido y de mayor intensidad, caracterizándose por el uso de saltos repetidos, sprints, cambios de dirección, contacto corporal a alta velocidad y patrones de movimiento técnico específicos que ocurren en respuesta a las diversas situaciones tácticas del juego (34), que se dan con el objetivo de desplazar una pelota a través del campo de juego, valiéndose fundamentalmente de las manos, para intentar marcar gol en la portería contraria. Características del deporte que propician a que los atletas de élite en balón mano tiendan a ser robustos (altos, pesados y gran masa muscular), con miembros superiores largos, capacidades físicas enfocadas a la velocidad, la agilidad, la potencia y la fuerza, con altas habilidades técnicas y tácticas de juego, resilientes y orientados al equipo (120,122,123).

En el balonmano, handball o hándbol se enfrentan dos equipos compuestos por 7 jugadores (6 de campo y un portero), pudiendo el equipo contar con otros 7 jugadores en competiciones oficiales que pueden intercambiarse en cualquier momento con sus compañeros (121). Desarrollado en un campo de juego rectángulo de 40 metros de largo por 20 metros de ancho, consta de dos áreas de portería y un área de juego general (121) (Figura 1). Cada portería con una altura interior de 2 metros y una anchura de 3 metros, colocadas en el borde trasero de la línea de meta.

Figura 1. Cancha de Balonmano.



Fuente: International Handball Federation, 2016 (121).

El tiempo de juego se desarrolla en 2 mitades de 30 minutos, con un descanso de medio tiempo de 10 minutos (121). El equipo que marque más goles al concluir el partido es el que resulta ganador, pudiendo darse también el empate. Cuando ocurre esta situación, se juega una prórroga tras 5 minutos de descanso para determinar un ganador. El periodo de prórroga consiste en dos tiempos de 5 minutos cada uno con un minuto de descanso entre ambos. Si aun así no se consigue el tanto de diferencia, se procede a jugar otras dos partes de 5 minutos de duración con 1 minuto de descanso. Si el juego sigue empatado, el ganador se determinará de acuerdo con las reglas de la competencia en particular. En el caso de que la decisión sea utilizar lanzamientos de 7 metros como desempate para decidir un ganador, se disputaría al mejor de 5 lanzamientos; de persistir el empate se seguiría lanzando hasta proclamar al ganador (121).

Con normalidad se describen seis posiciones de juego diferentes en la cancha (Figura 2), según la fase y ubicación de los jugadores en el campo durante la ofensiva (Central, Lateral izquierdo y derecho, Extremo izquierdo y derecho, y Pivote) o defensiva (organizados según la estrategia táctica). Los porteros juegan en un área dedicada exclusivamente para esta función, pudiendo hacer parte de la ofensa al salir de la zona mencionada. Cada puesto tiene sus propias especificidades.

- Portero: Único jugador que, dentro del área, puede dar los pasos que quiera con la pelota en las manos sin necesidad de hacerla rebotar. Debe ir identificado con un color distinto en su uniforme al del resto de jugadores, y es el único que puede tocar la pelota con sus piernas, aunque solo con intención defensiva. Fuera de dicha área debe comportarse como cualquier otro jugador del campo.
- Central: Es el jugador de primera línea situado entre ambos lados, que dentro de la cancha dirige el juego a través de cruces y demás jugadas planificadas y coordinadas en todo momento con él como principal protagonista. Por tanto, su visión de juego y destreza deben ser excepcionales.

- Lateral: Jugadores que se sitúan a cada lado del central. Se utilizan para romper la defensa desde la línea de 9 metros. Son los que asisten en la mayoría de ocasiones a los extremos por su proximidad.
- Extremo: Jugadores que se posicionan a cada lado de los laterales. Suelen ser jugadores rápidos, ágiles, poco pesados y con gran capacidad de salto. Aprovechan al máximo el terreno de juego para abrir las defensas y generar huecos.
- Pivote: Encargado de internarse en la defensa rival y abrir espacios, por lo que se enfrentan regularmente a situaciones cuerpo a cuerpo. Sus movimientos dejan paso libre a los laterales, pero también se convierten en goleadores cuando reciben un pase y tienen la oportunidad de girarse con velocidad hacia la portería.

Como se indicó con anterioridad, el balonmano moderno implica períodos de ejercicio típicamente cortos y de alta intensidad que se alternan con descansos, donde el metabolismo anaeróbico parece tener una gran relevancia para el rendimiento de los jugadores (70–72). De hecho, la capacidad de realizar repetidamente acciones intermitentes de alta intensidad a lo largo del juego parece ser importante en el balonmano (10,74), ya que requiere de maniobras técnico-tácticas que varían dependiendo las principales fases del juego (ataque vs. defensa), donde resalta el contacto corporal frecuente en situaciones de uno contra uno, y acciones específicas como giros, detenidas, saltos, lanzamientos y cambios de dirección (74).

En promedio, la duración de un partido de balonmano ronda los 73 minutos (74), comprendiendo el periodo de prórroga por desempate, tiempo total en el que los jugadores recorren una distancia aproximada de 4 km, variando entre 2 y 5 km dependiendo de la posición de juego (74,120). De este periodo, el 64% del tiempo los jugadores permanecen parados ($43,0 \pm 9,27\%$) o caminando ($35,0 \pm 6,94\%$), aunque por lapsos cortos (7 y 6 segundos, respectivamente), agregando etapas de trote, movimientos laterales y desplazamientos hacia atrás en menor medida (alrededor de un tercio del partido), a lo que se suman sprint's y movimientos laterales de alta intensidad realizados con menor frecuencia, pero que en comparación con la fase ofensiva se dan por más tiempo durante la

fase defensiva ($2,9 \pm 1,48\%$ vs. $4,4 \pm 2,16\%$) (74); dando como resultado que el ritmo medio de carrera sea relativamente bajo (de 53 ± 7 a 90 ± 9 metros por minuto) (34), en comparación con otros deportes de equipo como el rugby (de 89 ± 4 a 95 ± 7 metros por minuto) (124), el baloncesto (115 ± 9 metros por minuto) (125), el fútbol australiano (123 ± 19 metros por minuto) (126) o el fútbol soccer (de 123 a 135 metros por minuto) (127,128).

Diferencias que se explican debido a factores como el tamaño de la cancha, el número de jugadores y la organización táctica/técnica específica del deporte (34,129). A pesar de la cantidad de tiempo que los jugadores de balonmano pasan parados o caminando, durante más de la mitad del tiempo efectivo de un partido (53%), los jugadores se ejercitan a intensidades $>80\%$ de la frecuencia cardíaca máxima y solo una pequeña cantidad (7%) del tiempo efectivo total se gasta a valores $\leq 60\%$ de la frecuencia cardíaca máxima (74,120). Por lo que el balonmano en equipo se describiera como un modo de ejercicio intermitente de alto impacto (70). Además de la distancia recorrida, los patrones de movimiento particulares puntualizan las diferentes demandas de posición de juego. Al considerar esas diferencias, se ha observado que:

- Los laterales y centrales caminan mucho más que los pivotes y extremos, corren moderadamente más que los pivotes y mucho más que los extremos, cubren una mayor distancia en movimientos laterales a velocidad moderada que los extremos pero sin diferencias sustanciales con los pivotes (34).
- Los pivotes están mucho más involucrados en acciones de muy baja intensidad que los otros jugadores, desarrollando menor cantidad de carreras de alta intensidad con grandes diferencias con los extremos y pequeñas diferencias con los laterales y centrales, sin embargo, realizan desplazamientos laterales moderadamente más que en las otras posiciones (34).
- Los extremos realizan en gran medida más carreras de alta intensidad que los laterales, centrales y pivotes, mientras que su distancia de sprint es moderadamente más alta que los laterales y centrales, y mucho más alta que los pivots (2,34).

También es importante tener en cuenta que las demandas técnicas de alta intensidad, las se realizan principalmente durante la fase de ataque, representando el 88% de las posesiones del balón (34). Además de las acciones de alta velocidad basadas en carreras, se han reportado $36,9 \pm 13,1$ acciones técnicas intensas por juego (130). En general, los atletas realizan 118 ± 51 (95-125) pases, 47 ± 51 (37-52) recepciones, $18 \pm 3,7$ (11-23) tiros, $35 \pm 4,9$ (28-37) saltos, $134 \pm 9,1$ (102-144) bloqueos y $28 \pm 4,3$ (16-32) intercepciones de pelota (10).

El número de posesiones del balón es bastante estable, con $56,0 \pm 4,4$ ataques por partido (131), que en algunas ocasiones llegan a 80 posesiones (132). Lo que conlleva a que, en promedio, las fases de defensa y ataque se alternan cada 22 a 36 segundos (34). En este sentido, durante las fases de desarrollo del ataque se da la mayor proporción de posesiones de balón ($88,2 \pm 5,8\%$) (133), fase que se caracteriza por una alta concentración del jugador en áreas pequeñas, con muchos contactos y la repetición de acciones de alta intensidad (por ejemplo, saltar, lanzar, correr durante la fase de ataque y empujar y bloquear durante las fases defensivas) (34). En este sentido, se ha descrito que los laterales centrales y pivotes realizan acciones de alta intensidad, como saltos, paradas, cambios de dirección y duelos, en gran medida más que los extremos; los pivotes realizan en gran medida más duelos que los laterales y centrales (34). Diferencias que se dan por las demandas tácticas específicas entre posiciones de juego.

Generalmente, los extremos disparan mucho más que los pivotes, los laterales y los centrales, mientras que no hay una diferencia sustancial entre los laterales y los pivotes; los extremos también realizan en gran medida más pases que los pivotes, sin embargo, laterales y central en gran medida más que los extremos y pivotes (34). Como se ha mencionado, los agarres y el contacto están permitidos solo en determinadas condiciones y son una parte importante de las fases defensivas del balonmano. Los roles tácticos de cada posición generan muchos contactos corporales y duelos (uno contra uno para ganar una situación favorable, por ejemplo, disparar, bloquear a un oponente) (34).

De esta manera, normalmente los pivotes reciben y dan de moderada a muchos más contactos en comparación con los otros jugadores; los pivotes también realizan de moderada a muchos más duelos; los extremos reciben y dan en gran medida menos contactos que los laterales y centrales, y también participan en un número sustancialmente menor de duelos (130). Si bien el desempeño de los porteros es un factor clave en el resultado final, las exigencias técnicas del portero se han pasado por alto en la descripción de sus acciones (4),

Por otro lado, el tiempo medio de recuperación entre las actividades de alta intensidad y las de baja intensidad es de aproximadamente 55 ± 32 segundos (134). Período medio similar al del hockey sobre césped, donde más del 50% de los períodos de recuperación entre sprints son superiores a 60 s (135), pero más corta que la informada en el fútbol (72 segundos) (136) o el rugby (192-312 segundos) (137).

El tiempo de recuperación puede no diferir mucho entre las posiciones de juego. Vaeyens, et al., (134) describieron que el $67 \pm 22\%$ de los períodos de recuperación entre carreras de alta intensidad duraron más de 90 segundos para los laterales y el centro; $63 \pm 18\%$ de los períodos de recuperación para los extremos y $57 \pm 24\%$ para pivotes. De manera similar, el $18 \pm 16\%$ de los períodos de recuperación duraron 0-30 segundos en laterales y centro, $17 \pm 13\%$ en extremos y $19 \pm 17\%$ en pivotes.

Hay muchos sistemas defensivos (orientado al hombre, orientado al balón, defensa mixta, etc.) y muchas formaciones de jugadores en el campo (5-1, 6-0, 3-2-1, etc.). Lo que conduce a que los sistemas defensivos y la realización de tareas específicas pueden variar durante y entre juegos consecutivos generando grandes cambios en los patrones técnicos, tácticos, de movimiento y las demandas fisiológicas de los jugadores (34). A diferencia del fútbol, por ejemplo, las rotaciones de los jugadores son ilimitadas y pueden ocurrir en cualquier momento durante los partidos de balonmano. En el nivel de élite, principalmente por razones estratégicas, algunos jugadores rotan en casi todas las posesiones del balón (es

decir, algunos jugadores solo tienen un rol defensivo, mientras que otros solo un rol ofensivo) (34). Por lo que jugar el 90% del tiempo total durante una competición es atípico.

Por ejemplo, se ha descrito que aproximadamente el 3% de los jugadores que participan en competiciones internacionales jugaron más del 90% del tiempo total, el 14% de los jugadores el 75% del tiempo, el 25% de los atletas entre 75 y 50% del tiempo, el 34% del 25 al 50% y el restante 28% jugó por no más de 25% del tiempo total de juego posible (133). Así, también se ha descrito que los extremos y los porteros juegan sustancialmente más que los laterales, el centro y el pivote (34). Esta distribución del tiempo de juego confirma las demandas específicas de la posición que se destacaron anteriormente, donde las posiciones de extremo y de portero parecen ser menos exigentes que las posiciones de laterales, centro y pivote.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar los factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores en jugadores de deportes de conjunto, Balonmano.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer características sociodemográficas y deportivas de los participantes del estudio.
- Determinar la asimetría de los miembros inferiores en jugadores de balonmano.
- Determinar los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos en los deportistas.
- Establecer las relaciones entre los factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos con las asimetrías de miembros inferiores en jugadores de balonmano.
- Estimar un modelo predictivo de la asimetría en los participantes del estudio.

7 METODOLOGÍA

7.1 TIPO DE ESTUDIO

Bajo un enfoque empírico analítico, estudio tipo descriptivo correlacional.

7.2 POBLACIÓN

Todos los deportistas de 15 a 20 años pertenecientes a los clubes y ligas de balonmano.

7.3 MUESTRA

El tamaño de la muestra se definió a partir de la fórmula de correlación lineal (test bilateral); la cual con una confiabilidad del 95% un poder estadístico del 90% y una correlación esperada de 0,30* se determinó un tamaño de la muestra de 113 deportistas, con un ajuste de pérdida de 10% para un tamaño final de 125 sujetos (tabla 3). El muestreo de los clubes se hizo de forma aleatoria, se hizo un muestreo aleatorio simple con los deportistas de los clubes seleccionados.

Tamaño de la muestra para estimar una correlación lineal, test bilateral

$$n = \left(\frac{z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}}{\frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)} \right)^2 + 3$$

Tabla 1 Estimadores establecidos para el muestreo

Estimadores	Valores
Nivel de confianza (Z Alfa). 95%	1,96
Poder Estadístico (Z Beta): 90%	0,842

Correlación lineal esperada (r)	0,30*
Tamaño de la muestra (n)	113
Porcentaje de pérdida (L)	0,10
Muestra ajustada a la pérdida (n')	125

Fuente: Elaboración propia.

*Para 0,30: Mukaka MM. Statistics Corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. Malawi Medical Journal September 2012; 24(3):69; 71- 57.

7.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los participantes en el estudio debieron:

- Estar entre el rango de edad de 15 a 20 años cumplidos al momento de la evaluación.
- Ser de sexo masculino
- Estar vinculado mínimo 3 meses al club deportivo.
- Realizar mínimo 3 veces a la semana práctica deportiva.
- Estar vinculado a una EPS
- Firmar consentimiento y asentimiento informado.
- No tener condiciones de salud al momento de la evaluación.

7.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Las técnicas que se utilizaron fueron la observación y la encuesta. La observación a partir de la valoración de la asimetría por medio de la prueba hop test y de las capacidades física establecidas y los instrumentos mediante los formatos de: consentimiento y asentimiento informado (Anexo 1), la encuesta a aplicar contenía el registro de datos sociodemográficos, de la práctica deportiva y la evaluación funcional (Anexo 2), realizada a partir del protocolo de evaluación (Anexo 3).

7.6 PROCEDIMIENTO

Se desarrolló el siguiente procedimiento, el cual es acorde a los planteamientos de los objetivos propuestos:

- Convocatoria a los dirigentes de los clubes deportivos interesados en la investigación.
- Aleatorización de los clubes y reclutamiento de los deportistas.
- Aceptación y firma del consentimiento por parte de los padres de familia o acudientes y asentimiento informado por parte de los deportistas.
- Evaluación de variables sociodemográficas, antropométricas y de la práctica deportiva.
- Aplicación de las pruebas funcionales: El procedimiento de evaluación se llevó a cabo al inicio de la temporada, durante una sesión de entrenamiento después de un día de descanso y posterior a 72 horas del partido anterior celebrado. Antes de comenzar la evaluación se realizó un calentamiento estandarizado consistente en trote o carrera suave continua durante 2 minutos, 5 sentadillas con cada pierna, 5 zancadas estáticas con cada pierna y 5 saltos horizontales con cada pierna. Además, para todos los test se realizó un máximo de 2 intentos de las pruebas utilizadas en el proceso de evaluación. Se realizó 2 repeticiones con cada extremidad en cada prueba, primero con su extremidad dominante y después con la no dominante. Para evitar la fatiga, se realizaron descansos de 1 minuto al cambiar de prueba.
- Sistematización, tabulación y graficación.
- Análisis de información, discusión de resultados y realización del informe final.

7.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2 Operacionalización de variables

Variable	Valor	Descripción	Índice
Edad	15- 20años	Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento a la fecha de la evaluación	Años y meses cumplidos
Nivel escolaridad	Años escolaridad	Periodo, medido en años escolares, que el deportista ha permanecido en el sistema educativo formal	Años
Antigüedad en el club deportivo	Mayor a 3 meses	Período medido en meses, en el que el deportista lleva desarrollando su actividad deportiva.	Meses
Frecuencia de entrenamiento semanal	Mayor a 2	Cantidad de días a la semana en que el deportista tiene entrenamiento deportivo.	Días a la semana
Duración del entrenamiento	Mayor a 20 minutos	Tiempo en minutos destinado a la práctica deportiva	Minutos
Realiza calentamiento	No Si	Momento inicial del entrenamiento dedicado a incrementar la frecuencia cardiaca	0 1
Tiempo que dura el calentamiento	Mayor a 5 minutos	Tiempo en minutos destinado al calentamiento	Minutos
Realiza recuperación post entrenamiento	No SI	Espacio en tiempo destinado a la recuperación después del entrenamiento	0 1
Tipo de recuperación	Estiramiento Masajes Zona Húmeda	Técnica de recuperación que utiliza post entrenamiento	1 2 3

	Frío y/o calor		4
Realiza programas preventivos	No		0
	Si	Uso de programas de prevención	1
Tipo de programas preventivo	Flexibilidad		1
	Propiocepción		2
	Core	Técnicas de programas de prevención	3
	Musculación	que usa	4
	Ejercicios funcionales		5
Posición de juego	Portero		1
	Central	Posición de juego en la que se desempeña el jugador durante un partido	2
	Lateral		3
	Extremo		4
Tipo de calzado de práctica deportiva	Pivote		5
	Tenis balonmano	Elemento reglamentario de la indumentaria deportiva utilizada para proteger los pies, tiene suela adherente para brindar soporte y estabilidad en carrera	1
	Tenis bota balonmano		2
Terreno de juego		Espacio que se utiliza para la práctica deportiva. Se caracterizan por el tipo de superficie empleada, que suelen venir fijadas por los reglamentos de cada deporte.	
	Cemento		1
	Piso liso		2
Uso de plantillas	Piso madera		3
	No	Material semirrígido que se adapta al pie del usuario con el fin de brindarle una mejor mecánica plantar	0
	Si		1

Uso de taloneras	No Si	Material semirrígido que proporciona soporte posterior al talón del jugador, con el fin de brindarle amortiguamiento ante las cargas	0 1
Uso de vendaje	No Si	Material fijo que brinda contención al pie y el tobillo con el fin de dar protección de determinadas estructuras músculo tendinosas y capsuloligamentarias frente a agentes pato mecánicos, sin limitar la movilidad articular sobre cualquier plano en que este se desarrolle	0 1
Segmento corporal donde usa el vendaje	Segmento corporal	Sitio anatómico donde el jugador usa el vendaje durante el partido	Dato
Consumo ayudas ergogénicas	No Si	Consumo de ayudas ergogénicas por parte del jugador para alcanzar más rendimiento	0 1
Cual ayuda ergogénica	Nombre de la ayuda	Suplemento nutricional es un producto tomado por vía oral que contiene un "ingrediente dietético" para suplementar la dieta o para mejorar la marca deportiva.	Dato
Perímetro muslo (D-I)	10 – 20 cms por encima de la patela	Medida en cms, que permite establecer el diámetro del muslo	Cms
Perímetro pierna (D-I)	Mayor masa muscular pierna	Medida en cms, que permite establecer el diámetro de la pierna	Cms

peso	Mayor a 0	Fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo.	Kg
Talla	Mayor a 0	Estatura del individuo: longitud desde el vértex de la cabeza hasta la base de sustentación en posición bípeda	Cms
Índice de masa Corporal	Mayor a 0	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo, utilizada para determinar el grado de riesgo para la salud	kg/cm ²
Single hop test	Salto longitudinal	Registro de la distancia a través de un salto a una sola pierna	Cms
Triple hop test	3 Salto longitudinal	Distancia total alcanzada en 3 saltos en línea recta a una sola pierna	Cms
Cross-over hop test	Salto horizontal	Distancia alcanzada tras la ejecución de 3 saltos cruzados a una sola pierna	Cms
Time hopt test	Salto distancia	Tiempo que tarda el deportista en recorrer una distancia de 6 metros a una sola pierna	Segundos
Índice de simetría bilateral	Asimetría Simetría	Rendimiento en lado fuerte/ rendimiento en lado débil*100	0 1
Test de sentadilla individual	Pobre Malo Regular Bueno Excelente	Tiempo que dura el deportista en posición de sentadilla individual manteniendo flexión de rodilla y cadera de 90°	Segundos

Velocidad 4 X10 ms	Duración del recorrido	Lapso que tarde en recorrer 4 veces en el menor tiempo posible en una distancia de 10 mts	Segundos
Flexibilidad Wells	Distancia recorrida	Distancia recorrida con los brazos en elongación de miembro inferior posterior de muslo y pierna desde posición de sentado	Cms

Fuente: Elaboración propia

7.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS versión 27 (Statistical Package for the Social Science), licenciado por la Universidad Autónoma de Manizales, planteando análisis univariado y bivariado.

Los estadísticos descriptivos se implementaron para los análisis univariado, donde se calcularon medidas de tendencia central y de variabilidad o dispersión para variables cuantitativas. Se realizó un análisis bivariado para buscar las posibles relaciones entre las variables de estudio, para ello se aplicó la prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov tras la cual no se halló una distribución normal de las variables cuantitativas incluidas en los denominados “factores intrínsecos” por lo que se empleó Rho de Spearman como prueba estadística para establecer correlaciones; en cuanto a las variables cualitativas designadas como “factores extrínsecos” se utilizó tablas de contingencia y el estadístico Chi-cuadrado. Se resalta como no se pudo llevar a cabo el objetivo que pretendía estimar el modelo predictivo, por cuanto en el análisis Bivariado no se encontraron relaciones que posibilitaran el mismo.

7.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Según las implicaciones éticas, este estudio se consideró como “investigación con riesgo mayor que el mínimo” de acuerdo con el artículo 11 de la resolución 008430 de 1993 del

Ministerio de Salud colombiano por tratarse de la realización de un estudio en menores de edad (139). se emplearon pruebas de evaluación clínica y de adherencia de carácter no invasivo, debidamente estandarizadas y validadas previamente por expertos, que no atentaron contra la integridad física y moral de los participantes del estudio. La participación en el estudio fue totalmente voluntaria, previa autorización a través de la aceptación y firma de un consentimiento informado por parte de los padres de familia o acudientes de los participantes y asentimiento informado por parte del deportista (Anexo 1).

La información recogida se usó sólo para fines investigativos preservando los principios de integridad e intimidad de las personas. Toda la información obtenida y los resultados de la investigación fueron tratados confidencialmente y archivados en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardó en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad del director de tesis.

Adicionalmente esta investigación cumplió con los principios enunciados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (140), su interés fue científico, en todo momento se protegió la integridad de los participantes, se tomaron todas las precauciones del caso para respetar su vida privada y para reducir al mínimo el impacto del estudio en su integridad física y mental; para ello se diseñó un protocolo para minimizar y atender los riesgos derivados del estudio en los participantes (Anexo 4). Por otra parte, se respetaron los derechos de autor de los diferentes insumos teóricos y evaluaciones utilizadas, citando las respectivas referencias bibliográficas.

8 RESULTADOS

A continuación, se describen los resultados de los factores de riesgo asociados a las asimetrías de miembros inferiores en jugadores de balonmano.

8.1 ANALISIS UNIVARIADO

Tabla 3. Características demográficas.

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Edad (Años)	15	31	23,1
	16	8	6,0
	17	18	13,4
	18	29	21,6
	19	26	19,4
	20	22	16,4
Talla (Centímetros)	140,1 - 150	2	1,5
	150,1 - 160	3	2,2
	160,1 - 170	42	31,3
	170,1 - 180	66	49,3
	180,1 - 190	19	14,2
Peso (Kilogramos)	190,1 - 200	2	1,5
	40,1 - 50	10	7,5
	50,1 - 60	28	20,9
	60,1 - 70	43	32,1
	70,1 - 80	28	20,9

	80,1 - 90	18	13,4
	90,1 - 100	4	3,0
	100,1 - 110	2	1,5
	110,1 - 120	1	0,7
	Delgadez	15	11,2
Índice de masa corporal	Normopeso	85	63,4
	Sobrepeso	28	20,9
	Obesidad	6	4,5
	Secundaria	70	52,2
Nivel de escolaridad	Técnico	1	0,7
	Tecnólogo	1	0,7
	Universidad	62	46,3

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, en cuanto a las características demográficas de los participantes, se encontró una edad promedio de 17,57+/-1,77 años, con una talla de 173,5+/-8,04 centímetros, y un peso de 68,49+/-13,45 kilogramos, según los parámetros determinados por la OMS, se estableció un IMC de 22,60+/-3,66 kg/m² que se clasificó en normopeso; además, la mayoría de los jugadores se encontraba cursando secundaria al momento de la evaluación.

Tabla 4. Características deportivas.

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Antigüedad en el club (Meses)	<12	37	27,6
	12,1 - 36	53	39,6
	36,1 - 60	31	23,1

	>60	13	9,7
	2	6	4,5
	3	68	50,7
Frecuencia de entrenamiento semanal (Días)	4	40	29,9
	5	17	12,7
	6	3	2,2
	<1	5	3,7
Duración del entrenamiento (Horas)	1,1 - 2	103	76,9
	2,1 - 3	26	19,4
	Portero	15	11,2
	Central	26	19,4
Posición de juego	Lateral	34	25,4
	Extremo	39	29,1
	Pivote	19	14,2

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 muestra que los jugadores de balonmano tenían una antigüedad en el club de 31,69+/-27,00 meses; como una frecuencia de entrenamiento de 3 veces por semana y una duración del entrenamiento entre 1,1 y 2 horas; asimismo, que la posición “Extremo” predominó en esta población.

8.1.1 Asimetría De Miembros Inferiores

Tabla 5. Índices de asimetría de miembros inferiores.

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Índice single hop test	98,68	77,27	129,90	9,61

Índice triple hop test	101,25	78,82	127,42	7,98
Índice crossover hop test	99,26	35,68	182,33	12,49
Índice time hop test	105,55	69,00	162,69	15,27
Índice de simetría de miembros inferiores	86,01	70,59	103,51	4,70

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se contempla que los valores medios de los índices Single hop test (98,68+/-9,61) y Crossover hop test (99,26+/-12,49) estuvieron por debajo de 100 puntos, lo que sugirió simetría de los participantes, sin embargo, para los índices Triple hop test (101,25+/-7,98) y Time hop test (105,55+/-15,27) los valores indicaron asimetría en estos ítems. No obstante, al reunir los datos anteriores y calcular el Índice de simetría de miembros inferiores (86,01+/-4,70) se pudo determinar que los jugadores de balonmano incluidos en este estudio tuvieron predominantemente asimetría de miembros inferiores.

Tabla 6. Descripción cualitativa del índice de asimetría de miembros inferiores.

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Índice de simetría de miembros inferiores	Simétrico	59	44,0
	Asimétrico	75	56,0

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las proporciones en el índice de simetría de miembros inferiores mostrados en la tabla 6, el número de participantes clasificados como asimétricos fue superior en comparación con la cantidad de atletas catalogados como simétricos.

Tabla 7. Distribución de la asimetría bilateral de miembros inferiores según edad.

Años	Simetría	Frecuencia	Porcentaje
15	Simétrico	13	41,9
	Asimétrico	18	58,1

16	Simétrico	3	37,5
	Asimétrico	5	62,5
17	Simétrico	8	44,4
	Asimétrico	10	55,6
18	Simétrico	11	37,9
	Asimétrico	18	62,1
19	Simétrico	10	38,5
	Asimétrico	16	61,5
20	Simétrico	14	63,6
	Asimétrico	8	36,4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se muestra que la distribución de la simetría bilateral de miembros inferiores según la edad fue variable, con mayores porcentajes de asimetría en los participantes de 15 a 19 años, y predominio de simetría en los jugadores de 20 años.

8.1.2 Factores De Riesgo Intrínsecos Y Extrínsecos

Tabla 8 Descripción de los factores de riesgo intrínsecos

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Índice de masa corporal	22,603	15,3	33,2	3,6589
Perímetro del muslo derecho a 10 centímetros del borde superior de la patela (Centímetros)	45,58	35	59	4,603

Perímetro del muslo izquierdo a 10 centímetros del borde superior de la patela (Centímetros)	45,29	35	60	4,708
Perímetro del muslo derecho a 20 centímetros del borde superior de la patela (Centímetros)	53,17	41	70	6,012
Perímetro del muslo izquierdo a 20 centímetros del borde superior de la patela (Centímetros)	52,99	40	70	6,055
Perímetro de la pierna derecha (Centímetros)	35,59	29	53	3,573
Perímetro de la pierna izquierda (Centímetros)	35,48	29	53	3,547
Sentadilla individual pierna derecha (Segundos)	38,110	1,2	110,4	25,0245
Sentadilla individual pierna izquierda (Centímetros)	39,412	1,2	180,0	28,1850
Prueba test de Wells (Centímetros)	26,951	5,0	56,0	9,0506
Prueba velocidad 4 x 10 metros (Segundos)	11,0720	7,30	14,43	1,00621

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 12. El IMC de la población incluida se ubicó dentro de Normopeso, según los parámetros establecidos por la OMS. En cuanto al Perímetro del muslo a 10 centímetros del borde superior de la patela los valores medios fueron similares entre el muslo derecho y el muslo izquierdo, resultados análogos para el Perímetro del

muslo derecho a 20 centímetros del borde superior de la patela que tuvieron similitud entre los valores del muslo derecho y el muslo izquierdo y, del mismo modo para el Perímetro de la pierna, donde la pierna derecha tuvo valores cercanos al de la pierna izquierda, sin embargo, es de mencionar que los valores medios de los perímetros en el miembro inferior derecho fueron ligeramente mayores a los del miembro inferior izquierdo.

Por otro lado, en la prueba de Sentadilla individual, el miembro inferior derecho obtuvo un valor promedio menor al del miembro inferior izquierdo, no obstante, se debe tener en cuenta que la desviación estándar de los datos fue elevada en ambos miembros inferiores. En cuanto al Test de Wells, también se encontró gran dispersión en los datos analizados con una importante diferencia entre el valor mínimo y máximo. Finalmente, los resultados en la prueba de 4x10 metros arrojaron un promedio de 11,07+/-1 segundos.

Tabla 9 Descripción de los factores de riesgo extrínsecos

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
	5	1	0,7
	8	1	0,7
Tiempo que dura el calentamiento (Minutos)	10	32	23,9
	15	69	51,5
	20	27	20,1
	30	4	3,0
	Ninguno	19	14,2
Recuperación post entrenamiento	Estiramiento	111	82,8
	Masaje	4	3,0
	Ninguno	64	47,8
Programa preventivo	Flexibilidad	30	22,4

	Propiocepción	7	5,2
	Core	3	2,2
	Musculación	8	6,0
	Ejercicios funcionales	22	16,4
	Ninguna	126	94,0
Ayudas ergogénicas	Proteína	4	3,0
	Creatina	3	2,2
	Complejo B	1	0,7
	Cemento	59	44,0
Terreno	Piso liso	58	43,3
	Madera	18	13,4
Calzado	Tenis	127	94,8
	Tenis bota	7	5,2
Uso de plantillas	Si	22	16,4
	No	112	83,6
Uso de taloneras	Si	1	0,7
	No	133	99,3
	Ninguno	127	94,8
	Tobillo	3	2,2
Uso de vendajes	Rodilla	2	1,5
	Hombro	1	0,7
	Mano	1	0,7
Otro tipo de aditamento	Ninguno	127	94,8

Rodilleras	4	3,0
Coderas	1	0,7
Tobilleras	1	0,7
Muñequeras	1	0,7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 se evidencia como el mayor porcentaje de los deportistas evaluados informaron que realizaban calentamiento con duración de 15 minutos y empleaban el estiramiento como método de recuperación post-entrenamiento, cerca de la mitad de los participantes indicó no realizar programas preventivos y, en su gran mayoría no consumían ayudas ergogénicas.

Por otro lado, los jugadores incluidos desarrollaban la mayoría de sus entrenamientos en superficies de cemento o piso liso, usaban tenis deportivos convencionales como calzado para ejercitarse y, no utilizaban plantillas, taloneras, vendajes u otro tipo de aditamento para desarrollar la práctica de balonmano.

8.2 ANALISIS BIVARIADO

8.2.1 Relación Entre Los Factores De Riesgo Intrínsecos Con La Simetría De Miembros Inferiores

Tabla 10 Prueba de normalidad

Variable	Kolmogórov-Smirnov	Significancia
Edad	0,169	0,000
Altura	0,062	0,200*
Peso	0,078	0,045
Índice de masa corporal	0,072	0,086

Perímetro del muslo derecho a 10 cms	0,080	0,035
Perímetro del muslo derecho a 20 cms	0,079	0,040
Perímetro del muslo izquierdo a 10 cms	0,074	0,067
Perímetro del muslo izquierdo a 20 cms	0,052	0,200*
Perímetro de la pierna derecha	0,093	0,006
Perímetro de la pierna izquierda	0,081	0,033
Prueba single hop test derecha	0,054	0,200*
Prueba single hop test izquierda	0,057	0,200*
Prueba triple hop test derecha	0,073	0,078
Prueba triple hop test izquierda	0,100	0,002
Prueba Cross over derecha	0,049	0,200*
Prueba Cross over izquierda	0,072	0,088
Prueba time hop test derecha	0,108	0,001
Prueba Time hop test izquierda	0,111	0,000
Prueba Sentadilla individual derecha	0,102	0,002
Prueba sentadilla individual izquierda	0,131	0,000
Prueba test de Wells promedio	0,066	0,200*
Prueba velocidad 4 x 10 metros	0,069	0,200*

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: Elaboración propia.

Como se denota en la tabla 14, tras la aplicación de la prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov, no hubo homogeneidad entre las variables estudiadas. Encontrando que los datos de edad, peso, perímetro del muslo derecho tanto a 10 cm como a 20 cm, perímetro de la pierna derecha e izquierda, triple hop test izquierda, time hop test derecha e izquierda y, sentadilla individual derecha e izquierda no siguieron una distribución normal. No obstante, la altura, IMC, perímetro del muslo izquierdo tanto a 10 cm como a 20 cm, single hop test derecha e izquierda, triple hop test derecha, Cross over derecha e izquierda, test de Wells y la prueba velocidad 4 x 10 metros si se ajustaron a una distribución normal. Por lo tanto, se posibilita los coeficientes de Rho Spearman para realizar la correlación.

Tabla 11 Correlación entre los factores de riesgo intrínsecos con la simetría de miembros inferiores

Factores de riesgo intrínsecos	Simetría de miembros inferiores	
	Rho de Spearman	Significancia
Edad	-0,093	0,284
Altura	-0,047	0,588
Peso del deportista	-0,032	0,711
Índice de masa corporal	0,001	0,995
Perímetro del muslo derecho a 10 cms	0,020	0,815
Perímetro del muslo derecho a 20 cms	0,023	0,789
perímetro del muslo izquierdo a 10 cms	-0,047	0,591
Perímetro del muslo izquierdo a 20 cms	0,005	0,952
Perímetro de la pierna derecha	0,051	0,557
Perímetro de la pierna izquierda	0,080	0,357
Prueba Sentadilla individual derecha	-0,007	0,932
Prueba sentadilla individual izquierda	0,012	0,889
Prueba test de Wells promedio	-0,027	0,761
Prueba velocidad 4 x 10 metros	0,030	0,730

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la tabla 15 que al aplicar la prueba de correlación Rho de Spearman entre el Índice de simetría de miembros inferiores y los factores de riesgo intrínsecos, teniendo en cuenta una correlación lineal esperada de 0,30, no se encontró correlación alguna, ni significancia estadística entre las variables incluidas.

8.2.2 Relación Entre Los Factores De Riesgo Extrínsecos Con La Simetría De Miembros Inferiores

Para analizar la relación entre cada uno de los factores de riesgo extrínsecos con la simetría de miembros inferiores se emplearon tablas de contingencia (Anexo 5), tras lo cual se emplearon las pruebas estadísticas de asociación.

Tabla 12 Resumen de asociaciones entre los factores de riesgo extrínsecos con la simetría de miembros inferiores.

Factores de riesgo extrínsecos	Simetría de miembros inferiores	
	Chi-cuadrado de pearson	Significación asintótica
Calentamiento	-	-
Recuperación post entrenamiento	1,727	0,189
Programa preventivo	0,082	0,775
Ayudas ergogénicas	0,123	0,726
Terreno cemento	3,045	0,081
Terreno piso liso	0,748	0,387
Terreno madera	0,223	0,637
Tenis balonmano	0,716	0,397
Tenis bota	0,716	0,397
Uso de plantillas	2,999	0,083
Uso de taloneras	1,281	0,258
Uso de vendajes	0,515	0,473
Otro tipo de aditamento	0,515	0,473
Posición portera	2,066	0,151
Posición central	2,443	0,118
Posición lateral	0,621	0,431
Posición extrema	1,174	0,279
Posición pivote	1,393	0,238

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16, al implementar la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para la simetría de miembros inferiores en contraste con los factores de riesgo extrínsecos se pudo establecer que no existió relación entre las variables estudiadas.

8.3 ANÁLISIS MULTIVARIADO

Este objetivo pretendía estimar un modelo de regresión lineal a partir de las variables que en el análisis bivariado mostraran relaciones estadísticamente significativas, sin embargo, no se pudo realizar, debido a que no se encontró relación de las variables estudiadas con la simetría de miembros inferiores. Por esta razón, no se realizó la prueba de predicción para la asimetría de miembros inferiores en los jugadores de balonmano.

9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Es importante conocer la asimetría que pueden llegar a presentar los jugadores de balonmano, ya que es un deporte de conjunto que requiere de habilidades físicas, técnicas y tácticas bien desarrolladas para poder jugarlo, también, características que al ser evaluadas en esta población nos guiara a una modificación y mejoramiento del rendimiento, conjuntamente de prevenir el riesgo de lesión.

Para efectos de la presente investigación, la muestra de estudio correspondió a 134 jugadores de balonmano sanos, de diferentes ciudades de Colombia, con un promedio de edad de $17,57 \pm 1,77$ años, dato que según diferentes autores (24,25,28,29) no es un factor de riesgo que predisponga a los jugadores de balonmano a sufrir una lesión deportiva, ya que no se ha encontrado relación entre la edad y la incidencia de lesiones en este deporte. No obstante, se ha descrito que, la ocurrencia de lesiones durante los entrenamientos es mayor en grupos de rendimiento bajo, y la incidencia de lesiones durante el juego es mayor en grupos de alto nivel (22).

Por otra parte, los jugadores incluidos en nuestro estudio tuvieron una altura media de $173,5 \pm 8,04$ centímetros, un peso de $68,49 \pm 13,45$ kilogramos y un IMC de $22,60 \pm 3,66$ kg/m², resultados que al ser comparados con las características antropométricas encontradas en jugadores de balonmano por Martínez et al., (141) a través de una revisión sistemática, estuvieron por debajo tanto de los valores hallados en jugadores los masculinos menores de 18 años, quienes tuvieron una estatura de $175,04 \pm 6,77$ centímetros, un peso de $69,29 \pm 9,69$ kilogramos y un IMC de $22,45$ kg/m², como en los jugadores masculinos mayores de 18 años, que presentaron una altura de $183,95 \pm 6,38$ centímetros, peso de $84,24 \pm 10,07$ kilogramos e IMC de $24,83$ kg/m² (141).

Es de añadir que, los jugadores varones que no pertenecieron a la élite tuvieron una altura de $179,03 \pm 6,61$ centímetros y un peso de $78,83 \pm 12,17$ kilogramos, mientras que los jugadores masculinos de élite tuvieron una estatura de $185,22 \pm 7,30$ centímetros y un peso

de $85,89 \pm 10,53$ kilogramos (141), sumando a lo hallado en los estudios de Gorostiaga et al., (7) y, Cardoso y González (142), en los que la estatura y la masa corporal de los jugadores de balonmano de equipos de alto nivel fue de $184,2 \pm 13,1$ centímetros y $84,8 \pm 13,1$ kilogramos respectivamente.

Por consiguiente, los jugadores juveniles se comparan desfavorablemente con los jugadores de élite europeos en diferentes características antropométricas y de rendimiento (143), además, la arquitectura genética que definen los fenotipos humanos son diferentes entre las poblaciones latinoamericanas y europeas (144), por lo que las características físicas de los jugadores incluidos en nuestro estudio son notablemente diferentes a los de algunos estudios citados (7,141,142).

En los resultados derivados de las características deportivas, se encontró una antigüedad en el club de $31,69 \pm 27,00$ meses, una frecuencia de entrenamiento predominante de 3 veces por semana con una duración de entre 1,1 y 2 horas por sesión; resultados diferentes a la carga de práctica deportiva reportadas en otras disciplinas (145–147), las cuales son usualmente mayores a las reportadas en este estudio. Por ejemplo, Montealegre et al., (145) reportaron que en el fútbol, jugadores de 14.45 años de edad tenían una antigüedad promedio en el club de 36.71 meses y asistían aproximadamente a 3.29 entrenamientos por semana; aunado a esto, la carga de entrenamiento semanal total en este deporte aumenta con la edad (148).

De la misma forma, Malisoux et al., (146) indican en la población juvenil, la frecuencia y volumen semanal de práctica deportiva de 6.0 ± 1.2 sesiones y 536 ± 120 minutos para los deportes de conjunto, 7.0 ± 1.3 sesiones y 788 ± 465 minutos en deportes de raqueta y, 6.5 ± 1.3 sesiones y 667 ± 177 minutos en deportes individuales. Es decir, a medida que la edad de los participantes aumenta, también lo hace la carga de entrenamiento.

De igual importancia, las rotaciones realizadas por los jugadores en el balonmano son ilimitadas y pueden ocurrir en cualquier momento durante los partidos; por esta razón,

aproximadamente el 28% de los deportistas que participan en competiciones de nivel internacional participan solo el 25% del tiempo total del juego y solo el 3% juega más del 90% del tiempo total (133). Estas rotaciones son definidas por las necesidades tácticas, fase de juego y especialidad (34). Así, ciertas posiciones precisan de un mayor número de jugadores para suplir las necesidades estratégicas del juego. De este modo, las posiciones “Lateral” y “Portero” en el balonmano realizan menos rotaciones durante los partidos en comparación con la posición Extremo, Central y Pivote (34).

En relación con este tema, es preciso esclarecer que en el campo de juego hay dos Extremos, dos Laterales, un Central, un Pívot y un portero, para un total de siete jugadores. Por consiguiente, la posición de juego mayormente practicada es Extremo, seguida por las posiciones Lateral, Central, Pivote y Portero. Asimismo, Olmedilla et al., (149) reportaron que el 30% de los participantes jugaban la posición Extremo, el 25% lateral, el 18.7% pivote, el 16.3% central y el 10% portero.

Se hace necesario resaltar que, los jugadores de las distintas posiciones en el balonmano tienden a presentar diferencias antropométricas, físicas y psicológicas diferenciales entre ellos. Por ejemplo, la posición Extremo tiene la peor puntuación en el perfil psicológico, conjuntamente, eran los jugadores de menor talla, pero los de mayor velocidad y habilidad, además esta posición es de mayor dificultad por la responsabilidad de lograr finalizar la jugada en la cancha para realizar el gol (149).

Por otro lado, la simetría bilateral de miembros inferiores en este estudio señaló que el número de participantes asimétricos (56%) fue superior a la cantidad de jugadores catalogados como simétricos (44%), aunque, el Índice Single hop test y Crossover hop test tendían hacia la simetría. Otros autores mencionaron que las personas al no practicar ningún deporte presentan asimetría bilateral del cuerpo humano, esto sin duda es un patrón general causado por discrepancias anatómicas y funcionales entre los lados derecho e izquierdo (101,150–152).

Por tal efecto, la asimetría es principalmente una la especialización funcional de los hemisferios cerebrales (45,100), así como un proceso dinámico y multifacético conformado por diferentes elementos que la configuran como la genética, los factores ambientales postnatales (102), las características del desarrollo motor de los sujetos (103), la complejidad de la tarea a realizar (99), adaptaciones mecánicas (153,154) y, los determinantes relacionados con la tarea y el ejecutante (155). Así, se caracteriza la lateralización del comportamiento en los seres humanos, consiguiendo llegar a desviaciones de la simetría perfecta. En relación con estas implicaciones, no es extraño encontrarse en el ámbito deportivo un aumento en estas diferencias de lateralidad. En síntesis, Lijewski et al., (12) enuncia que: “El balonmano influye en el aumento asimétrico en deportistas profesionales”, sin duda, confirma la existencia de diferencias entre el lado derecho e izquierdo del cuerpo de estos jugadores en cuanto a parámetros inspeccionados (12).

La simetría bilateral de miembros inferiores por edad presento un comportamiento variable en el actual estudio, encontrando un mayor número de participantes asimétricos en edades entre los 15 y 19 años, pero en los jugadores de 20 años se tendía a la simetría. De las evidencias anteriores, Atkins et al. (47) indican que la asimetría de miembros inferiores tiende a ser mayor en la adolescencia y se normaliza a medida que aumenta la edad. En síntesis, es un comportamiento que se debe al desarrollo sistemático de la infancia-adolescencia-adulthood que presenta un aumento lineal de distintas capacidades físicas, principalmente de la fuerza (48).

Atendiendo estas consideraciones, el número de jugadores clasificados con asimetría bilateral de miembros inferiores incremento a medida que lo hizo la antigüedad en el club y la frecuencia de entrenamiento de los participantes de este estudio. Esto se debe a que la asimetría es dada probablemente por la especialización motora de los jugadores, así como por las adaptaciones específicas que requiere deporte.

En cuanto a las posiciones de juego, se encontró que los Porteros presentaban el mayor porcentaje de asimetría bilateral de miembros inferiores, en comparación con el resto; si

bien es cierto que las diferentes posiciones de juego requieren habilidades psico-motoras diferentes. Un ejemplo de eso, es que cada posición en el balonmano requiere atributos fisiológicos, físicos y psicológicos únicos, relacionados con los requisitos técnicos y tácticos de cada posición para maximizar el rendimiento en el campo de juego (6,11,156). Olmedilla et al., (149) dicen que el perfil psicológico del portero es superior del resto de posiciones, debido a que las características deportivas de esta posición son específicas, individualizadas y altamente influyentes en el rendimiento del equipo. Por otra parte, Matthys et al., (11) mencionan que los laterales y el central son de talla más alta, con una mayor amplitud de brazos y se desempeñaban mejor en las pruebas de fuerza, agilidad y velocidad. Es de suma importancia la posición de los jugadores para la planificación de programas de entrenamiento y prevención de lesiones (5,22), así poder individualizar y detallar las características de cada deportista.

De igual importancia, en los factores de riesgo intrínsecos analizados en la presente investigación el IMC ($22,60 \pm 3,66$ kg/m²) de esta población se halló en normopeso. En este sentido se comprende que el peso y el desarrollo muscular de los jugadores de balonmano condiciona el rendimiento deportivo, debido a que la talla es importante para el lanzamiento en ataque o bloquear en defensa, también se dice que la masa corporal elevada en esta población es trascendental durante las acciones de uno contra uno; por lo que es posible que estas características se puedan diferenciar entre los jugadores de niveles competitivos distintos (136), así, los jugadores de élite tienden a ser más altos y pesados en comparación con los jugadores menos experimentados (3,5,157). Por ejemplo, Ramos et al., (158) describieron en su estudio que el IMC de los jugadores de Fútbol sala era de $24,29 \pm 1,14$ kg/m², en jugadores de Baloncesto $24,68 \pm 1,52$ kg/m² y en Balonmano $26,5 \pm 2,78$ kg/m² presentando los valores más altos.

En los valores agrupados de los perímetros del muslo y pierna derecha se encontró un ligero aumento en comparación con los del lado izquierdo. En efecto, esto también se ve reflejado en jugadores de la élite que son más pesados y tienen mayores circunferencias musculares que sus compañeros que no son de esta categoría, además, de tener diferencias

por aumento de perímetro en su pierna dominante (159). Similarmente, Abian et al., (160) realizaron su valoración en jugadores de Badminton, encontrando valores agrupados del perímetro de los muslos mayores en el miembro inferior derecho que en el izquierdo.

Tal como Paulo et al., (159) en un grupo de jugadores de balonmano, valoraron la asimetría en miembros inferiores al principio y fin de la temporada de juego, encontrando variación de rendimiento (asimetría) entre piernas y aumento a medida que avanzaba la temporada, al mismo tiempo presentaron mayores niveles de asimetría en variables de velocidad y rendimiento postural en la extremidad no dominante. Esto puede presentarse por demandas físicas y exigencias neuromusculares debido a los movimientos específicos del deporte, como saltos unilaterales con cambios de dirección a gran velocidad. En síntesis, se generan grandes exigencias sobre el control neuromuscular y cambios sobre los miembros inferiores dominantes y no dominantes en los deportes de conjunto, según lo mencionan Oliver y Di Brezzo (161).

En la resistencia a la fuerza valorada por la prueba de sentadilla individual el miembro inferior derecho obtuvo un valor promedio ($38,11 \pm 25,02$ segundos) ligeramente menor al del miembro inferior izquierdo ($39,41 \pm 28,18$ segundos), presentando un promedio mayor que en la población no deportista, por ejemplo Figueroa y Girón (162) evaluaron en una población policial la prueba de sentadilla individual al inicio de su investigación, hallaron en el grupo experimental un promedio más alto en miembro inferior izquierdo ($22,37 \pm 13,04$ segundos) que en el derecho ($19,01 \pm 9,69$ segundos), similarmente el grupo control presentó mayor promedio en el izquierdo ($23,01 \pm 15,39$ segundos) que en el derecho ($21,69 \pm 16,88$ segundos). Esto se asemeja al actual estudio, presentándose ligeramente mayor resistencia a la fuerza en el miembro inferior izquierdo que en el miembro inferior derecho.

En cuanto al Test de Wells, también se encontró gran dispersión en los datos analizados con un resultado medio de $26,95 \pm 9,05$ centímetros. En cuanto a la correlación entre estos factores de riesgo intrínsecos con la simetría bilateral de los miembros inferiores no se

encontró correlación ni significancia estadística. Afín a estos resultados, en el estudio realizado por Cejudo et al., (163) en 2014 en la Universidad de Murcia España donde evaluaron los perfiles de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores senior de balonmano con edad de $26,3 \pm 6,1$, no encontraron diferencias contralaterales de flexibilidad entre las extremidades inferiores.

Posteriormente, los resultados en el Test de 4x10 metros arrojaron un promedio de $11,07 \pm 1$ segundos. Comparando estos hallazgos con los de Zalba (164) en el que valoraron con la misma prueba a deportistas jóvenes que presentaban sobrepeso, mostraron una media de 11.5 segundos, por lo tanto son levemente más altos a la investigación actual.

Por otra parte, los factores de riesgo extrínsecos mostraron que los jugadores realizaban calentamiento con una duración de 15 minutos, la mayoría de sus entrenamientos se desarrollaban en superficies de cemento o piso liso, además, usaban tenis deportivos convencionales como calzado para ejercitarse y no utilizaban plantillas, taloneras, vendajes u otro tipo de aditamento para desarrollar la práctica de balonmano, asimismo, empleaban el estiramiento como método de recuperación post-entrenamiento y no consumían ayudas ergogénicas. Al mismo tiempo, la mitad de los participantes aproximadamente indicó no realizar programas preventivos. Por el contrario, se tiene evidencia que la mayoría de los jugadores con un nivel de rendimiento alto utilizan equipo profilactico (22). Tal como lo describe Marchetti et al., (159), la prevención en el cual afirma que si bien los jugadores de balonmano pueden cambiar su control postural a lo largo de una temporada y presentar mayores asimetrías, si tienen un programa de entrenamientos preventivos y de control postural tienen un menor riesgo de lesiones.

En cuanto a la relación entre los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos con la simetría de miembros inferiores. No se encontró correlación alguna, ni significancia estadística, entre el Índice de Simetría Bilateral de miembros inferiores y los factores de riesgo intrínsecos. Por el contrario, en el estudio de Oyarzo et al., (165) los resultados mostraron una correlación significativa y moderada entre el single hop test y la prueba de velocidad en

treinta metros, con un nivel de correlación similar e incluso mayor que la obtenida por SPJ, se debe tener en cuenta que en el actual estudio se realizó la prueba de 4x10metros para valorar la velocidad. Los resultados de los coeficientes de correlación entre la prueba de velocidad en treinta metros y cada uno de los saltos horizontales, mostraron en esa investigación una correlación significativa e inversa, es decir, a mayor distancia alcanzada en los saltos, menor fue el tiempo utilizado en lograr los treinta metros.

Adicionalmente, no se halló ninguna correlación lineal entre la simetría bilateral de miembros inferiores y los factores de riesgo extrínsecos que superase el valor esperado, lo que conlleva a que no existiera relación entre las variables estudiadas.

McIntosh (166) ha descrito recientemente un modelo más complejo enfocado biomecánicamente de la causalidad de las lesiones para tener en cuenta factores adicionales que pueden influir en la interacción entre la carga y la tolerancia a la carga (positiva o negativamente), como comportamiento / actitudes, entrenamiento, habilidades, equipo, entrenamiento, otros competidores, y el medio ambiente. Uno de los propósitos de este modelo es describir cómo la carga y la tolerancia a la carga y, por lo tanto, el riesgo de lesiones puede cambiar como resultado de cambios en dichos factores a través de intervenciones. Sobre la base de un enfoque más completo de la descripción de los mecanismos de la lesión, es posible desarrollar un modelo integral de la causalidad de la lesión. Este modelo se basa en el modelo epidemiológico de Meeuwisse (85), e incluye no solo una perspectiva biomecánica como la describe McIntosh (166), sino que también se centra en las características propias del deporte. En este modelo, los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos pueden afectar la carga y la tolerancia a la carga (167), incluyendo los elementos técnicos, psicológicos, de control motor y fisiológicos de la persona. (168,169).

10 CONCLUSIONES

1. Los 134 jugadores masculinos de balonmano evaluados tenían una edad promedio de $17,57\pm 1,77$ años, altura de $173,5\pm 8,04$ centímetros, peso de $68,49\pm 13,45$ kilogramos y un IMC de $22,60\pm 3,66$ kg/m², con una antigüedad en el club para el cual jugaban entre 12,1 y 36 meses y, cumplían con 3 entrenamientos por semana con una duración de entre 1,1 y 2 horas.
2. Se determinó que los jugadores de balonmano de 15 a 19 años incluidos en este estudio tuvieron predominantemente asimetría de miembros inferiores, sin embargo, en los jugadores de 20 años sobresalió la simetría de miembros inferiores.
3. Para los factores de riesgo intrínsecos, la masa muscular del miembro inferior derecho fue levemente superior en comparación con el miembro inferior izquierdo, a pesar de que la resistencia a la fuerza evaluada con la prueba de sentadilla individual en el miembro inferior derecho obtuvo un valor menor a de la extremidad izquierda. Además, en el test de Wells se encontró gran dispersión entre los valores obtenidos y, el Test de 4x10 metros arrojó un promedio de $11,07\pm 1$ segundos.

En cuanto a los factores de riesgo extrínsecos, se determinó que la mayor parte de los deportistas evaluados desarrollaban sus entrenamientos en superficies de cemento o piso liso, usaban tenis deportivos convencionales como calzado para ejercitarse, realizaban calentamiento antes del entrenamiento con una duración de 15 minutos, empleaban preferiblemente el estiramiento como método de recuperación post-entrenamiento, no consumían ayudas ergogénicas, ni utilizaban plantillas, taloneras, vendajes u otro tipo de aditamento para desarrollar la práctica de balonmano y, casi la mitad de los participantes refirieron no realizar programas preventivos.

4. No se logró establecer relaciones entre los factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos incluidos en este estudio con la asimetría de miembros inferiores en jugadores de balonmano. Por tanto, no se consiguió estimar un modelo predictivo de asimetría de miembros inferiores en los jugadores de balonmano participantes de este estudio.

11 RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos después de ser analizadas las variables del estudio, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Los hallazgos en la variable edad son importantes para establecer el predominio de la asimetría en miembros inferiores entre los jugadores de balonmano hombres de 15 a 19 años, por tanto, se hace necesaria la valoración continua en las instituciones deportivas para el control y prevención de estas, con el fin de minimizar el riesgo de lesiones.
2. Dado a los hallazgos obtenidos, se establece que una de las pruebas más determinantes para la valoración de las asimetrías es la masa muscular a través de la prueba de perimetría y la resistencia a la fuerza evaluada con la prueba de sentadilla individual. Se recomiendan estas pruebas para la valoración de asimetrías en el balonmano, además que no generan un riesgo para el jugador y son de bajo costo.
3. Se encontró que casi la mitad de los participantes refirieron no realizar programas preventivos. Desarrollar programas de prevención e intervención en base a las asimetrías en el balonmano aportan a mejorar el rendimiento deportivo y a disminuir el riesgo de sufrir lesiones osteomusculares.
4. Implementar en los institutos del deporte en nuestro país durante los procesos formativos de los jugadores de balonmano la valoración, evaluación y el análisis de las asimetrías presentadas en sus deportistas, con el fin de mejorar el proceso investigativo para favorecer el desarrollo del deporte en nuestro país.
5. Continuar con este tipo de estudios en la población deportiva va a contribuir a los procesos de rehabilitación física y entrenamiento deportivo, además, será un planteamiento para futuros procesos investigativos en el país, asimismo, para

relacionar los resultados con otros estudios que se realicen en otros países sobre las asimetrías encontradas en los miembros inferiores en el deporte de balonmano.

6. A futuros investigadores en el deporte de balonmano, se recomienda realizar pruebas en búsqueda de asimetrías aplicándolas tanto en los miembros inferiores como en los miembros superiores y el tronco, además, realizar test en laboratorio para mayor exactitud de los resultados. Adicionalmente realizar la valoración al inicio de la temporada y al final, con el fin de comparar estos resultados. Igualmente, es de suma importancia tomar en cuenta los resultados del presente estudio para elaborar de la mejor manera protocolos para la valoración de las asimetrías en miembros inferiores en esta población.
7. Replicar este estudio en otras poblaciones y diferentes edades, para efectuar comparaciones con los resultados obtenidos en la presente investigación.
8. Se deben analizar con mayor profundidad las características propias del balonmano y los atletas que practican esta disciplina deportiva para establecer otros posibles factores que influyan negativamente sobre las asimetrías bilaterales de miembros inferiores, con el fin de controlar y prevenir el riesgo de lesión en los deportistas mediante programas profilácticos y de entrenamiento adecuadamente planificados en base a la evidencia científica.

12 REFERENCIAS

1. Michalsik LB, Madsen K, Aagaard P. Technical match characteristics and influence of body anthropometry on playing performance in male elite team handball. *J Strength Cond Res* [Internet]. el 1 de febrero de 2015 [citado el 30 de mayo de 2021];29(2):416–28. doi:10.1519/JSC.0000000000000595. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2015/02000/Technical_Match_Characteristics_and_Influence_of.17.aspx
2. Luig P, Manchado C, Perše M, Kristan M. Motion characteristics according to playing position in international men's team handball [Internet]. 13th Annual ECSS-Congress. Estoril; 2008 [citado el 22 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262886684_Motion_characteristics_according_to_playing_position_in_international_men's_team_handball
3. Ghobadi H, Rajabi H, Farzad B, Bayati M, Jeffreys I. Anthropometry of world-class elite handball players according to the playing position: Reports from men's handball world championship 2013. *J Hum Kinet* [Internet]. 2013 [citado el 30 de mayo de 2021];39(1):213–20. doi:10.2478/hukin-2013-0084. Disponible en: <https://sciendo.com/article/10.2478/hukin-2013-0084>
4. Bilge M. Game analysis of Olympic, World and European Championships in men's handball. *J Hum Kinet* [Internet]. diciembre de 2012 [citado el 22 de mayo de 2021];35(1):109–18. doi:10.2478/v10078-012-0084-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3588687/>
5. Ziv G, Lidor R. Physical characteristics, physiological attributes, and on-court performances of handball players: A review. *Eur J Sport Sci* [Internet]. el 1 de noviembre de 2009 [citado el 20 de mayo de 2021];9(6):375–86. doi:10.1080/17461390903038470. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17461390903038470>
6. Chaouachi A, Brughelli M, Levin G, Boudhina NBB, Cronin J, Chamari K. Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite team-

- handball players. *J Sports Sci* [Internet]. el 15 de enero de 2009 [citado el 31 de marzo de 2020];27(2):151–7. doi:10.1080/02640410802448731. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19051095>
7. Gorostiaga EM, Granados C, Ibáñez J, Izquierdo M. Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *Int J Sports Med* [Internet]. el 10 de marzo de 2005 [citado el 30 de mayo de 2021];26(3):225–32. doi:10.2478/v10078-012-0084-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15776339>
 8. Massuça LM, Fragoso I, Teles J. Attributes of top elite team-handball players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2014 [citado el 30 de mayo de 2021];28(1):178–86. doi:10.1519/JSC.0b013e318295d50e. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23591948/>
 9. Mohamed H, Vaeyens R, Matthys S, Multael M, Lefevre J, Lenoir M, et al. Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *J Sports Sci* [Internet]. 2009 [citado el 6 de junio de 2021];27(3):257–66. doi: 10.1080/02640410802482417. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19153859/>
 10. Souhail H, Castagna C, Mohamed HY, Younes H, Chamari K. Direct validity of the yo-yo intermittent recovery test in young team handball players. *J Strength Cond Res* [Internet]. febrero de 2010 [citado el 20 de mayo de 2021];24(2):465–70. DOI: doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c06827. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2010/02000/Direct_Validity_of_the_Yo_Yo_Intermittent_Recovery.25.aspx
 11. Matthys SPJ, Fransen J, Vaeyens R, Lenoir M, Philippaerts R. Differences in biological maturation, anthropometry and physical performance between playing positions in youth team handball. *J Sports Sci* [Internet]. agosto de 2013 [citado el 6 de junio de 2021];31(12):1344–52. doi: 10.1080/02640414.2013.781663. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23656188/>
 12. Lijewski M, Burdukiewicz A, Pietraszewska J, Andrzejewska J, Stachoń A. Asymmetry of muscle mass distribution and grip strength in professional handball

- players. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. el 2 de febrero de 2021 [citado el 14 de junio de 2021];18(4):1–12. doi:10.3390/ijerph18041913. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph18041913>
13. Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Rationale and Clinical Techniques for Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Among Female Athletes. *J Athl Train* [Internet]. octubre de 2004 [citado el 24 de agosto de 2021];39(4):352. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC535528/>
 14. Cowley HR, Ford KR, Myer GD, Kernozek TW, Hewett TE. Differences in Neuromuscular Strategies Between Landing and Cutting Tasks in Female Basketball and Soccer Athletes. *J Athl Train* [Internet]. 2006 [citado el 24 de agosto de 2021];41(1):67. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1421490/>
 15. Maloney SJ. The Relationship Between Asymmetry and Athletic Performance: A Critical Review. *J Strength Cond Res* [Internet]. septiembre de 2019 [citado el 20 de julio de 2021];33(9):2579–93. doi: 10.1519/JSC.0000000000002608. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2019/09000/The_Relationship_Between_Asymmetry_and_Athletic.32.aspx
 16. Lockie R, Callaghan S, Berry S, Cooke E, Jordan C, Luczo T, et al. Relationship between unilateral jumping ability and asymmetry on multidirectional speed in team-sport athletes. *J strength Cond Res* [Internet]. 2014 [citado el 25 de agosto de 2021];28(12):3557–66. doi: 10.1519/JSC.0000000000000588. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24942166/>
 17. Maloney S, Richards J, Nixon D, Harvey L, Fletcher I. Do stiffness and asymmetries predict change of direction performance? *J Sports Sci* [Internet]. el 19 de marzo de 2017 [citado el 25 de agosto de 2021];35(6):547–56. doi: 10.1080/02640414.2016.1179775. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27133586/>
 18. Madruga-Parera M, Bishop C, Read P, Lake J, Brazier J, Romero-Rodriguez D. Jumping-based Asymmetries are Negatively Associated with Jump, Change of

- Direction, and Repeated Sprint Performance, but not Linear Speed, in Adolescent Handball Athletes. *J Hum Kinet* [Internet]. el 31 de enero de 2020 [citado el 6 de junio de 2021];71(1):47–58. doi: 10.2478/hukin-2019-0095. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7052705/>
19. Bishop C, Turner A, Read P. Effects of inter-limb asymmetries on physical and sports performance: a systematic review. *J Sports Sci* [Internet]. el 19 de mayo de 2018 [citado el 25 de agosto de 2021];36(10):1135–44. doi: 10.1080/02640414.2017.1361894. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28767317/>
 20. Junge A, Engebretsen L, Mountjoy ML, Alonso JM, Renström PAFH, Aubry MJ, et al. Sports Injuries During the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med* [Internet]. el 25 de noviembre de 2009 [citado el 5 de abril de 2020];37(11):2165–72. doi:10.1177/0363546509339357. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546509339357>
 21. Yde J, Nielsen AB. Sports injuries in adolescents' ball games: soccer, handball and basketball. *Br J Sports Med* [Internet]. 1990 [citado el 5 de abril de 2020];24(1):51–4. doi: 10.1136/bjism.24.1.51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2350669/>
 22. Seil R, Rupp S, Tempelhof S, Kohn D. Sport injuries in team handball. A one-year prospective study of sixteen men's senior teams of a superior nonprofessional level. *Am J Sports Med* [Internet]. el 17 de noviembre de 1998 [citado el 30 de mayo de 2021];26(5):681–7. doi: 10.1177/03635465980260051401. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/03635465980260051401>
 23. Bere T, Alonso JM, Wangensteen A, Bakken A, Eirale C, Paul Dijkstra H, et al. Injury and illness surveillance during the 24th Men's Handball World Championship 2015 in Qatar. *Br J Sports Med* [Internet]. el 1 de septiembre de 2015 [citado el 6 de junio de 2021];49(17):1151–6. doi: 10.1136/bjsports-2015-094972. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26282368/>
 24. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R. Injury pattern in youth team handball: A comparison of two prospective registration methods. *Scand J Med Sci*

- Sport [Internet]. el 1 de diciembre de 2006 [citado el 30 de mayo de 2021];16(6):426–32. doi:10.1111/j.1600-0838.2005.00484.x. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0838.2005.00484.x>
25. Mónaco M, Gutiérrez Rincón JA, Montoro Ronsano JB, Til L, Drobic F, Nardi Vilardaga J, et al. Epidemiology of injuries in elite handball: Retrospective study in professional and academy handball team. *Apunt Med l'Esport* [Internet]. el 1 de enero de 2014 [citado el 30 de mayo de 2021];49(181):11–9. DOI: 10.1016/j.apunts.2013.06.002. Disponible en: <https://www.apunts.org/en-epidemiology-injuries-in-elite-handball-articulo-S188665811300025X>
 26. Mónaco M, Gutiérrez Rincón JA, Montoro Ronsano JB, Drobic F, Til Pérez L, Ibáñez Toda L, et al. Estudio prospectivo de maduración, desarrollo e incidencia lesional en balonmano formativo de élite. ¿Puede el estado madurativo ser un factor determinante de la incidencia lesional en balonmano? *Apunt Med l'Esport* [Internet]. el 1 de enero de 2015 [citado el 30 de mayo de 2021];50(185):5–14. doi: 10.1016/j.apunts.2014.07.001. Disponible en: <https://raco.cat/index.php/Apunts/article/view/289794?articlesBySameAuthorPage=6>
 27. Mónaco M, Gutiérrez Rincón JA, Montoro Ronsano BJ, Whiteley R, Sanz-Lopez F, Rodas G. Injury incidence and injury patterns by category, player position, and maturation in elite male handball elite players. *Biol Sport* [Internet]. 2019 [citado el 6 de junio de 2021];36(1):67–74. doi: 10.5114/biolSport.2018.78908. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30899141/>
 28. Moller M, Attermann J, Myklebust G, Wedderkopp N. Injury risk in Danish youth and senior elite handball using a new SMS text messages approach. *Br J Sports Med* [Internet]. junio de 2012 [citado el 5 de abril de 2020];46(7):531–7. doi: 10.1136/bjsports-2012-091022. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22554848>
 29. Karanfilci M, Kabak B. Analysis of sports injuries in training and competition for handball players. *Turkish J Sport Exerc* [Internet]. el 13 de febrero de 2013 [citado el 6 de junio de 2021];15(3):27–34. doi: 10.15314/tjse.04042. Disponible en:

<https://dergipark.org.tr/en/pub/tsed/issue/21500/230579>

30. Garrick JG, Requa RK. The epidemiology of foot and ankle injuries in sports. *Clin Podiatr Med Surg* [Internet]. 1989 [citado el 13 de mayo de 2021];6(3):629–37. doi:10.15314/tjse.04042. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2900695/>
31. Mummery WK, Spence JC, Vincenten JA, Voaklander DC. A descriptive epidemiology of sport and recreation injuries in a population-based sample: Results from the Alberta Sport and Recreation Injury Survey (ASRIS). *Can J Public Heal* [Internet]. 1998 [citado el 13 de mayo de 2021];89(1):53–6. doi: 10.1007/BF03405796. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9524392/>
32. Moreno Pascual C, Rodríguez Pérez V, Seco Calvo J. Epidemiology of sports injuries. *Fisioterapia* [Internet]. el 1 de enero de 2008 [citado el 13 de mayo de 2021];30(1):40–8. doi: 10.1016/S0211-5638(08)72954-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211563808729547>
33. Troule, S, Casamichana, D. Aplicación de pruebas funcionales para la detección de asimetrías en jugadores de fútbol. *J Sport Heal Res* [Internet]. 2016 [citado el 17 de mayo de 2021];8(1):53–64. Disponible en: <http://www.journalshr.com/index.php/issues/2016/60-vol-8-n1-january-april-2016/231-troule-s-casamichana-d-2016-aplicacion-de-pruebas-funcionales-para-la-deteccion-de-asimetrias-en-jugadores-de-futbol-journal-of-sport-and-health-research-8153-64>
34. Karcher C, Buchheit M. On-Court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sport Med* [Internet]. el 29 de marzo de 2014 [citado el 22 de mayo de 2021];44(6):797–814. doi:10.1007/s40279-014-0164-z. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-014-0164-z>
35. Fort A, Romero D. Neuromuscular risk factors of sports injury. *Apunt Med l’Esport* [Internet]. el 1 de julio de 2013 [citado el 12 de mayo de 2021];48(179):109–20. doi:10.1016/j.apunts.2013.05.003. Disponible en: <https://www.apunts.org/en-neuromuscular-risk-factors-sports-injury-articulo-S1886658113000157>
36. Azevedo RR, da Rocha ES, Franco PS, Carpes FP. Plantar pressure asymmetry and risk of stress injuries in the foot of young soccer players. *Phys Ther Sport* [Internet].

el 1 de marzo de 2017 [citado el 22 de mayo de 2021];24:39–43.

doi:10.1016/j.ptsp.2016.10.001. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27863793/>

37. Alves de Britto M, Silvelo Franco P, Pappas E, Pivetta Carpes F. Assimetrias cinéticas entre saltos para frente e saltos de queda. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum* [Internet]. el 30 de diciembre de 2015 [citado el 13 de mayo de 2021];17(6):661–71. doi:10.1590/1980-0037.2015v17n6p661. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n6p661>
38. Gustavsson A, Neeter C, Thomeé P, Grävare Silbernagel K, Augustsson J, Thomeé R, et al. A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. el 9 de agosto de 2006 [citado el 13 de mayo de 2021];14(8):778–88. doi:10.1007/s00167-006-0045-6. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-006-0045-6>
39. Hickey KC, Quatman CE, Myer GD, Ford KR, Brosky JA, Hewett TE. Methodological report: dynamic field tests used in an NFL combine setting to identify lower-extremity functional asymmetries. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2009 [citado el 13 de mayo de 2021];23(9):2500–6. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b1f77b. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2009/12000/Methodological_Report__Dynamic_Field_Tests_Used_in.1.aspx
40. Agres AN, Duda GN, Gehlen TJ, Arampatzis A, Taylor WR, Manegold S. Increased unilateral tendon stiffness and its effect on gait 2-6 years after Achilles tendon rupture. *Scand J Med Sci Sport* [Internet]. el 1 de diciembre de 2015 [citado el 13 de mayo de 2021];25(6):860–7. doi:10.1111/sms.12456. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sms.12456>
41. Jordan MJ, Aagaard P, Herzog W. Asymmetry and Thigh Muscle Coactivity in Fatigued Anterior Cruciate Ligament-Reconstructed Elite Skiers. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. el 1 de enero de 2017 [citado el 13 de mayo de 2021];49(1):11–20. doi:10.1249/MSS.0000000000001076. Disponible en:

[https://journals.lww.com/acsm-
msse/Fulltext/2017/01000/Asymmetry_and_Thigh_Muscle_Coactivity_in_Fatigued.
2.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2017/01000/Asymmetry_and_Thigh_Muscle_Coactivity_in_Fatigued.2.aspx)

42. Xergia SA, Pappas E, Georgoulis AD. Association of the Single-Limb Hop Test With Isokinetic, Kinematic, and Kinetic Asymmetries in Patients After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Sports Health* [Internet]. el 23 de mayo de 2015 [citado el 13 de mayo de 2021];7(3):217–23. doi:10.1177/1941738114529532. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26131298>
43. Xergia SA, Pappas E, Zampeli F, Georgiou S, Georgoulis AD. Asymmetries in functional hop tests, lower extremity kinematics, and isokinetic strength persist 6 to 9 months following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. el 1 de marzo de 2013 [citado el 13 de mayo de 2021];43(3):154–62. doi:10.2519/jospt.2013.3967. Disponible en: [https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2013.3967?url_ver=Z39.88-
2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed](https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2013.3967?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)
44. Peñalver Navarro D. Relación entre asimetrías y lesiones en el deporte: una revisión sistemática [Internet]. [España]: Universidad de Valencia; 2018 [citado el 13 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/326395191>
45. Hebbal G V, Mysorekar VR. Evaluation of some tasks used for specifying handedness and footedness. *Percept Mot Skills* [Internet]. el 4 de febrero de 2006 [citado el 13 de mayo de 2021];102(1):163–4. doi:10.2466/pms.102.1.163-164. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16671615>
46. Carpes FP, Mota CB, Faria IE. On the bilateral asymmetry during running and cycling – A review considering leg preference. *Phys Ther Sport* [Internet]. noviembre de 2010 [citado el 23 de abril de 2019];11(4):136–42. DOI: 10.1016/j.ptsp.2010.06.005. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21055708>
47. Atkins SJ, Bentley I, Hurst HT, Sinclair JK, Hesketh C. The Presence of Bilateral Imbalance of the Lower Limbs in Elite Youth Soccer Players of Different Ages. *J Strength Cond Res* [Internet]. el 1 de abril de 2016 [citado el 14 de junio de

- 2021];30(4):1007–13.doi:10.1519/JSC.0b013e3182987044. Disponible en:
https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2016/04000/The_Presence_of_Bilateral_Imbalance_of_the_Lower.14.aspx
48. López Gallego FJ, Lara Sánchez AJ, Espejo Vacas N, Cachón Zagalaz J. Influencia del género, la edad y el nivel de actividad física en la condición física de alumnos de educación primaria. *Revisión Bibliográfica. Retos* [Internet]. el 18 de diciembre de 2015 [citado el 10 de junio de 2021];29(29):129–33. DOI:10.47197/retos.v0i29.34846. Disponible en:
<https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/34846>
49. Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Lower limb strength in professional soccer players: Profile, asymmetry, and training age. *J Sport Sci Med* [Internet]. septiembre de 2010 [citado el 13 de mayo de 2021];9(3):364–73. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24149628/>
50. Jones PA, Bampouras TM. A comparison of isokinetic and functional methods of assessing bilateral strength imbalance. *J Strength Cond Res* [Internet]. junio de 2010 [citado el 13 de mayo de 2021];24(6):1553–8. DOI:10.1519/JSC.0b013e3181dc4392. Disponible en:
https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2010/06000/A_Comparison_of_Isokinetic_and_Functional_Methods.17.aspx
51. Exell TA, Robinson G, Irwin G. Asymmetry analysis of the arm segments during forward handspring on floor. *Eur J Sport Sci* [Internet]. el 3 de julio de 2016 [citado el 13 de mayo de 2021];16(5):545–52. doi:10.1080/17461391.2015.1115558. Disponible en:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17461391.2015.1115558>

52. Fohanno V, Nordez A, Smith R, Colloud F. Asymmetry in elite rowers: effect of ergometer design and stroke rate. *Sport Biomech* [Internet]. el 3 de julio de 2015 [citado el 13 de mayo de 2021];14(3):310–22. DOI:10.1080/14763141.2015.1060252. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14763141.2015.1060252>
53. Bailey CA, Sato K, Burnett A, Stone MH. Force-production asymmetry in male and female athletes of differing strength levels. *Int J Sports Physiol Perform* [Internet]. el 1 de mayo de 2015 [citado el 13 de mayo de 2021];10(4):504–8. DOI:10.1123/ijsp.2014-0379. Disponible en: <http://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsp/10/4/article-p504.xml>
54. Bullock GS, Arnold TW, Plisky PJ, Butler RJ. Basketball players' dynamic performance across competition levels. *J Strength Cond Res* [Internet]. el 1 de diciembre de 2018 [citado el 13 de mayo de 2021];32(12):3528–33. DOI:10.1519/JSC.0000000000001372. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2018/12000/Basketball_Players__Dynamic_Performance_Across.28.aspx
55. Carvalho A, Brown S, Abade E. Evaluating injury risk in first and second league professional Portuguese soccer: Muscular strength and asymmetry. *J Hum Kinet* [Internet]. el 1 de junio de 2016 [citado el 13 de mayo de 2021];50(2):19–26. DOI:10.1515/hukin-2015-0166. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5260546/>
56. Kountouris A, Portus M, Cook J. Quadratus lumborum asymmetry and lumbar spine injury in cricket fast bowlers. *J Sci Med Sport* [Internet]. el 1 de septiembre de 2012 [citado el 13 de mayo de 2021];15(5):393–7. DOI:10.1016/j.jsams.2012.03.012. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22578717/>
57. Martin C, Olivier B, Benjamin N. Asymmetrical abdominal muscle morphometry is present in injury free adolescent cricket pace bowlers: A prospective observational study. *Phys Ther Sport* [Internet]. el 1 de noviembre de 2017 [citado el 14 de mayo de 2021];28:34–42. DOI:10.1016/j.ptsp.2017.08.078. Disponible en:

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28963917/>
58. Gonzalo-Skok O, Serna J, Rhea MR, Marín PJ. Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. octubre de 2015 [citado el 13 de mayo de 2021];10(5):628–38. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26491613>
 59. Bishop C, Read P, McCubbine J, Turner A. Vertical and Horizontal Asymmetries Are Related to Slower Sprinting and Jump Performance in Elite Youth Female Soccer Players. *J strength Cond Res* [Internet]. el 1 de enero de 2021 [citado el 13 de mayo de 2021];35(1):56–63. DOI:10.1519/JSC.0000000000002544. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2021/01000/Vertical_and_Horizontal_Asymmetries_Are_Related_to.8.aspx
 60. Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, Alcock GK, Giffin JR. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther* [Internet]. marzo de 2007 [citado el 13 de mayo de 2021];87(3):337–49. DOI:10.2522/ptj.20060143. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17311886/>
 61. Castanharo R, Veras Orselli MI, Alcantara C, Miana A, Manoel E de J, Proença JE, et al. Asymmetries between lower limbs during jumping in female elite athletes from the brazilian national volleyball team. *Port J Sport Sci* [Internet]. 2011 [citado el 13 de mayo de 2021];11(2):53–6. Disponible en: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/4771>
 62. Fort-Vanmeerhaeghe A, Montalvo AM, Sitjà-Rabert M, Kiefer AW, Myer GD. Neuromuscular asymmetries in the lower limbs of elite female youth basketball players and the application of the skillful limb model of comparison. *Phys Ther Sport*. el 1 de noviembre de 2015;16(4):317–23. DOI:10.1016/j.ptsp.2015.01.003. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26093377/>
 63. Ceroni D, Martin XE, Delhumeau C, Farpour-Lambert NJ. Bilateral and gender differences during single-legged vertical jump performance in healthy teenagers. *J Strength Cond Res* [Internet]. febrero de 2012 [citado el 13 de mayo de

- 2021];26(2):452–7. DOI:10.1519/JSC.0b013e31822600c9. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/02000/Bilateral_and_Gender_Differences_During.18.aspx
64. Hamilton RT, Shultz SJ, Schmitz RJ, Perrin DH. Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. *J Athl Train* [Internet]. 2008 [citado el 13 de mayo de 2021];43(2):144–51. DOI:10.4085/1062-6050-43.2.144. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18345338/>
 65. Brumitt J, Heiderscheit BC, Manske RC, Niemuth PE, Rauh MJ. Lower extremity functional tests and risk of injury in division iii collegiate athletes. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. junio de 2013 [citado el 13 de mayo de 2021];8(3):216–27. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23772338/>
 66. Meylan C, McMaster T, Cronin J, Mohammad NI, Rogers C, Deklerk M. Single-leg lateral, horizontal, and vertical jump assessment: Reliability, interrelationships, and ability to predict sprint and change-of-direction performance. *J Strength Cond Res* [Internet]. el 1 de julio de 2009 [citado el 13 de mayo de 2021];23(4):1140–7. DOI:10.1519/JSC.0b013e318190f9c2. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2009/07000/Single_Leg_Lateral,_Horizontal,_and_Vertical_Jump.14.aspx
 67. Skandalis V, Hatzimanouil D, Stavropoulos N, Dalamitros A, Sykaras E, Mavrommatis G. Anthropometric and Range of Motion Evaluation of the Lower Limbs' Joints as Factors for Symmetry Assessment at High Level Handball Players Prior to Their Return to Play After An Injury in Lower Limbs. *J Phys Educ Sport Manag* [Internet]. 2020 [citado el 13 de mayo de 2021];7(2):39–51. DOI:10.15640/jpesm.v7n2a6. Disponible en: <http://jpesm.com/vol-7-no-2-december-2020-abstract-6-jpesm>
 68. Madruga-Parera M, Bishop C, Beato M, Fort-Vanmeerhaeghe A, Gonzalo-Skok O, Romero-Rodríguez D. Relationship between inter-limb asymmetries and speed and change of direction speed in youth handball players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2019 [citado el 6 de junio de 2021];1:1–9. DOI: 10.1519/10.1519/JSC.0000000000003328. Disponible en:

<https://eprints.mdx.ac.uk/28492/>

69. Moreno Navarrete WF, Rico Villanueva FE. Apoyo administrativo en la realización y ejecución de eventos o programas de la federación colombiana de balonmano. [Internet]. [Bogota DC]: Universidad Distrital Francisco José De Caldas; 2016 [citado el 6 de junio de 2021]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3350/MorenoNavarreteWimerFerney2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
70. Delamarche P, Gratas A, Beillot J, Dassonville J, Rochcongar P, Lessard Y. Extent of lactic anaerobic metabolism in handballers. *Int J Sports Med* [Internet]. el 14 de marzo de 1987 [citado el 22 de mayo de 2021];8(1):55–9. DOI:10.1055/s-2008-1025641. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3557785/>
71. Gorostiaga EM, Granados C, Ibáñez J, Izquierdo M. Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *Int J Sports Med* [Internet]. el 10 de marzo de 2005 [citado el 20 de mayo de 2021];26(3):225–32. DOI:10.1055/s-2004-820974. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15776339/>
72. Rannou F, Prioux J, Zouhal H, Gratas-Delamarche A, Delamarche P. Physiological profile of handball players. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. el 1 de septiembre de 2001 [citado el 20 de mayo de 2021];41(3):349–53. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11533566/>
73. Michalsik LB, Aagaard P, Madsen K. Locomotion characteristics and match-induced impairments in physical performance in male elite team handball players. *Int J Sports Med* [Internet]. el 20 de diciembre de 2013 [citado el 22 de mayo de 2021];34(7):590–9. DOI:10.1055/s-0032-1329989. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23258606/>
74. PoVoas SCA, Seabra AFT, AscensaO ANAMR, MagalhaEs J, Soares JMC, And Rebelo ANNC. Physical and physiological demands of elite team handball. *J Strength Cond Res* [Internet]. diciembre de 2012 [citado el 20 de mayo de 2021];26(12):3365–75. DOI:10.1519/JSC.0b013e318248aece. Disponible en: <https://journals.lww.com/nsca->

jscr/Fulltext/2012/12000/Physical_and_Physiological_Demands_of_Elite_Team.25.aspx

75. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* [Internet]. junio de 2005 [citado el 5 de abril de 2020];39(6):324–9. DOI:10.1136/bjism.2005.018341. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15911600>
76. Olmedilla A, Blas A, Abenza L, Laguna M. Lesiones y estrés em jugadores de balonmano de alto nivel. *Rev bras psicol esporte* [Internet]. 2010 [citado el 13 de mayo de 2021];3(2):17–32. Disponible en: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-91452010000200003
77. Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scand J Med Sci Sport* [Internet]. el 1 de agosto de 2003 [citado el 13 de mayo de 2021];13(4):244–50. DOI:10.1034/j.1600-0838.2003.00312.x. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1034/j.1600-0838.2003.00312.x>
78. Croisier JL, Forthomme B, Namurois MH, Vanderthommen M, Crielaard JM. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am J Sports Med* [Internet]. el 30 de agosto de 2002 [citado el 13 de mayo de 2021];30(2):199–203. DOI:10.1177/03635465020300020901. Disponible en: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/03635465020300020901?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed
79. Croisier J-L, Ganteaume S, Ferret JM. Preseason isokinetic intervention as a preventive strategy for hamstring injury in professional soccer players - Croisier Jean-Louis. En: *British Association of Sport and Exercise Medicine (BASEM), editor. 1st World Congress of Sports Injury Prevention* [Internet]. London; 2005 [citado el 13 de mayo de 2021]. p. 379. Disponible en: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/40991>
80. Newton RU, Gerber A, Nimphius S, Shim JK, Doan BK, Robertson M, et al. Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *J Strength*

- Cond Res [Internet]. noviembre de 2006 [citado el 13 de mayo de 2021];20(4):971–7. DOI:10.1519/R-5050501x.1. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17194256/>
81. Paterno MV., Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. el 1 de junio de 2004 [citado el 13 de mayo de 2021];34(6):305–16. DOI:10.2519/jospt.2004.34.6.305. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15233392/>
82. Reynoso-Sánchez L-F, Hoyos Flores JR, García-Dávila M, Rosas Taraco AG, Jaenes Sánchez JC, López-Walle JM, et al. Cortisol y estrés-recuperación durante un periodo competitivo en jugadores de balonmano. *Rev Psicol del Deport* [Internet]. 2017 [citado el 6 de junio de 2021];26(2):125–31. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6140420>
83. Raya-González J, Estévez-Rodríguez J. Revisión: Factores de riesgo asociados a la aparición de lesiones en el fútbol. *Rev Prep Física en el Fútbol* [Internet]. 2016 [citado el 13 de mayo de 2021];21:8–18. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/311739676_Revision_Factores_de_riesgo_asociados_a_la_aparicion_de_lesiones_en_el_futbol
84. Galambos SA, Terry PC, Moyle GM, Locke SA. Psychological predictors of injury among elite athletes. *Br J Sports Med* [Internet]. el 1 de junio de 2005 [citado el 13 de mayo de 2021];39(6):351–4. DOI:10.1136/bjism.2005.018440. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1725228/>
85. Meeuwisse WH. Assessing Causation in Sport Injury: A Multifactorial Model. *Clin J Sport Med* [Internet]. 1994 [citado el 10 de junio de 2021];4(3):166–70. Disponible en:
https://journals.lww.com/cjsportsmed/abstract/1994/07000/assessing_causation_in_sport_injury__a.4.aspx
86. Van Winckel J, Helsen W, McMillan K, Tenney D, Meert J-P, Bradley P. *Fitness in Soccer- The Science and Practical Application - KU Leuven* [Internet]. 1a ed. Moveo Ergo Sum, editor. Leuven; 2014 [citado el 13 de mayo de 2021]. Disponible en:
<https://limo.libis.be/primo->

explore/fulldisplay?docid=LIRIAS1687018&context=L&vid=Lirias&search_scope=Lirias&tab=default_tab&lang=en_US&fromSitemap=1

87. Rodríguez Ruiz D. Revisión Descriptiva de las Lesiones más Frecuentes Durante la Práctica del Voleibol - G-SE / Editorial Board / Dpto. Contenido. PubliCE [Internet]. 2008 [citado el 13 de mayo de 2021];0. Disponible en: <https://g-se.com/revision-descriptiva-de-las-lesiones-mas-frecuentes-durante-la-practica-del-voleibol-1078-sa-E57cfb271b99db>
88. Márquez S, Márquez S. Trastornos alimentarios en el deporte: factores de riesgo, consecuencias sobre la salud, tratamiento y prevención Correspondencia. Nutr Hosp [Internet]. 2008 [citado el 14 de mayo de 2021];23(3):183–90. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112008000300003
89. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Relationship between floor type and risk of ACL injury in team handball. Scand J Med Sci Sport [Internet]. el 1 de octubre de 2003 [citado el 22 de mayo de 2021];13(5):299–304. DOI:10.1034/j.1600-0838.2003.00329.x. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1034/j.1600-0838.2003.00329.x>
90. Llana Belloch S, Pérez Soriano P, Lledó Figueres E. La epidemiología en el fútbol: una revisión sistemática. Rev Int Med y Ciencias la Act Física y del Deport [Internet]. 2010 [citado el 13 de mayo de 2021];10(37):2. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3192181&info=resumen&idioma=SPA>
91. Tsigilis N, Hatzimanouil D. Injuries in handball: Examination of the risk factors. Eur J Sport Sci [Internet]. 2005 [citado el 25 de junio de 2021];5(3):137–42. DOI:10.1080/17461390500221610. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17461390500221610>
92. Wedderkopp N, Kalsoft M, Lundgaard B, Rosendahl M, Froberg K. Injuries in young female players in European team handball. Scand J Med Sci Sport [Internet]. el 1 de diciembre de 1997 [citado el 25 de junio de 2021];7(6):342–7. DOI:10.1111/j.1600-0838.1997.tb00164.x. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0838.1997.tb00164.x>

93. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R. Injury pattern in youth team handball: a comparison of two prospective registration methods. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. 2006 [citado el 5 de abril de 2020];16(6):426–32. DOI:10.1111/j.1600-0838.2005.00484.x. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17121645/>
94. Hatzimanouis D, Giatsis G, Kanioglou A, Kolkas I. The effect of gender in risk factors and characteristics of injuries in athletes of handball national teams. *J Hum Sport Exerc* [Internet]. 2015 [citado el 25 de junio de 2021];10(4):904–14. DOI:10.14198/jhse.2015.104.06. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=301047715006>
95. Zebis MK, Andersen LL, Brandt M, Myklebust G, Bencke J, Lauridsen HB, et al. Effects of evidence-based prevention training on neuromuscular and biomechanical risk factors for ACL injury in adolescent female athletes: A randomised controlled trial. *Br J Sports Med* [Internet]. el 1 de mayo de 2016 [citado el 25 de junio de 2021];50(9):552–7. DOI:10.1136/bjsports-2015-094776. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/content/50/9/552>
96. Steib S, Zahn P, Zu Eulenburg C, Pfeifer K, Zech A. Time-dependent postural control adaptations following a neuromuscular warm-up in female handball players: A randomized controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil* [Internet]. el 11 de febrero de 2016 [citado el 25 de junio de 2021];8(1):1–7. DOI:10.1186/s13102-016-0058-5. Disponible en: <https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-016-0058-5>
97. Zech A, Steib S, Hentschke C, Eckhardt H, Pfeifer K. Effects of localized and general fatigue on static and dynamic postural control in male team handball athletes. *J Strength Cond Res* [Internet]. abril de 2012 [citado el 25 de junio de 2021];26(4):1162–8. DOI:10.1519/JSC.0b013e31822dfbbb. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/04000/Effects_of_Localized_and_General_Fatigue_on_Static.37.a

spx

98. Gillot T, L'Hermette M, Garnier T, Tourny-Chollet C. Effect of Fatigue on Functional Stability of the Knee: Particularities of Female Handball Players. *Int J Sports Med* [Internet]. el 16 de mayo de 2019 [citado el 25 de junio de 2021];40(7):468–76. DOI:10.1055/a-0866-9482. Disponible en: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/a-0866-9482>
99. Serrien DJ, Ivry RB, Swinnen SP. Dynamics of hemispheric specialization and integration in the context of motor control. *Nat Rev Neurosci* [Internet]. febrero de 2006 [citado el 10 de junio de 2021];7(2):160–7. DOI:10.1038/nrn1849. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nrn1849>
100. Steenhuis RE, Bryden MP. Different Dimensions of Hand Preference That Relate to Skilled and Unskilled Activities. *Cortex* [Internet]. el 1 de junio de 1989 [citado el 10 de junio de 2021];25(2):289–304. DOI:10.1016/S0010-9452(89)80044-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2758854/>
101. McCartney G, Hepper P. Development of lateralized behaviour in the human fetus from 12 to 27 weeks' gestation. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. el 13 de febrero de 2007 [citado el 10 de junio de 2021];41(2):83–6. DOI:10.1111/j.1469-8749.1999.tb00559.x. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-8749.1999.tb00559.x>
102. Ashton GC. Handedness: An alternative hypothesis. *Behav Genet* [Internet]. marzo de 1982 [citado el 10 de junio de 2021];12(2):125–47. DOI:10.1007/BF01065761. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7126102/>
103. Boles DB, Barth JM, Merrill EC. Asymmetry and performance: Toward a neurodevelopmental theory. *Brain Cogn* [Internet]. el 1 de marzo de 2008 [citado el 3 de junio de 2021];66(2):124–39. DOI:10.1016/j.bandc.2007.06.002. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17659822/>
104. Benjanuvatva N, Lay BS, Alderson JA, Blanksby BA. Comparison of ground reaction force asymmetry in one- and two-legged countermovement jumps. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2013 [citado el 13 de mayo de 2021];27(10):2700–7. DOI:10.1519/JSC.0b013e318280d28e. Disponible en:

- https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/10000/Comparison_of_Ground_Reaction_Force_Asymmetry_in.8.aspx
105. Daneshjoo A, Rahnama N, Mokhtar AH, Yusof A. Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. *J Hum Kinet* [Internet]. marzo de 2013 [citado el 13 de mayo de 2021];36(1):45–53. DOI:10.2478/hukin-2013-0005. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23717354/>
 106. Hewit J, Cronin J, Hume P. Multidirectional leg asymmetry assessment in sport. *Strength Cond J* [Internet]. febrero de 2012 [citado el 13 de mayo de 2021];34(1):82–6. DOI:10.1519/SSC.0b013e31823e83db. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2012/02000/Multidirectional_Leg_Asymmetry_Assessment_in_Sport.13.aspx
 107. Fort-Vanmeerhaeghe A, Gual G, Romero-Rodriguez D, Unnitha V. Lower limb neuromuscular asymmetry in volleyball and basketball players. *J Hum Kinet* [Internet]. el 1 de abril de 2016 [citado el 13 de mayo de 2021];50(1):135–43. DOI:10.1515/hukin-2015-0150. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5260648/>
 108. Gabbard C, Hart S. A Question of Foot Dominance. *J Gen Psychol* [Internet]. el 1 de octubre de 1996 [citado el 10 de junio de 2021];123(4):289–96. DOI:10.1080/00221309.1996.9921281. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9042740/>
 109. Smak W, Neptune R., Hull M. The influence of pedaling rate on bilateral asymmetry in cycling. *J Biomech* [Internet]. el 1 de septiembre de 1999 [citado el 23 de abril de 2019];32(9):899–906. DOI:10.1016/S0021-9290(99)00090-1. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929099000901?via%3Dihub>
 110. Elias LJ, Bryden MP, Bulman-Fleming MB. Footedness is a better predictor than is handedness of emotional lateralization. *Neuropsychologia* [Internet]. el 1 de enero de 1998 [citado el 23 de abril de 2019];36(1):37–43. DOI:10.1016/s0028-

- 3932(97)00107-3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9533385/>
111. Karamanidis K, Arampatzis A, Brüggemann GP. Symmetry and reproducibility of kinematic parameters during various running techniques. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. el 1 de junio de 2003 [citado el 10 de junio de 2021];35(6):1009–16. DOI:10.1249/01.MSS.0000069337.49567.F0. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12783050/>
 112. Robinson RO, Herzog W, Nigg BM. Use of force platform variables to quantify the effects of chiropractic manipulation on gait symmetry. *J Manipulative Physiol Ther* [Internet]. el 1 de agosto de 1987 [citado el 10 de junio de 2021];10(4):172–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2958572/>
 113. Sanderson DJ, Hennig EM, Black AH. The influence of cadence and power output on force application and in-shoe pressure distribution during cycling by competitive and recreational cyclists. *J Sports Sci* [Internet]. 2000 [citado el 10 de junio de 2021];18(3):173–81. DOI:10.1080/026404100365072. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10737268/>
 114. Impellizzeri FM, Rampinini E, Maffiuletti N, Marcora SM. A vertical jump force test for assessing bilateral strength asymmetry in athletes. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. noviembre de 2007 [citado el 10 de junio de 2021];39(11):2044–50. DOI:10.1249/mss.0b013e31814fb55c. Disponible en: https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2007/11000/A_Vertical_Jump_Force_Test_for_Assessing_Bilateral.21.aspx
 115. Crenshaw SJ, Richards JG. A method for analyzing joint symmetry and normalcy, with an application to analyzing gait. *Gait Posture* [Internet]. el 1 de diciembre de 2006 [citado el 10 de junio de 2021];24(4):515–21. DOI:10.1016/j.gaitpost.2005.12.002. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16427288/>
 116. Sanchis-Moysi J, Dorado C, Vicente-Rodríguez G, Milutinovic L, Garces GL, Calbet JAL. Inter-arm asymmetry in bone mineral content and bone area in postmenopausal recreational tennis players. *Maturitas* [Internet]. el 15 de julio de

- 2004 [citado el 10 de junio de 2021];48(3):289–98.
DOI:10.1016/j.maturitas.2004.03.008. Disponible en:
<http://www.maturitas.org/article/S0378512204001112/fulltext>
117. Zifchock RA, Davis I, Higginson J, Royer T. The symmetry angle: A novel, robust method of quantifying asymmetry. *Gait Posture* [Internet]. el 1 de mayo de 2008 [citado el 13 de mayo de 2021];27(4):622–7. DOI:10.1016/j.gaitpost.2007.08.006. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17913499/>
118. Bardenett SM, Micca JJ, DeNoyelles JT, Miller SD, Jenk DT, Brooks GS. Functional movement screen normative values and validity in high school athletes: can the fmstm be used as a predictor of injury? *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. junio de 2015 [citado el 13 de mayo de 2021];10(3):303–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26075145>
119. Ageberg E, Zätterström R, Moritz U. Stabilometry and one-leg hop test have high test-retest reliability. *Scand J Med Sci Sport* [Internet]. el 1 de agosto de 1998 [citado el 10 de junio de 2021];8(4):198–202. DOI:10.1111/j.1600-0838.1998.tb00192.x. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0838.1998.tb00192.x>
120. Ziv G, Lidor R. Physical characteristics, physiological attributes, and on-court performances of handball players: A review. *Eur J Sport Sci* [Internet]. el 1 de noviembre de 2009 [citado el 31 de marzo de 2020];9(6):375–86. DOI:10.1080/17461390903038470. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17461390903038470>
121. International Handball Federation. IX. Rules of the Game Indoor Handball [Internet]. 2016 [citado el 22 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.ihf.info/sites/default/files/2019-07/New-Rules_of_the_Game_GB.pdf
122. Massuça LM, Fragoso I, Teles J. Attributes of top elite team-handball players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2014 [citado el 20 de mayo de 2021];28(1):178–86. DOI:10.1519/JSC.0b013e318295d50e. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2014/01000/Attributes_of_Top_Elite_Team_Handball_Players.24.aspx

123. Gorostiaga EM, Granados C, Ibáñez J, Izquierdo M. Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *Int J Sports Med* [Internet]. marzo de 2005 [citado el 31 de marzo de 2020];26(3):32. DOI:10.1055/s-2004-820974. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15776339>
124. Waldron M, Twist C, Highton J, Worsfold P, Daniels M. Movement and physiological match demands of elite rugby league using portable global positioning systems. *J Sports Sci* [Internet]. agosto de 2011 [citado el 22 de mayo de 2021];29(11):1223–30. DOI:10.1080/02640414.2011.587445. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21774752/>
125. Abdelkrim N Ben, Chaouachi A, Chamari K, Chtara M, Castagna C. Positional role and competitive-level differences in elite-level men’s basketball players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2010 [citado el 22 de mayo de 2021];24(5):1346–55. DOI:10.1519/JSC.0b013e3181cf7510. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2010/05000/Positional_Role_and_Competitive_Level_Differences.27.aspx
126. Wisbey B, Montgomery PG, Pyne DB, Rattray B. Quantifying movement demands of AFL football using GPS tracking. *J Sci Med Sport* [Internet]. septiembre de 2010 [citado el 22 de mayo de 2021];13(5):531–6. DOI:10.1016/j.jsams.2009.09.002. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19897414/>
127. Rampinini E, Coutts AJ, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri FM. Variation in top level soccer match performance. *Int J Sports Med* [Internet]. el 11 de diciembre de 2007 [citado el 22 de mayo de 2021];28(12):1018–24. DOI:10.1055/s-2007-965158. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17497575/>
128. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Coutts AJ, Wisløff U. Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *J Sci Med Sport* [Internet]. el 1 de enero de 2009 [citado el 22 de mayo de 2021];12(1):227–33. DOI:10.1016/j.jsams.2007.10.002. Disponible en: <http://www.jsams.org/article/S1440244007002484/fulltext>

129. Hill-Haas S V., Dawson B, Impellizzeri FM, Coutts AJ. Physiology of small-sided games training in football: A systematic review. *Sport Med* [Internet]. el 7 de octubre de 2011 [citado el 22 de mayo de 2021];41(3):199–220. DOI:10.2165/11539740-000000000-00000. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21395363/>
130. Michalsik LB, Madsen K, Aagaard P. Technical match characteristics and influence of body anthropometry on playing performance in male elite team handball. *J Strength Cond Res* [Internet]. el 1 de febrero de 2015 [citado el 22 de mayo de 2021];29(2):416–28. DOI:10.1519/JSC.0000000000000595. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2015/02000/Technical_Match_Characteristics_and_Influence_of.17.aspx
131. Skarbalius A. EHF Scientific Conference 2011. En: EHF Methods Commission, editor. *Monitoring sport performance in handball* [Internet]. Vienna; 2011 [citado el 22 de mayo de 2021]. p. 325–30. Disponible en: http://ebook.eurohandball.com/EHF_Scientific_Conference_2011/downloads/livebook.pdf
132. Román Seco J de D. La evolución del juego de ataque en Balonmano. Revisión histórica: los inicios del siglo XXI. *Rev Ciencias del Deport* [Internet]. 2007 [citado el 22 de mayo de 2021];3(4):79–99. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86530403>
133. European Handball Federation. *Official Statistics men's European Championship* [Internet]. Vienna; 2012 [citado el 22 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.eurohandball.com/media/yxjhybpz/ehf-ar-2012-lr.pdf>
134. Vaeyens R, Güllich A, Warr CR, Philippaerts R. Talent identification and promotion programmes of olympic athletes. *J Sports Sci* [Internet]. noviembre de 2009 [citado el 22 de mayo de 2021];27(13):1367–80. DOI:10.1080/02640410903110974. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19787538/>
135. Spencer M, Lawrence S, Rechichi C, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Time-motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity. *J Sports Sci* [Internet]. septiembre de 2004 [citado el 22 de mayo de

- 2021];22(9):843–50. DOI:10.1080/02640410410001716715. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15513278/>
136. Bradley PS, Sheldon W, Wooster B, Olsen P, Boanas P, Krstrup P. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *J Sports Sci* [Internet]. el 15 de enero de 2009 [citado el 22 de mayo de 2021];27(2):159–68. DOI:10.1080/02640410802512775. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19153866/>
137. McLellan CP, Lovell DI. Performance analysis of professional, semiprofessional, and junior elite rugby league match-play using Global Positioning Systems. *J Strength Cond Res* [Internet]. diciembre de 2013 [citado el 22 de mayo de 2021];27(12):3266–74. DOI:10.1519/JSC.0b013e31828f1d74. Disponible en:
https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/12000/Performance_Analysis_of_Professional,.6.aspx
138. Mukaka MM. Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J* [Internet]. 2012 [citado el 6 de junio de 2021];24(3):69–71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23638278/>
139. Ministerio de Salud de Colombia. Resolución N° 008430 [Internet]. Santafé de Bogotá D.C; 1993 [citado el 27 de septiembre de 2018]. Disponible en:
https://www.invima.gov.co/images/pdf/medicamentos/resoluciones/etica_res_8430_1993.pdf
140. World Medical Association. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* [Internet]. el 27 de noviembre de 2013 [citado el 27 de septiembre de 2018];310(20):2191–4. Disponible en:
<http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2013.281053>
141. Martínez-Rodríguez A, Martínez-Olcina M, Hernández-García M, Rubio-Arias JÁ, Sánchez-Sánchez J, Sánchez-Sáez. Juan A. Body composition characteristics of handball players: systematic review. *Arch Med Deport* [Internet]. 2020 [citado el 14 de junio de 2021];37(1):52–61. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7568559>

142. Cardoso Marques MA, González-Badillo JJ. In-season resistance training and detraining in professional team handball players. *J Strength Cond Res* [Internet]. agosto de 2006 [citado el 30 de mayo de 2021];20(3):563–71. DOI:10.1519/R-17365.1. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16937969/>
143. Moss SL, McWhannell N, Michalsik LB, Twist C. Anthropometric and physical performance characteristics of top-elite, elite and non-elite youth female team handball players. *J Sports Sci* [Internet]. el 21 de octubre de 2015 [citado el 14 de junio de 2021];33(17):1780–9. DOI:10.1080/02640414.2015.1012099. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2015.1012099>
144. Chacón-Duque JC, Adhikari K, Fuentes-Guajardo M, Mendoza-Revilla J, Acuña-Alonzo V, Barquera R, et al. Latin Americans show wide-spread Converso ancestry and imprint of local Native ancestry on physical appearance. *Nat Commun* [Internet]. el 1 de diciembre de 2018 [citado el 14 de junio de 2021];9(1):1–13. DOI:10.1038/s41467-018-07748-z. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07748-z>
145. Montealegre-Mesa LM, García-Solano KB, Pérez-Parra JE. Programa propioceptivo a futbolistas pre-juveniles de un club deportivo, ciudad de Manizales. *Rev Ciencias la Act Física UCM* [Internet]. 2019 [citado el 10 de junio de 2021];20(1):1–12. DOI:10.29035/rcaf.20.1.3. Disponible en: <http://revistacaf.ucm.cl/article/view/334/313>
146. Malisoux L, Frisch A, Urhausen A, Seil R, Theisen D. Monitoring of sport participation and injury risk in young athletes. *J Sci Med Sport* [Internet]. el 1 de noviembre de 2013 [citado el 14 de junio de 2021];16(6):504–8. DOI:10.1016/j.jsams.2013.01.008. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23481535/>
147. Phibbs PJ, Jones B, Roe G, Read DB, Darralljones J, Weakley J, et al. Organized chaos in late specialization team sports: Weekly training loads of elite adolescent rugby union players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2018 [citado el 14 de junio de 2021];32(5):1316–23. DOI:10.1519/JSC.0000000000001965. Disponible en: <https://journals.lww.com/nsca->

- jscr/Fulltext/2018/05000/Organized_Chaos_in_Late_Specialization_Team.17.aspx
148. Wrigley R, Drust B, Stratton G, Scott M, Gregson W. Quantification of the typical weekly in-season training load in elite junior soccer players. *J Sports Sci* [Internet]. 2012 [citado el 14 de junio de 2021];30(15):1573–80. DOI:10.1080/02640414.2012.709265. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2012.709265>
 149. Olmedilla A, Ortega E, Garcés de los Fayos E, Abenza L, Blas A, Laguna M. Perfil psicológico de los jugadores profesionales de balonmano y diferencias entre puestos específicos. *Rev Latinoam Psicol* [Internet]. 2015 [citado el 10 de junio de 2021];47(1):177–84. DOI:10.1016Zj.rlp.2015.06.005. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-05342015000300004
 150. Tomkinson GR, Popović N, Martin M. Bilateral symmetry and the competitive standard attained in elite and sub-elite sport. *J Sports Sci* [Internet]. 2003 [citado el 14 de junio de 2021];21(3):201–11. DOI:10.1080/0264041031000071029a. Disponible en: <https://shapeamerica.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0264041031000071029a>
 151. Yoshioka S, Nagano A, Hay DC, Fukashiro S. The effect of bilateral asymmetry of muscle strength on the height of a squat jump: A computer simulation study. *J Sports Sci* [Internet]. mayo de 2011 [citado el 14 de junio de 2021];29(8):867–77. DOI:10.1080/02640414.2011.568512. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21506038/>
 152. Fatima Zaidi Z. Body Asymmetries: Incidence, Etiology and Clinical Implications. *Aust J Basic Appl Sci* [Internet]. 2011 [citado el 14 de junio de 2021];5(9):2157–91. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/285936392_Body_Asychmetries_Incidence_Etiology_and_Clinical_Implications
 153. Kanchan T, Mohan Kumar TS, Pradeep Kumar G, Yoganarasimha K. Skeletal asymmetry. *J Forensic Leg Med* [Internet]. abril de 2008 [citado el 14 de junio de 2021];15(3):177–9. DOI:10.1016/j.jflm.2007.05.009. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18313014/>


154. Lake JP, Lauder MA, Smith NA. The effect that side dominance has on barbell power symmetry during the hang power clean. *J Strength Cond Res* [Internet]. noviembre de 2010 [citado el 14 de junio de 2021];24(11):3180–5. DOI:10.1519/JSC.0b013e3181da77ca. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20940641/>
155. Carpes FP, Mota CB, Faria IE. On the bilateral asymmetry during running and cycling - A review considering leg preference. *Phys Ther Sport* [Internet]. el 1 de noviembre de 2010 [citado el 14 de junio de 2021];11(4):136–42. DOI:10.1016/j.ptsp.2010.06.005. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21055708/>
156. Cardinale M, Whiteley R, Hosny AA, Popovic N. Activity profiles and positional differences of handball players during the world championships in Qatar 2015. *Int J Sports Physiol Perform* [Internet]. el 1 de agosto de 2017 [citado el 6 de junio de 2021];12(7):908–15. DOI:10.1123/ijsp.2016-0314. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27918655/>
157. Wagner H, Buchecker M, Von Duvillard SP, Müller E. Kinematic comparison of team handball throwing with two different arm positions. *Int J Sports Physiol Perform* [Internet]. 2010 [citado el 6 de junio de 2021];5(4):469–83. DOI:10.1123/ijsp.5.4.469. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21266732/>
158. Ramos-Campo DJ, Sánchez FM, García PE, Arias JÁR, Cerezal AB, Clemente-Suarez VJ, et al. Características antropométricas en función del puesto en jugadores profesionales de equipo: Baloncesto, balonmano y fútbol sala. *Int J Morphol* [Internet]. el 1 de diciembre de 2014 [citado el 14 de junio de 2021];32(4):1316–24. DOI:10.4067/S0717-95022014000400032. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022014000400032&lng=en&nrm=iso&tlng=en
159. Marchetti PH, Orselli MI V., Martins LMS, Duarte M. Effects of a full season on stabilometric Parameters of team handball elite athletes. *Motriz Rev Educ Fis*

- [Internet]. 2014 [citado el 14 de junio de 2021];20(1):71–7. DOI:10.1590/S1980-65742014000100011. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-65742014000100011>
160. Vicén PA, Abián-Vicén J, Sampedro J. Análisis Antropométrico de la Simetría Corporal en Jugadores de Bádminton. *Int J Morphol* [Internet]. septiembre de 2012 [citado el 14 de junio de 2021];30(3):945–51. DOI:10.4067/S0717-95022012000300030. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022012000300030&lng=es&nrm=iso&tlng=es
161. Oliver GD, Di Brezzo R. Functional balance training in collegiate women athletes. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2009 [citado el 14 de junio de 2021];23(7):2124–9. DOI:10.1519/JSC.0b013e3181b3dd9e. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2009/10000/Functional_Balance_Training_in_Collegiate_Women.31.aspx
162. Figueroa DA, Girón MA. Efecto del sistema de entrenamiento policial funcional interválico de alta intensidad, para mejorar el rendimiento físico del personal de estudiantes del Programa Técnico Profesional en Servicio de Policía de la Escuela de Policía Simón Bolívar de Tuluá Valle. [Internet]. [Tuluá-Valle del Cauca]: Unidad Central del Valle del Cauca; 2020 [citado el 15 de junio de 2021]. Disponible en: <http://dspace.uceva.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/921/T00031673.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
163. Cejudo A, Sainz De Baranda P, Ayala F, Santonja F. Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores de fútbol sala. *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte* [Internet]. 2014 [citado el 15 de junio de 2021];14(55):509–25. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista55/artperfil503.htm>
164. Zalba Jadraque J. Programa de modificación y evaluación de hábitos alimenticios y de actividad física en jóvenes deportistas con sobrepeso u obesidad. [Internet]. [Zaragoza]: Universidad de Zaragoza; 2019 [citado el 14 de junio de 2021]. Disponible en: <https://zagan.unizar.es/record/88116/files/TAZ-TFG-2019-1766.pdf>

165. Oyarzo Mauricio CA, Said Negrete MJ, Nazar Araya MJ. Correlación del Single Hop Test con la prueba de Velocidad en treinta metros en infantes entre diez y doce años de un colegio privado de Santiago de Chile. Retos nuevas tendencias en Educ física, Deport y recreación [Internet]. 2017 [citado el 10 de junio de 2021];32(2):101–5. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6352283>
166. McIntosh AS. Risk compensation, motivation, injuries, and biomechanics in competitive sport. *British Journal of Sports Medicine* [Internet]. 2005 [citado el 10 de junio de 2021];39:2–3. DOI:10.1136/bjism.2004.016188. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15618329/>
167. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* [Internet]. el 1 de junio de 2005 [citado el 10 de junio de 2021];39(6):324–9. DOI:10.1136/bjism.2005.018341. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15911600/>
168. Meylan C, Cronin J, Oliver J, Hughes M. Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *Int J Sport Sci Coach* [Internet]. el 1 de diciembre de 2010 [citado el 14 de junio de 2021];5(4):571–92. DOI: 10.1260/1747-9541.5.4.571. Disponible en:
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1260/1747-9541.5.4.571>
169. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: An update. *Sport Med* [Internet]. el 23 de septiembre de 2005 [citado el 14 de junio de 2021];35(6):501–36. DOI:10.2165/00007256-200535060-00004. Disponible en:
<https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200535060-00004>

13 ANEXOS

Anexo 1. Asentimiento y consentimiento informado

	ASENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES	CÓDIGO: GIN-FOR-016
		VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 04/JUN/2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO
ASENTIMIENTO INFORMADO

INVESTIGACION: FACTORES DE RIESGO PREDICTORES DE LA ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES EN JUGADORES DE DEPORTES DE CONJUNTO

Ciudad y fecha: _____

Yo, _____ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de evaluación y de intervención que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de el autorizo a _____ y _____ estudiantes de la maestría Actividad Física y deporte de la Universidad Autónoma de Manizales, para la realización de los siguientes procedimientos, según las pruebas e instrumentos de evaluación a mí explicados:

1. Registro de Evaluación de variables sociodemográficas y de la práctica deportiva.
2. Registro de Evaluación del IMC: con talla y peso.
3. Registro de Evaluación funcional: con el test de los hop test: Consiste en 4 pruebas:
 1. Single Hop test: consiste en hacer un salto partiendo de un apoyo monopodal y caer con la misma pierna que se realizó el impulso.
 2. Triple Hop test: consiste en enlazar tres saltos sobre el mismo apoyo, partiendo desde un contacto monopodal finalizando los tres saltos sobre la misma pierna.
 3. Crossover Hop test: consiste en obtener la distancia que consigue el deportista tras la ejecución de tres saltos cruzados a una sola pierna.
 4. Time Hop Test. Esta prueba consiste en el tiempo que tarda el deportista en recorrer una distancia de 6 metros a una sola pierna
- Registro de evaluación de diámetro de muslo y pierna: Consiste en tomar el perímetro con cinta métrica en el muslo y pierna bilateral.
- Registro de Evaluación de velocidad: con el test de Velocidad agilidad 4 x 10 m: consiste en correr y girar a la máxima velocidad (4 x 10 m).
- Registro de Evaluación test de Wells: consiste en posición sedente evaluar la flexibilidad de la cadena posterior de miembros paravertebrales bajos.
- Registro de fuerza de cuádriceps: con el test de sentadilla: En posición bípeda apoyando la espalda en la pared, descendiendo hasta alcanzar los 90 grados de flexión de cadera y rodilla. Se levanta un pie y sostener, se registra el tiempo alcanzado.

Adicionalmente se me informó que:

4. La participación de mi hijo en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarlo de ella en cualquier momento.
5. Estoy en libertad de retirarme en cualquier momento en la participación del programa.
6. Estar afiliado a una EPS.
7. No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, espero que los resultados obtenidos permitirán mejorar los procesos de entrenamiento deportivo.
8. Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad del director de investigación.
9. Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías seguras u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia.
10. Me han informado que existe riesgo mayor al mínimo al aplicar la evaluación.

11. Se realizará registro fotográfico y filmico bajo la autorización del padre de familia o la propia.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma Padre de familia o acudiente

Huella

Cedula de ciudadanía No. _____ de _____

Firma del Deportista

Huella

Tarjeta de identidad No. _____ de _____

Aprobado por el Comité de Bioética de la UAM: Acta 096, marzo 11 de 2020.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO
CONSENTIMIENTO INFORMADO

INVESTIGACION: FACTORES DE RIESGO PREDICTORES DE LA ASIMETRÍA DE MMII EN JUGADORES DE DEPORTES DE CONJUNTO

Objetivo General: Determinar los factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores en jugadores de deportes colectivos.

Justificación

Los resultados que salgan de esta investigación serán un aporte a las ciencias de la salud y el deporte, en especial en el área de actividad física y el entrenamiento deportivo, convirtiéndose en un referente para disminuir los factores de riesgo predictores de asimetría en jugadores de fútbol, fútbol sala, baloncesto, voleibol, balonmano, Ultimate y Hockey Y que posteriormente servirá insumo para implementar estrategias preventivas.

Procedimiento y riesgos esperados


- Aleatorización y reclutamiento de los deportistas.
- Aceptación y firma del consentimiento informado por parte de los padres de familia o acudientes y asentimiento por parte del deportista.
- Evaluación de variables sociodemográficas y de la práctica deportiva.
- Evaluación del IMC, trefismo muscular, simetría de MMII, fuerza muscular, flexibilidad y velocidad.
 - Riesgo de caída
 - Sensación de mareo
 - Pérdida de estabilidad
 - Contractura Muscular.
- Sistematización, tabulación y graficación.
- Análisis de información, discusión de resultados y realización del informe final.

Riesgos

El presente estudio se considera como "investigación con riesgo mayor al mínimo "donde podrá ocurrir caídas, contracturas musculares, dolor articular, de acuerdo al artículo 11 de la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud colombiano, ya que emplearán pruebas de Simetría con saltos, fuerza, flexibilidad y velocidad, debidamente estandarizadas y validadas previamente por expertos, que no atentan contra la integridad física y moral de los participantes del estudio La participación en el estudio totalmente voluntaria, previa autorización a través de la aceptación y firma de un consentimiento informado por parte de los padres de familia o acudientes de los participantes. En caso que se produzca un evento adverso será atendida bajo el protocolo intervención.

Beneficios

Esta investigación tributa en conocimiento y beneficio, no solo de la comunidad académica, sino a los padres de familia e instituciones deportivas la posibilidad de conocer, los factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores en jugadores de deportes colectivos (fútbol, fútbol sala, baloncesto, voleibol, balonmano, ultimate y hockey).

	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES	CÓDIGO: GIN-FOR-016
		VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 04/JUN/2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO
CONSENTIMIENTO INFORMADO

INVESTIGACION: FACTORES DE RIESGO PREDICTORES DE LA ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES EN JUGADORES DE DEPORTES DE CONJUNTO

Ciudad y fecha: _____

Yo, _____ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos evaluación y de intervención que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de el autorizo a _____ y _____ estudiantes de la maestría Actividad Física deporte de la Universidad Autónoma de Manizales, para la realización de los siguientes procedimientos, según las pruebas instrumentos de evaluación a mí explicados:

- 1.Registro de Evaluación de variables sociodemográficas y de la práctica deportiva.
2. Registro de Evaluación del IMC: con talla y peso.
3. Registro de Evaluación funcional: con el test de los hop test: Consiste en 4 pruebas:
 - 1.Single Hop test: consiste en hacer un salto partiendo de un apoyo monopodal y caer con la misma pierna que se real el impulso.
 - 2.Triple Hop test: consiste en enlazar tres saltos sobre el mismo apoyo, partiendo desde un contacto monopoda finalizando los tres saltos sobre la misma pierna.
 - 3.Crossover Hop test: consiste en obtener la distancia que consigue el deportista tras la ejecución de tres saltos cruzad a una sola pierna.
 4. Time Hop Test. Esta prueba consiste en el tiempo que tarda el deportista en recorrer una distancia de 6 metros a u sola pierna
- Registro de evaluación de diámetro de muslo y pierna: Consiste en tomar el perímetro con cinta métrica en el muslo pierna bilateral.
- Registro de Evaluación de velocidad: con el test de Velocidad agilidad 4 x 10 m: consiste en correr y girar a la máxir velocidad (4 x 10 m).
- Registro de Evaluación test de Wells: consiste en posición sedente evaluar la flexibilidad de la cadena posterior de MM paravertebrales bajos.
- Registro de fuerza de cuádriceps: con el test de sentadilla: En posición bípeda apoyando la espalda en la pared, descend hasta alcanzar los 90 grados de flexión de cadera y rodilla. Se levanta un pie y sostener, se registra el tiempo alcanzado.

Adicionalmente se me informó que:

4. Mi participación es completamente libre y voluntaria.
5. Estoy en libertad de retirarme en cualquier momento en la participación del programa.
6. Estoy afiliado a una EPS.
7. No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación.
8. Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información se archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales ba la responsabilidad del director de investigación.
9. Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia.
10. Me han informado que existe riesgo mayor al mínimo al aplicar la evaluación.
11. Autorizo el registro fotográfico y fílmico.

12. Para el diligenciamiento de este consentimiento debo portar lapicero propio.
13. El club al que pertenezco a autorizado mi participación en esta investigación.
14. Vinculado a este proyecto conozco el protocolo de bioseguridad en tiempos de pandemia que se seguirá en el desarrollo de esta investigación. Lo que implica que No demandare a los investigadores ni a la Universidad Autónoma de Manizales en caso de contagio de Covid 19.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma del Deportista

Huella

Cedula de ciudadanía No. _____ de _____

Aprobado por el Comité de Bioética de la UAM: Acta 096-marzo 11 de 2020.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO
CONSENTIMIENTO INFORMADO

INVESTIGACION: FACTORES DE RIESGO PREDICTORES DE LA ASIMETRÍA DE MMII EN JUGADORES DE DEPORTES DE CONJUNTO

Objetivo General: Determinar los factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores en jugadores de deportes colectivos.

Justificación

Los resultados que salgan de esta investigación serán un aporte a las ciencias de la salud y el deporte, en especial en el área de actividad física y el entrenamiento deportivo, convirtiéndose en un referente para disminuir los factores de riesgo predictores de asimetría en jugadores de fútbol, fútbol sala, baloncesto, voleibol, balonmano, Ultimate y Hockey Y que posteriormente servirá insumo para implementar estrategias preventivas.

Procedimiento y riesgos esperados

15. Aleatorización y reclutamiento de los deportistas.
16. Aceptación y firma del consentimiento informado por parte de los padres de familia o acudientes y asentimiento por parte del deportista.
17. Evaluación de variables sociodemográficas y de la práctica deportiva.
18. Evaluación del IMC, trofismo muscular, simetría de MMII, fuerza muscular, flexibilidad y velocidad.
19. Riesgo de caída
20. Sensación de mareo
21. Pérdida de estabilidad
22. Contractura Muscular.
23. Sistematización, tabulación y graficación.
24. Análisis de información, discusión de resultados y realización del informe final.

Riesgos

El presente estudio se considera como "investigación con riesgo mayor al mínimo "donde podrá ocurrir caídas, contracturas musculares, dolor articular, de acuerdo al artículo 11 de la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud colombiano, ya que emplearán pruebas de Simetría con saltos, fuerza, flexibilidad y velocidad, debidamente estandarizadas y validadas previamente por expertos, que no atentan contra la integridad física y moral de los participantes del estudio. La participación en el estudio totalmente voluntaria, previa autorización a través de la aceptación y firma de un consentimiento informado. En caso que produzca un evento adverso será atendida bajo el protocolo de intervención.

Beneficios

Esta investigación tributa en conocimiento y beneficio, no solo de la comunidad académica, sino a los padres de familia e instituciones deportivas la posibilidad de conocer, los factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores en jugadores de deportes colectivos (fútbol, fútbol sala, baloncesto, voleibol, balonmano, ultimate y hockey), brindando la probabilidad de incrementar en la práctica deportiva programas preventivos que ayuden a disminuir los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos.

Anexo 2 Formato de recolección de la información

**FORMATO DE REGISTRO DE DATOS SOCIODEMOGRAFICOS,
DE LA PRACTICA DEPORTIVA Y EVALUACION FUNCIONAL**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
MAESTRÍA ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTE**

DEPORTE BALONMANO

No. _____

DATOS SOCIODEMOGRAFICOS Y DE LA PRACTICA DEPORTIVA			
Nombres: _____ Apellidos: _____ Fecha de nacimiento: _____		No documento de Identificación: TI y /o CC. _____ Temperatura: _____ Sintomatología de Covi-19 SI _____ NO _____	
Dirección: _____ Teléfono: _____		Edad: _____ años _____ meses Nivel de escolaridad: _____	
Antigüedad en el club _____ meses Frecuencia de entrenamiento semanal _____ días Duración de entrenamiento _____ min Horario de entrenamiento Mañana (1) Tarde (2) Noche (3)	Posición de juego: Central (1) _____ Lateral (2) _____ Extremo (3) _____ Pivote (4) _____ Tipo de calzado que utiliza para la práctica: Tenis [1] Tenis bota [2] Realiza programas preventivos SI _____ NO _____ Tipo de programa preventivo	Terreno de juego: Cemento [1] Piso liso [2] Piso madera [3] Consume ayudas ergogénicas	Usa plantillas: NO (0) SI (1) Usa talonera: NO (0) SI (1) Usa vendaje corporal donde utiliza el vendaje _____ - Otro tipo de aditamento NO (0) SI (1) _____

Realiza calentamiento SI (1) NO (2) Cuanto tiempo _____ min Realiza recuperación post entrenamiento o competencia SI___ NO___ Tipo de recuperación 1 estiramientos ____ 2 masajes _____ 3 zona húmeda ____ 4 frio o calor_____	1 flexibilidad _____ 2 propiocepción _____ 3 Core _____ 4 musculación _____ 5 ejercicios funcionales _____	NO (0) SI (1) Cual: _____ -	Cuál _____
EVALUACION FUNCIONAL			
Talla: _____ cms		Clasificación IMC: Bajo peso (<= percentil 3) (1) Normal (percentil 4 a 84) (2) Sobrepeso (percentil 86 a 95) (3) Obeso (> percentil 95) (4)	
Peso: _____ kgs			
Índice de Masa Corporal: _____ Kgs/ cms ²			
Perímetro muslo Derecho (cms) a 10 cms _____ a 20 cms _____			
Perímetro muslo Izquierdo (cms) a 10 cms _____ a 20 cms _____		Clasificación Trofismo Normal = 0 (1) Leve = 1 a 2 cms (2) Moderado = 3 a 4 cms (3) Severo > 5 cms (4)	
Perímetro pierna Derecha (cms) _____			
Perímetro pierna izquierda (cms) _____			
PRUEBA	DERECHA	IZQUIERDA	RESULTADO
Single hop test (cms)			Índice de asimetría = (rendimiento en lado fuerte – rendimiento en lado débil)/rendimiento en lado

Triple hop test (cms)			fuerte) *100
Cross- over hop test (cms)			
Time hop test (seg)			
Test de Sentadilla individual (seg)			<p>Excelente + 102 seg</p> <p>Bueno 76- 102 seg</p> <p>Regular 58- 75 seg</p> <p>Malo 30 – 57 seg</p> <p>Pobre 30 seg</p>
Tes Wells (cms)			<p>Muy pobre <-20 cms</p> <p>Pobre <-19 a -9 cms</p> <p>Deficiente -8 a -1 cms</p> <p>Promedio 0 a +5 cms</p> <p>Bueno +6 a + 16</p> <p>Excelente + 17 a+27</p> <p>Superior mayor a 27</p>
Velocidad 4x 10 (seg)	segundos		

Observaciones:

Firma del evaluador: _____

Anexo 3 Protocolo de evaluación pruebas funcionales

Índice de masa corporal (IMC)

El índice de masa corporal (IMC) es una medida de asociación entre peso y la talla de un individuo (Adolph Quetelet, 1796 – 1874). Se calcula según la expresión matemática:

$IMC = \frac{Masa}{Estatura^2}$

Estatura²

Donde: M = masa, Est= estatura

Y las unidades de medida en el sistema MKS son: $kg \cdot m^{-2} = kg/m^2$

Clasificación	IMC(Kg/m ²)	
	Valores principales	Valores adicionales
Infrapeso	<15,99	
Delgadez severa	<16,00	
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez no muy pronunciada	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
Normal	18.5 - 24,99	18.5 - 22,99
		23,00 - 24,99
Sobre peso	≥25,00	

Fuente: OMS, 2010

Peso

El deportista descalzo, se situará en el centro de la plataforma de la báscula distribuyendo su peso entre ambos pies, mirando al frente, con los brazos a lo largo del cuerpo, y sin realizar ningún movimiento. Se permite ropa ligera, excluyendo pantalón largo y sudadera.

Estatura

El deportista descalzo, permanecerá de pie, erguido, con los talones juntos y con los brazos a lo largo del cuerpo. Los talones, glúteos y parte superior de la espalda estarán en contacto

con el tallímetro. La cabeza se orientará de tal manera que queden en un mismo plano horizontal la protuberancia superior del tragus del oído y el borde inferior de la órbita del ojo (Plano Frankfort). El deportista inspirará profundamente y mantendrá la respiración, realizándose en ese momento la medición y tomando como referencia el punto más alto de la cabeza, quedando el pelo comprimido. Adornos en el pelo y trenzas no están permitidos.

Se realizará 1 medición, tanto para el peso corporal como para la talla y se anotará la media de cada uno de ellos. La medida empieza cuando el deportista adopta la posición correcta.

El peso se registra con una aproximación de 100 g. *Ejemplo:* un resultado de 58 kg se registra 58.0. En la altura la lectura debe ser registrada con una aproximación de 1 mm.

Ejemplo: un resultado de 157.3 cm se registra 157.3.

Perímetro de muslo y pierna

Ubicar al deportista en posición supina con talones por fuera de la colchoneta. Se toma la primera medición ubicando la cinta métrica desde la base de la patela o rotula a 10 cms de longitud en el muslo. La segunda medición se hace ubicando la cinta métrica a 20 cms desde la base de la patela o rotula de longitud en el muslo, y esto se repite con la otra extremidad

El perímetro de la pierna se observa donde haya mayor masa muscular para ubicarla coloque al deportista en plantiflexión ubique la mayor masa y luego relaje el músculo para tomar la medida, se coloca la cinta métrica desde el borde inferior de la patela o rotula hasta donde haya mayor masa muscular, se toma la medida de la longitud y se mide el diámetro, esto se repite con la otra extremidad.

Material: cinta métrica

Prueba Los Hop Test

Recomendaciones generales:

- Se debe preparar el espacio y material previamente. Colocar una tira de cinta o esparadrapo de 15 cm de ancho y 6 m de largo perpendicular a la línea de salida, colocando encima de ella el decámetro.
- Para cada prueba se realizarán 2 repeticiones con cada pierna. Posteriormente se calculará la media de las dos mediciones y nos dará un único valor para la pierna derecha y otro único valor para la pierna izquierda.
- Se empezarán las pruebas con la pierna dominante.
- Las manos estarán libres antes, durante y después del salto.
- En la recepción de los saltos no apoyar ninguna otra parte que no sea el pie a evaluar, y se deberá aguantar 3 segundos.
- Se medirá la distancia realizada hasta la punta del pie.

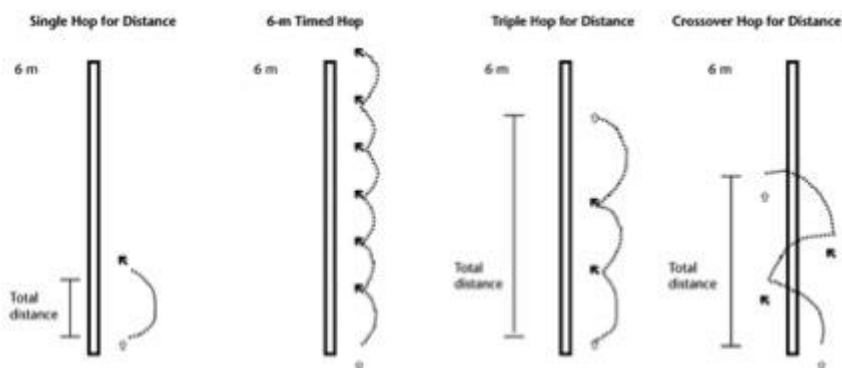
Single hop test: El deportista debe hacer un salto monopodal máximo, midiendo la distancia del mismo en cm. El deportista se sitúa apoyado sobre una pierna, con su pie en la línea que marca la salida y ejecuta un salto horizontal máximo, recepcionando con la misma pierna. Los brazos tienen que estar durante toda la prueba en su cadera, no pudiendo utilizarlos como ayuda para realizar el salto. La distancia se mide desde la línea de salida hasta la parte anterior del pie. El deportista debe mantener la posición tras el salto al menos 3 segundos sin perder el equilibrio o apoyar la otra pierna para que la repetición sea contabilizada. En caso de no cumplir dichos criterios de calidad en la ejecución, el salto fue repetido tras el tiempo de recuperación establecido.

Time Hop Test. Esta prueba consiste en el tiempo que tarda el deportista en recorrer una distancia de 6 metros a una sola pierna en el menor tiempo posible. Se apuntará la cifra con dos decimales y se anotará el tiempo una vez el pie sobrepase la línea de los 6 metros.

Triple Hop Test: En este test se valora la capacidad del jugador de realizar tres saltos monopodales máximos, midiendo la distancia total de los tres en cm, el deportista se coloca de igual forma que en el anterior test, apoyado sobre una pierna en la línea de salida y con los brazos libres, pero en esta ocasión realizó tres saltos horizontales máximos. La distancia

final es medida desde la línea de salida hasta la parte anterior del pie en el aterrizaje del último salto. De igual manera el deportista deberá mantener la posición tras el salto durante un tiempo mínimo de 3 segundos.

Cross-over Hop Test: *consiste* en obtener la distancia que consigue nuestro deportista tras la ejecución de tres saltos cruzados a una sola pierna. Cada uno de los saltos se realiza a un lado de una línea cuyo grosor es de 15 cms.



Fuente: Representación esquemática de las cuatro pruebas: single hop test, 6-m timed hop test, triple hop test y crossover hop test.

Test de Wells:

Ubicar al deportista descalzo y con ropa deportiva adecuada.

El deportista se sienta en el piso frente al cajón, con los pies juntos y las plantas apoyadas en la parte frontal del cajón, las rodillas absolutamente extendidas. Se debe comprobar que el deportista apoya correctamente las manos en el borde de la placa horizontal y mantiene los dedos en contacto con la regla antes de flexionar el tronco adelante.

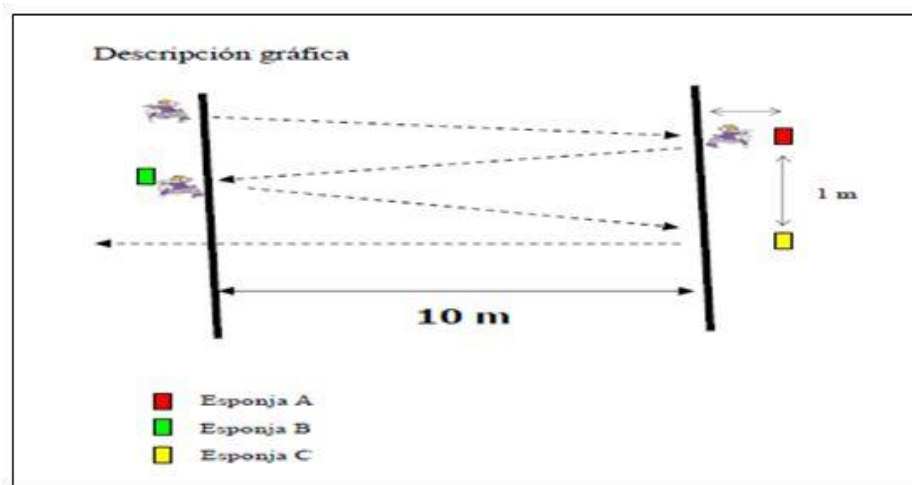
El deportista debe inclinar el tronco hacia delante y extender los brazos, (extender completamente brazos y piernas sin flexionar codos o rodillas durante la evaluación) suavemente con las manos extendidas hasta el máximo que le permite su flexión de tronco, el resultado que se registra corresponde al punto que logra tocar con los dedos

medios de la mano (uno sobre otro), punto en el cual deberá el deportista mantenerse por 2 segundos.

Se realizan 2 intentos y se deja el que más haya avanzado, el segundo intento se debe realizar después de una breve pausa.

La posición final debe mantenerla al menos dos segundos, se anota en cm la máxima distancia alcanzada. Los dedos medios de las manos deben permanecer a la misma distancia al momento de registrar el dato.

Velocidad 4 x 10 mts



Fuente: Batería Alpha Fitness,2006.

Propósito Medir la velocidad de movimiento, agilidad y coordinación.

Material Superficie limpia y no deslizante, cronómetro, cinta adhesiva y tres esponjas con colores diferentes.

Ejecución Test de correr y girar a la máxima velocidad (4x10 m). Dos líneas paralelas se dibujarán en el suelo (con cintas) a 10 metros de distancia. En la línea de salida hay una esponja (B) y en la línea opuesta hay dos esponjas (A, C).

Cuando se indique la salida, el deportista correrá lo más rápido posible a la otra línea y volverá a la línea de salida con la esponja (A), cruzando ambas líneas con los dos pies. La esponja (A) se cambiará por la esponja B en la línea de salida. Luego, irá corriendo lo más rápido posible a la línea opuesta, cambiará la esponja B por la esponja C y volverá corriendo a la línea de salida

Instrucciones: Prepárate detrás de la línea de salida. Cuando se indique el inicio, correrás tan rápido como sea posible a la otra línea sin esponja y volverás a la línea de salida con la esponja A, cruzarás las dos líneas con los dos pies. Luego, cambiarás la esponja A por la esponja B y volverás corriendo lo más rápido posible a la línea opuesta, donde deberás cambiar la esponja B por la C. Por último, volverás de nuevo a la línea de salida sin reducir tu velocidad hasta haberla cruzado.

El examinador mostrará la forma correcta de ejecución. El test se realizará dos veces y el mejor resultado será registrado. Medida Asegúrese que los dos pies cruzan la línea cada vez, que el deportista realiza el recorrido requerido y que los giros lo realizan lo más rápido posible. Enumere en voz alta los ciclos completados. El test finalizará cuando el deportista cruza la línea de llegada (en un primer momento línea de salida) con un pie. El deportista no deberá deslizarse o resbalarse durante la prueba, por lo que es necesario una superficie antideslizante.


Puntuación El resultado se registra en segundos con un decimal. *Ejemplo:* un tiempo de 21.6 segundos se anotará como 21.6.

Sentadilla Individual

Se inicia colocándose de pie cómodamente apoyando la espalda en una pared. Se desciende hasta alcanzar 90° de flexión de cadera y rodilla.

Desde esta posición levanta un pie a una altura de 5 cm, del suelo y se registra el tiempo. Mantener el equilibrio en esa posición el mayor tiempo posible.

Anexo 4. Protocolo para el manejo de personas en investigación


	FORMATO PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA	CÓDIGO: GIN-FOR-033
		VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 18/FEB/2019

Nombre de la investigación: "FACTORES DE RIESGO PREDICTORES DE LA ASIMETRÍA DE MMII EN JUGADORES DE DEPORTES DE CONJUNTO".


Investigadores: José Armando Vidarte Claros, Karol Bibiana García Solano, Alejandro Arenas Arango, Héctor David Castiblanco Arroyave

Ciudad y Fecha: Manizales, 17 de noviembre de 2020


Fases y Procedimientos a realizar antes, durante, y después de los procedimientos	Posibles riesgos a los que se exponen los participantes	Acciones que se implementarán para minimizar los riesgos	Acciones que se implementarán en caso que suceda un evento adverso	Evidencias científicas que demuestran que las acciones a implementar tienen sustento teórico con las referencias
<p>Antes del procedimiento:</p> <p>Medidas de Bioseguridad al salir de casa</p>	<p>Transmisión y/o contagio de COVID -19</p>	<p>En caso de que algún maestrante, evaluador o deportista presente sintomatología relacionada con algún cuadro de infección respiratoria, deberá suspender la asistencia al lugar de las valoraciones.</p> <p>Desayunar, almorzar o comer nutritiva y preferiblemente en la casa.</p> <p>No saludar con besos, abrazos, ni dar la mano.</p> <p>Asistir sin accesorios (manillas, collares, aretes largos, reloj, entre otros).</p>		<p>Decreto 990/2020/Ministerio del interior.</p> <p>"Por el cual se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Coronavirus COVID-19, y el mantenimiento del orden público".</p> <p>Decreto 749/Ministerio del interior</p> <p>Resolución 991/2020/Ministerio de salud y protección social.</p> <p>"Por medio de la cual se adopta el protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo del coronavirus COVID-19 en las actividades relacionadas con el entrenamiento de los deportistas de alto rendimiento, profesionales y recreativos</p> <p>Lineamientos, Orientaciones y Protocolos para enfrentar la COVID-19 en Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. 2020</p>

	FORMATO PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA	CÓDIGO: GIN-FOR-033
		VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 18/FEB/2019


		<p>Asistir sin maquillaje, bigote o barba para garantizar el adecuado funcionamiento del protector respiratorio.</p> <p>Mantener las uñas cortas, sin esmalte y con el cabello recogido.</p> <p>Lavar las manos antes de salir de casa.</p> <p>Salir siempre con tapabocas que cubra nariz, boca y mentón, para dirigirse al sitio de valoración.</p> <p>Conservar distanciamiento social de al menos dos metros con la gente en la medida que sea posible.</p> <p>Respetar los lineamientos que determine el gobierno nacional, departamental y/o municipal, para la movilización de los deportistas.</p> <p>Antes de salir, asegure dejar una cesta y productos de desinfección lo más cercana a la puerta posible, donde se depositará la ropa e indumentaria al regresar.</p> <p>Evitar, dentro de lo posible el uso de ascensor, o tocar puertas y</p>		<p>Karadzic C, Valderrama P, Flández J, Burboa J, Humeres D, Urbina R, et al. Orientaciones Deporte y COVID-19: Recomendaciones sobre el retorno a la actividad física y deportes de niños niñas y adolescentes. Rev. chil. pediatr. 2020; 91(7): 75-90. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=50370-41062020000700075&lng=es. Epub 18-Ago-2020. http://dx.doi.org/10.32641/rchped.vi91i7.2782.</p>
--	--	---	--	--

	FORMATO PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA	CÓDIGO: GIN-FOR-033
		VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 18/FEB/2019


		<p>manijas exteriores de casas, edificios o conjuntos residenciales.</p> <p>Visitar solamente aquellos lugares estrictamente necesarios y evitar aglomeraciones de personas.</p> <p>Asistir puntualmente a la hora que se le indique para aplicar el triage (Llevar lapicero) previo al inicio de las pruebas.</p>		
<p>Durante el procedimiento:</p> <p>Medidas de bioseguridad en el escenario deportivo</p>	<p>Transmisión y/o contagio de COVID -19</p>	<p>Control de temperatura:</p> <p>Se realizará toma de temperatura antes de ingresar a la cancha o escenario donde se realizarán las pruebas con termómetro infrarrojo debe ser para uso en humanos con una exactitud o precisión +/-0.5, resolución 0.1°C. que tenga certificado de calibración, ficha técnica, garantía y capacitación.</p> <p>Se debe insistir en el autocuidado para que los maestrantes, evaluadores o deportistas con algún tipo de síntomas incluyendo fiebre se abstengan de asistir.</p> <p>A aquellas personas que presenten estado febril (temperatura igual o superior a 38°C) no se les permitirá</p>	<p>No se le permitirá el ingreso y se dará aviso al entrenador y a los entes encargados para que activen el protocolo de manejo de síntomas y/o caso sospechoso</p>	

	FORMATO PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA	CÓDIGO: GIN-FOR-033
		VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 18/FEB/2019


		<p>el ingreso a las instalaciones (se informará al ente encargado para su manejo).</p> <p>Higiene del calzado:</p> <p>El maestrante, evaluador o deportista antes de ingresar al lugar de la valoración deberá desinfectar el calzado con alcohol o amonio cuaternario.</p> <p>Higienización de manos:</p> <p>Antes del ingreso al lugar de valoración, el maestrante, el evaluador y el deportista deberán realizar el protocolo de higienización de manos con elementos como agua, jabón de acuerdo a las recomendaciones de la OMS.</p> <p>También podría usarse alcohol gel, pero no reemplaza el lavado de manos y se aconseja usar un máximo de 3 veces entre lavado de manos con agua y jabón.</p> <p>Se recomienda a todos los participantes realizar lavado de manos con agua y jabón cada 3</p>		
--	--	---	--	--

	FORMATO PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA	CÓDIGO: GIN-FOR-033
		VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 18/FEB/2019


		<p>horas de acuerdo a protocolo de la OMS.</p> <p>En el escenario deportivo:</p> <p>Establecer un horario de llegada de los deportistas y evaluadores para evitar aglomeraciones especialmente en el escenario. Los deportistas y evaluadores distribuyen los momentos de llegada 15 minutos antes de la valoración, con el fin de realizar el control térmico, lavado de manos, desinfección del calzado y la encuesta epidemiológica.</p> <p>Todos los participantes evaluadores y evaluados deberán tener siempre puesta la mascarilla en la ejecución de cada prueba y para las respectivas mediciones.</p> <p>Se deberá delimitar la zona de ejecución de las pruebas y la zona de ubicación del evaluador.</p> <p>Por cada prueba a realizar solamente estarán un evaluador y un evaluado.</p> <p>Se recomienda el distanciamiento social en las diferentes áreas de trabajo de al menos 2 metros.</p>	
--	--	---	--

	FORMATO PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA	CÓDIGO: GIN-FOR-033
		VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 18/FEB/2019

		<p>No compartir botellas de agua, lapiceros, ni artículos personales, La hidratación debe ser individualizada.</p> <p>No tener contacto físico directo: esto incluye no realizar saludo de abrazo, de mano o contacto facial.</p> <p>No se recomienda el uso de celulares en los puestos de trabajo, en caso de usarlos realizar inmediata desinfección. En ningún momento se debe prestar este elemento.</p> <p>Evitar tocarse la cara durante la valoración.</p> <p>Si presenta tos o estornudos durante entrenamiento cubrirse con el antebrazo, y posteriormente lavarse las manos. No escupir al suelo.</p> <p>En los lugares de campo se dispondrá de dispensadores de gel antibacterial, para la desinfección de manos, la cual deberá hacerse después de cada prueba.</p>	
--	--	---	--

	FORMATO PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN	CÓDIGO: GIN-FOR-033
	COMITÉ DE BIOÉTICA	VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 18/FEB/2019

		<p>Para la higienización del lugar entre los diferentes deportistas, debe existir un periodo de tiempo suficiente para la limpieza y desinfección del lugar y las superficies.</p> <p>Realizar limpieza y desinfección del lugar de evaluación una vez culmine el proceso con un deportista, antes de pasar con el siguiente deportista.</p> <p>Cambiarse de ropa antes de iniciar las pruebas.</p>		
<p>Después del procedimiento:</p> <p>Medidas de Bioseguridad al salir del escenario</p>	<p>Transmisión y/o contagio de COVID -19</p>	<p>Cada maestrante, evaluador y deportista una vez recoja sus implementos deberá desinfectar cada uno de ellos</p> <p>Cambiarse de ropa antes de tener contacto con los miembros de su familia.</p>		

	FORMATO PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN	CÓDIGO: GIN-FOR-033
	COMITÉ DE BIOÉTICA	VERSIÓN: 1
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 18/FEB/2019

		<p>Evitar saludar con beso, abrazo y con las manos.</p> <p>Llevar a la lavadora las prendas que utilizó en el proceso de participación en el proyecto.</p> <p>Bañarse con abundante agua y jabón.</p>		
--	--	---	--	--

Anexo 5. Tablas de contingencia

Índice final hop test cualitativo * Realiza calentamiento		Realiza calentamiento		Total
			Si	
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	59	59
		% del total	44,0%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	75	75
		% del total	56,0%	56,0%
Total		Recuento	134	134
		% del total	100,0%	100,0%

Índice final hop test cualitativo * Realiza recuperación post entrenamiento o competencia		Realiza recuperación post entrenamiento o competencia		Total	
		No	Si		
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	11	48	59
		% del total	8,2%	35,8%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	8	67	75
		% del total	6,0%	50,0%	56,0%
Total		Recuento	19	115	134
		% del total	14,2%	85,8%	100,0%

Índice final hop test cualitativo * Realiza programas preventivos		Realiza programas preventivos		Total	
		No	SI		
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	29	30	59
		% del total	21,6%	22,4%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	35	40	75
		% del total	26,1%	29,9%	56,0%
Total		Recuento	64	70	134
		% del total	47,8%	52,2%	100,0%

		Consumo ayudas ergogénicas		Total	
		Si	No		
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	4	55	59
		% del total	3,0%	41,0%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	4	71	75
		% del total	3,0%	53,0%	56,0%
Total		Recuento	8	126	134
		% del total	6,0%	94,0%	100,0%

		Terreno cemento balonmano		Total	
		Si	No aplica		
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	21	38	59
		% del total	15,7%	28,4%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	38	37	75
		% del total	28,4%	27,6%	56,0%
Total		Recuento	59	75	134
		% del total	44,0%	56,0%	100,0%

		Terreno piso liso balonmano		Total	
		Si	No aplica		
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	28	31	59
		% del total	20,9%	23,1%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	30	45	75
		% del total	22,4%	33,6%	56,0%
Total		Recuento	58	76	134
		% del total	43,3%	56,7%	100,0%

		Terreno madera balonmano		Total	
		Si	No aplica		
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	7	52	59
		% del total	5,2%	38,8%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	11	64	75
		% del total	8,2%	47,8%	56,0%
Total		Recuento	18	116	134

		% del total	13,4%	86,6%	100,0%
Índice final hop test cualitativo * Tenis bota balonmano		Tenis bota balonmano			
			Si	No aplica	Total
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	2	57	59
		% del total	1,5%	42,5%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	5	70	75
		% del total	3,7%	52,2%	56,0%
Total	Recuento		7	127	134
	% del total		5,2%	94,8%	100,0%

Índice final hop test cualitativo * Tenis balonmano		Tenis balonmano		Total	
		Si	No aplica	Total	
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	57	2	59
		% del total	42,5%	1,5%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	70	5	75
		% del total	52,2%	3,7%	56,0%
Total	Recuento		127	7	134
	% del total		94,8%	5,2%	100,0%

Índice final hop test cualitativo * Usa plantillas		Usa plantillas		Total	
		Si	No	Total	
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	6	53	59
		% del total	4,5%	39,6%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	16	59	75
		% del total	11,9%	44,0%	56,0%
Total	Recuento		22	112	134
	% del total		16,4%	83,6%	100,0%

Índice final hop test cualitativo * Usa taloneras		Usa taloneras		Total	
		Si	No	Total	
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	1	58	59
		% del total	0,7%	43,3%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	0	75	75
		% del total	0,0%	56,0%	56,0%

Total	Recuento		1	133	134	
	% del total		0,7%	99,3%	100,0%	
Índice final hop test cualitativo * Usa vendajes			Usa vendajes			
			1,00	2,00	Total	
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento		4	55	59
		% del total		3,0%	41,0%	44,0%
	Asimétrico	Recuento		3	72	75
		% del total		2,2%	53,7%	56,0%
Total	Recuento		7	127	134	
	% del total		5,2%	94,8%	100,0%	

Índice final hop test cualitativo * Que otro tipo de aditamento usa		Que otro tipo de aditamento usa				
		Si	No	Total		
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento		4	55	59
		% del total		3,0%	41,0%	44,0%
	Asimétrico	Recuento		3	72	75
		% del total		2,2%	53,7%	56,0%
Total	Recuento		7	127	134	
	% del total		5,2%	94,8%	100,0%	

Índice final hop test cualitativo * Posición portero balonmano		Posición portero balonmano				
		Si	No aplica	Total		
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento		4	55	59
		% del total		3,0%	41,0%	44,0%
	Asimétrico	Recuento		11	64	75
		% del total		8,2%	47,8%	56,0%
Total	Recuento		15	119	134	
	% del total		11,2%	88,8%	100,0%	

Índice final hop test cualitativo * Posición central balonmano		Posición central balonmano				
		Si	No aplica	Total		
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento		15	44	59
		% del total		11,2%	32,8%	44,0%

	Asimétrico	Recuento	11	64	75
		% del total	8,2%	47,8%	56,0%
Total		Recuento	26	108	134
		% del total	19,4%	80,6%	100,0%

Índice final hop test cualitativo * Posición lateral balonmano Posición lateral balonmano

			Si	No aplica	Total
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	13	46	59
		% del total	9,7%	34,3%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	21	54	75
		% del total	15,7%	40,3%	56,0%
Total		Recuento	34	100	134
		% del total	25,4%	74,6%	100,0%

Índice final hop test cualitativo * Posición extremo balonmano Posición extremo balonmano

			Si	No aplica	Total
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	20	39	59
		% del total	14,9%	29,1%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	19	56	75
		% del total	14,2%	41,8%	56,0%
Total		Recuento	39	95	134
		% del total	29,1%	70,9%	100,0%

Índice final hop test cualitativo * Posición pivote balonmano Posición pivote balonmano

			Si	No aplica	Total
Índice final hop test cualitativo	Simétrico	Recuento	6	53	59
		% del total	4,5%	39,6%	44,0%
	Asimétrico	Recuento	13	62	75
		% del total	9,7%	46,3%	56,0%
Total		Recuento	19	115	134
		% del total	14,2%	85,8%	100,0%