



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

Autores:

CARLOS JAVIER ARÉVALO ARÉVALO

SANDRA MILENA PALMA LOZADA

MARIA ALEJANDRA JAIMES MAYA

**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: FÚTBOL SALA**

Autores:

CARLOS JAVIER ARÉVALO ARÉVALO

SANDRA MILENA PALMA LOZADA

MARIA ALEJANDRA JAIMES MAYA

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 nuestros padres quienes nos dieron vida, educación, apoyo y consejos. A nuestros compañeros de estudio, a nuestros maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiéramos podido hacer esta tesis. A todos ellos agradecemos desde el fondo de nuestras almas. Para todos ellos hacemos esta dedicatoria

AGRADECIMIENTOS

Son muchas personas quienes han contribuido en este proceso y conclusión de este trabajo. En primer lugar, queremos dar gracias a nuestras familias, ya que fueron ellas las que nos levantaron anímicamente en los momentos difíciles, nos apoyaron en lo económico y siempre creyeron en nosotros.

Gracias al grupo docente y a José Armando Vidarte Claros, quienes desde hace dos años nos dieron bases de conocimiento y profesionalismo en el área del deporte. Gracias a nuestros compañeros de maestría, pues con ellos reímos, disfrutamos y aprendimos. Solo queda decir que de ahora en adelante intentaremos aportar más a nuestra amada Colombia en lo que más queremos, la actividad física y deporte.

RESUMEN

Objetivo: Determinar los factores de riesgo predictores de asimetría de miembros inferiores en jugadores de futbol sala. **Metodología:** estudio tipo descriptivo correlacional con una fase multivariada, se incluyeron 139 deportistas de forma aleatoria simple de 15 a 20 años pertenecientes a los clubes y ligas de futbol sala. Se realizó evaluación de variables sociodemográficas, antropométricas y de la práctica deportiva donde se aplicaron las pruebas funcionales. Al finalizar, se realizó análisis estadístico con el programa SPSS versión 25. **Resultados:** La edad promedio fue de 20 años, con un nivel de escolaridad secundaria, con un tiempo de antigüedad en el club de 2 a 12 meses, con duración de entrenamiento de 1 a 2 horas, calentamiento de 20 minutos, se identificó la posición de juego ala pivot en la mayoría de los deportistas. Respecto a la asimetría se puede evidenciar que los deportistas en mayor porcentaje tienen simetría de sus miembros inferiores con una media de 84, 88 +/- 4,74 cms. No se presentó correlación entre asimetría de MMII con las variables cuantitativas, ni tampoco asociación estadísticamente significativa entre asimetría y variables de factores de riesgo extrínseco. **Conclusiones:** Los deportistas participantes tienen mayor simetría de sus miembros inferiores y su distribución por edad muestra que excepto los de 18 años los demás son simétricos. No se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre el índice de simetría y los factores de riesgo extrínseco e intrínseco, esto no permitió la construcción del modelo predictivo.

Palabras Claves: Asimetría, factores de riesgo, extremidad Inferior, futbol sala.

ABSTRACT

Objective: To determine the risk factors that predict lower limb asymmetry in futsal players.

Methodology: descriptive correlational study with a multivariate phase, 139 athletes from 15 to 20 years old belonging to futsal clubs and leagues were included in a simple randomized way. Sociodemographic, anthropometric and sports practice variables were evaluated, and functional tests were applied. **Results:** The average age was 20 years, with a secondary school level, with a length of time in the club of 2 to 12 months, with a training duration of 1 to 2 hours, warm-up of 20 minutes, the playing position of pivot wing was identified in most of the athletes. Regarding asymmetry, it can be evidenced that athletes in higher percentage have symmetry of their lower limbs with an average of 84, 88 +/- 4.74 cms. There was no correlation between asymmetry of MMII with quantitative variables, nor statistically significant association between asymmetry and extrinsic risk factor variables. **Conclusion:** The participating athletes have greater symmetry of their lower limbs and their age distribution shows that except for those aged 18 years the others are symmetrical. No statistically significant relationships were found between the symmetry index and the extrinsic and intrinsic risk factors, which did not allow the construction of the predictive model.

Keywords: Asymmetry, risk factors, lower extremity, futsal.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	11
2	ANTECEDENTES.....	12
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
4	JUSTIFICACIÓN.....	19
5	REFERENTE TEÓRICO.....	22
5.1	FACTORES DE RIESGO EN EL DEPORTE	22
5.1.1	Factores De Riesgo Intrínsecos	23
5.1.2	Factores De Riesgo Extrínsecos	24
5.2	ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES	27
5.3	FUTBOL SALA	28
6	OBJETIVOS.....	31
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	31
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
7	METODOLOGÍA	32
7.1	TIPO DE ESTUDIO	32
7.2	POBLACIÓN.....	32
7.3	MUESTRA	32
7.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	33
7.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	33
7.6	PROCEDIMIENTO.....	34
7.7	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	35
7.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39
7.9	CONSIDERACIONES ÉTICAS	40
8	RESULTADOS.....	42
8.1	ANALISIS UNIVARIADO.....	42
8.2	ANALISIS BIVARIADO.....	48
8.2.1	Relación Entre Los Factores De Riesgo Intrínsecos Con La Asimetría De Miembros Inferiores	48

8.3	ANÁLISIS MULTIVARIADO.....	52
	MODELO PREDICTIVO DE ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES.....	52
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
10	CONCLUSIONES	58
11	RECOMENDACIONES	60
12	REFERENCIAS	61

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Estimadores establecidos para el muestreo	32
Tabla 2 Operacionalización de variables	35
Tabla 3 Distribución de la muestra según variables sociodemográficas	42
Tabla 4 Distribución de la muestra según variables deportivas	43
Tabla 5 Distribución de la muestra según asimetría.....	44
Tabla 6 Descripción del índice final hop test	44
Tabla 7 Distribución de la asimetría de los participantes según la edad	44
Tabla 8 Descripción de los factores de riesgo intrínsecos en los deportistas participantes..	45
Tabla 9 Descripción de los factores de riesgo extrínsecos en los deportistas participantes.	46
Tabla 10 Pruebas de normalidad	48
Tabla 11 Correlaciones entre asimetría y variables cuantitativas.....	50
Tabla 13 Resumen de las asociaciones de asimetría de los deportistas con factores extrínsecos	51

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Asentimiento y consentimiento informado	75
Anexo 2 Instrumento de recolección de información.....	79
Anexo 3 Protocolo de evaluación.....	83
Anexo 4 Protocolo para el manejo de personas en investigación.....	89
Anexo 5 Tablas complementarias SPSS.....	93

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 fútbol sala, 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 Fútbol sala”, adscrito a la línea de investigación en actividad física del Grupo de Investigación Cuerpo Movimiento de la Universidad Autónoma de Manizales, realizado por 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 fútbol sala, para lo cual se llevaron a cabo pruebas para evaluar factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos, y la batería Hop Test, luego se realizó un análisis bivariado empleando Rho de Spearman y Chi-cuadrado.

2 ANTECEDENTES

Este estudio se ubica en el área del conocimiento de las ciencias del deporte y la actividad física, correlacionado con la fisioterapia deportiva que busca aumentar las bases teóricas y prácticas en pro del correcto desarrollo del entrenamiento físico inicialmente en jugadores de deportes de conjunto. En este caso específicamente el fútbol sala. Son muy pocas las intervenciones investigativas que unan conceptos como asimetrías de miembro inferior, hop test y fútbol sala; pero sin embargo existen estudios que plantean asimetría, algunos de ellos junto a otros términos.

Guimbao (1) en el estudio de las asimetrías de hop test y el test 505 cod, en el cual se determinó que el deportista que presente asimetría en alguna pierna siempre tuvo valores inferiores en los test realizados tanto en hop test como en test 505 cod., también incide que es una muestra muy pequeña, pues solo se intervinieron 16 sujetos y no se puede dar un criterio tan significativo en los resultados.

Los factores de riesgo de lesiones asociadas a la variación del control neuromuscular son modificables, a través del entrenamiento, lo que conduce a un mejor rendimiento deportivo; no obstante, el éxito de los programas de prevención de lesiones que incorporan aspectos del entrenamiento neuromuscular son variables y poco congruentes, por lo anterior, será necesario ampliar el conocimiento técnico y clínico enfocado a uno de los deportes más populares del mundo, que está en proceso de transformación, desde el direccionamiento físico, que se les da a los participantes, el aumento en los requerimientos corporales y las nuevas posibilidades de intervención que potencializan la práctica (2).

Por su parte, la asimetría funcional proporciona, una valiosa información pronóstica y diagnóstica; estudios que suelen ser realizados para el seguimiento y la evaluación del deportista. 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, teniendo en cuenta esto el estudio no encontró diferencias significativas en cuanto al rendimiento obtenido en cada una de las pruebas hop test realizadas por los jugadores pertenecientes a los dos equipos evaluados. Se encontraron diferencias significativas en tres de las cuatro pruebas realizadas, obteniendo mejores resultados en cuanto a la puntuación de las mismas los jugadores del primer equipo donde se pudieron detectar las asimetrías de los jugadores evaluados, factor de riesgo asociado a lesión (3).

Costa Méndez et al., (4), en su estudio tiene como propósito examinar la estructura factorial de los diferentes métodos y la concordancia de la identificación de asimetrías bilaterales mediante pruebas isocinéticas y de salto considerando diferentes variables. Se planteó la hipótesis de que no existe una concordancia significativa de las asimetrías bilaterales identificadas por la evaluación isocinéticas y el salto vertical. El análisis factorial mostró que los 2 métodos son procedimientos de prueba ampliamente independientes. Los resultados de la prueba de McNemar revelaron diferencias significativas en la información diagnóstica entre las variables de los diferentes métodos (4).

Candia (5), plantea que uno de los principales problemas cuando se hacen estudios de asimetría bilateral es la ecuación que se utiliza para determinarla. Mientras que algunos investigadores usan solo la diferencia estadística entre las extremidades, otros tienen en cuenta la diferencia entre el lado derecho e izquierdo utilizando dos ecuaciones para determinar la asimetría bilateral y compararon entre sí los resultados. Encontraron que con los mismos valores obtenían diferentes índices de asimetría.

Flores (6), influye diciendo que el resultado de la medida real y aparente de los miembros inferiores tiene una variación, mencionan que la asimetría es una alteración de poca importancia en su tratamiento hasta que sea sintomático. Individuos con una asimetría menor a 1,5 cm. no requieren tratamiento, en cambio aquellos individuos con una asimetría mayor a 1,5 cm. requieren tratamiento ortopédico en primera instancia y quirúrgico en segunda instancia para evitar complicaciones a largo plazo.

En el trabajo efectos de un programa de fuerza unilateral o bilateral sobre el rendimiento en gestos de fuerza velocidad y la asimetría bilateral en jóvenes futbolistas Sanz et al (7), pretende describir aspectos de asimetría funcional en manifestaciones específicas de fuerza velocidad, así como su evolución tras ser sometidos los sujetos a una intervención para la mejora de la fuerza, se asignan de forma aleatoria a 3 grupos, el primer grupo experimental desarrollará un programa de entrenamiento basado en ejercicios bilaterales, el segundo grupo experimental desarrollará un programa de entrenamiento basado en ejercicios bilaterales, mientras que un tercer grupo será asignado como grupo control (7).

Palomino et al (8) Aunque ha realizado diversos estudios para determinar la asimetría bilateral en variables como la fuerza muscular, los autores no encontraron estudios donde se establezcan comparaciones en los índices de asimetría entre extremidades inferiores y superiores en ninguna de las variables. También resalta la importancia que tiene la masa magra en la producción de la fuerza, por lo que es un factor que debe ser evaluado para tener un mejor panorama de la asimetría bilateral. (8).

Según la investigación de Oyarzo et al (9) efectos del entrenamiento de natación sobre la asimetría corporal en adolescentes, los datos obtenidos mostraron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medidas tomadas a cada lado corporal de los nadadores, incluso cuando éstas fueron analizadas desde las variables, años de entrenamiento y estilo de nado. La práctica continúa e intensa de la natación durante las etapas de crecimiento, no provoca asimetrías corporales entre ambos lados de los nadadores, incluso con técnica de nado alternativo, corroborando que la natación es un deporte de trabajo muscular completo y de composición corporal equilibrada (9).

Siegler et al (10), en su estudio sugiere que existe un salto monopodal simple, utilizado en rehabilitación para el reintegro deportivo, denominado single hop test (SHT), que no ha sido correlacionado con la velocidad y que privilegia el salto en longitud, al igual que el SPJ. Donde es utilizada para detectar asimetría funcional entre extremidades la cual es un reconocido factor de riesgo de lesiones deportivas (10, 11).

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Peñalver-Navarro 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 (12).

En este sentido, Hebbal & Mysorekar, plantean que 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 (13, 14) y que dicha lateralidad se establece en edades tempranas en los humanos (15), no obstante, se cree que tan solo el 10-20% depende de la genética y que el porcentaje restante depende de factores ambientales (16-18).

Así mismo otros estudios presentan la contribución de la práctica deportiva a la presencia de asimetrías, planteando que existen distintos deportes que incrementan la aparición de asimetrías, habiéndose comprobado en la gimnasia (19), el fútbol (17), el remo (20), el atletismo (21), el baloncesto (22), Asimetrías que se pueden encontrar tanto en miembros superiores (19), e inferiores (23) como en la zona del Core (24, 25). Por otro lado, se ha encontrado como los simétricos tienen mejor rendimiento que los asimétricos (26) y estas asimetrías en la producción de fuerza horizontal y vertical están relacionadas con una capacidad de esprint y de salto vertical menor en jugadoras jóvenes de fútbol femenino de élite (27).

Son varios los estudios que alertan sobre la presencia de asimetrías con el aumento de las probabilidades de sufrir una lesión (16, 28), en el estudio de Gustavsson et al., (29), 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 (30). 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 (31- 34).

Teniendo en cuenta que la lesión deportiva es todo incidente resultante de la participación deportiva, que hace que el deportista sea retirado del partido o entrenamiento o que le impide participar en el siguiente partido, entrenamiento o ambos. (35) Las lesiones deportivas presentan una mayor incidencia en aquellas edades en las cuales es más frecuente la práctica del ejercicio físico y especialmente el deporte de competición, es decir, la segunda y tercera década de la vida. Es importante mencionar como entre los 15 y los 25 años se produce la mayor incidencia de lesiones en la mayoría de los deportes (36).

La mayor cantidad de las lesiones ocurren en la práctica del fútbol, seguido del baloncesto y fútbol sala y afectan con mayor frecuencia a las extremidades inferiores, en porcentajes que oscilan entre el 50 y el 86 % (37, 38), siendo las articulaciones del tobillo y la rodilla las más involucradas, evidenciando como los hombres tienen una mayor afectación de estas, además las lesiones ligamentosas y musculares son las más frecuentes (39).

Una de las causas de lesión son los factores de riesgos intrínsecos y extrínsecos o factores ambientales, anatómicos, hormonales y neuromusculares (40). 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) 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 (41).

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 perineal.
- Desequilibrios en la activación de los músculos mediales y laterales de cuádriceps e isquiosurales.
- Mayor activación de la musculatura cuadrícipital versus la isquiosural.
- Déficit en la activación muscular de la cadera.

- Déficit 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
- Déficit del control de la estabilidad postural

Partiendo de lo anterior, se hace necesario conocer el nivel de asimetría de los deportistas, un criterio de clasificación para determinar de manera precisa el índice de asimetría es el planteado por Ceroni et al., (42), quienes clasifican objetivamente la pierna dominante (PD) y la pierna no dominante (PND), según la que obtiene un mayor rendimiento en las habilidades de saltos o cambios de dirección. Para evaluar los desequilibrios neuromusculares entre PD y PND, se utiliza el índice de asimetría (ASI).

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 mono podales 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 (43).

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 (44, 45). 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 (46).

Lo anterior pone en evidencia como el estudio sobre las asimetrías hoy cobra relevancia debido a las consecuencias que pueden originar, especialmente en quienes practican alguna modalidad deportiva, pues se ha observado como en deportes colectivos como fútbol, baloncesto y voleibol la asimetría puede ser algo normal debido a las demandas y gesto deportivo que desarrolla cada persona (33, 37, 41, 42), 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 (42).

Permitiendo con los hop test realizar valoraciones de los desequilibrios neuromusculares, que se ven involucrados en los deportes de conjunto, los cuales se intervinieron en la presente investigación. En nuestro medio estos deportes de conjunto son de practica masiva, situación que pone en evidencia la posibilidad de adquisición de asimetrías por parte de los practicantes, dando lugar a posibles lesiones deportivas, aunado a lo anterior la existencia de múltiples factores de riesgo extrínsecos pueden 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 bilateral en jugadores de deportes de conjunto, futbol sala?**

4 JUSTIFICACIÓN

Los deportes de conjunto como el fútbol, el baloncesto, voleibol, futsala, ultimate y balonmano han sido catalogados como deportes intermitentes de alta intensidad (43, 44) y físicamente exigentes (45). Por ello, los entrenamientos para la mejora del rendimiento físico de los jugadores se centran, entre otros objetivos, en el trabajo de la fuerza del miembro inferior (46). El incremento de la fuerza del miembro inferior permite mejorar la aceleración y velocidad en gestos deportivos como los giros y los Sprint importantes en estos deportes (43).

La asimetría o desequilibrio funcional entre las extremidades podrían afectar al rendimiento deportivo e incrementar la incidencia lesional (47 -51). Por tal razón es importante llevar un control y seguimiento de las capacidades físicas de los deportistas a través de test funcionales que permitan obtener información objetiva y veras para organizar los programas de entrenamiento o prevención.

Dentro de los test utilizados en el ámbito deportivo para determinar la preparación física o para 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 (53). Sin embargo, en Colombia, poco se ha publicado sobre las asimetrías en miembros inferiores en deportistas sanos que practican futsala además no se ha establecido una relación directa entre los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos predictores con la asimetría hecho que motiva el desarrollo de este estudio a través de la aplicación de los Hop test.

Esta investigación tributa 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 deportes de conjunto a abordar en la presente investigación, 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 que Surgen 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.

Dentro de las novedades se puede decir que la investigación relaciono los factores intrínsecos, extrínsecos, factores sociodemográficos y deportivos conjunto con la valoración del Hop test, Test de Wells y Velocidad 4 repeticiones por 10 metros. Así mismo se valoró perímetros de muslo a 10cm y 20 cm, el IMC y la prueba de sentadilla. fue novedoso ya que la literatura actual no cuenta con este protocolo de valoración en investigaciones previas.

Referente a la viabilidad del proyecto, se llevó a cabo gracias a las características sin mayor problema, demostrando que fue fácil y puntual de realizar; por su parte la factibilidad del proyecto se determinó que fue un éxito, al cumplir con las condiciones y elementos requeridos tanto a nivel técnico, profesional e investigativo.

Las implicaciones éticas fueron previamente consolidadas y establecidas según la ley colombiana; conforme a ello el proyecto estuvo amparado bajo la ley 10 de 1990, bajo la resolución 008430 de 1993 del ministerio de salud, la cual tiene como objetivo establecer

los parámetros investigativos en Colombia, que comprende el desarrollo de acciones que contribuyan al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos; al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social; a la prevención y control de los problemas de salud; al conocimiento y evaluación de los efectos nocivos del ambiente en la salud; al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud; a la producción de insumos para la salud, prevaleciendo el criterio del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de las personas vinculadas a la investigación (52).

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. En el presente referente teórico plantean temáticas referidas y para ello se muestran aspectos como: factores de riesgo en el deporte, asimetría de miembros inferiores y características del balonmano para conocer a de fondo los conceptos y diversos factores de riesgo que puedan predecir las asimetrías bilaterales de miembros inferiores en jugadores de fútbol sala.

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 (54).

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 y como lo menciona Galambos (55), no existe un factor si no un modelo multifactorial de lesión deportiva, factores intrínsecos al deportista (predisposición del deportista) y factores extrínsecos al deportista (exposición a factores de riesgo). A continuación, se plantean los factores intrínsecos y extrínsecos (55).

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 fisicomotrices (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 (43):

- Fatiga neuromuscular.
- Alteración de la intensidad y del tiempo de activación muscular.
Tiempo de reacción de la musculatura peroneal.
- 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
- Alteración de la sensibilidad propioceptiva
- Disminución de los mecanismos de anticipación o preactivación (feed-forward).

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 todos los deportes, en este caso el fútbol, fútbol sala, baloncesto, voleibol, Ultimate y balonmano. En este sentido Llana et al (56), develaron como para el fútbol por ejemplo existen factores de riesgo como los guayos, pues son un elemento fundamental., cuyas funciones son variadas siendo los encargados de proporcionar adherencia a la superficie de juego, protección al pie, donde un alto coeficiente de fricción a la traslación se relaciona con altos índices de lesiones (57).

Además, las presiones, normalmente, presentan picos mayores en la parte media o intermedia del pie que en la lateral durante la carrera y los cambios de dirección (56). Respecto a la superficie de juego, debe ser considerada a la hora de seleccionar el calzado apropiado. 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 (56).

De igual forma elementos protectores como las espinilleras son obligatorias en los partidos de fútbol, pero no lo son en los entrenamientos, y su uso en los mismos es mínimo. No existen evidencias sobre el uso de espinilleras, aunque parece claro que el uso de esta medida preventiva puede ayudar a la reducción de lesiones por contacto, principalmente de contusiones en la zona protegida (54). Es decir, en los deportes colectivos como es el caso del fútbol y futsala se presentan lesiones en miembros inferiores ya sea por contacto o sin contacto (58 – 60).

Otro aspecto importante es lo meteorológico, pues se considera que la temperatura ideal para jugar al fútbol es de 14-18°C. Si 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 (57). 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 tacles con menor control de los mismos por parte de los futbolistas que los ejecutan (54).

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 (61).

Si se hace un análisis de la acción de juego se podría observar los posibles riesgos de lesión en función de la acción técnica, o movimiento deportivo, a realizar. Así pues, en el saque, el cual es recibido por un jugador del equipo contrario que lo pasa al colocador que se encarga de distribuir el juego de ataque en función del sistema de ataque. Estos tres patrones técnicos (saque, recepción y colocación) son los que presentan un menor riesgo de lesión (61).

A esta colocación le sigue el ataque, acción que intenta ser repelida por los jugadores del equipo contrario mediante la acción de bloqueo. Estas dos acciones técnicas (remate y bloqueo) son las que están asociadas de forma más predominante con las lesiones en esta modalidad deportiva (61). Si el bloqueo no cumple su objetivo entra en juego la defensa en campo, que requiere de los jugadores unos movimientos rápidos e incluso la realización de caídas con el fin de que el balón no toque el suelo y siga en juego para poder pasarlo al campo contrario. La defensa se ha mostrado como una acción que produce un pequeño número de lesiones (61).

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 (62).

5.2 ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES

En los últimos años el estudio de la asimetría bilateral en los miembros inferiores ha sido motivo de interés en el ámbito deportivo (63), la gran mayoría estudios se centra en los deportes de conjunto o colectivos especialmente el fútbol (64), el baloncesto (65) o el voleibol (66) donde la asimetría puede ser algo normal debido a las demandas y gesto deportivo que desarrolla cada persona (67).

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 (68). 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 (68).

Para analizar las asimetrías en el ámbito del deporte se han empleado diferentes pruebas funcionales como el Functional Movement Screen (FMS) cual consiste en un test formado por siete pruebas valoradas de 0 a 3 puntos cada una según su realización (69).

Los hop test son test funcionales que consisten en una serie de saltos mono pódales 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.

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 han 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 (70).

El área de los deportes es muy amplia y tiene mucha variedad de disciplinas. Quizá uno de los deportes más reconocidos a nivel mundial es el fútbol, del cual se deriva el fútbol sala. Es también conocido con los nombres de microfútbol y fútbol de salón, un juego que nació inspirado en el fútbol y del cual cuyas bases se fundamentan en el balonmano, waterpolo y baloncesto (69).

5.3 FUTBOL SALA

Briceño (69) indica que el fútbol sala es un deporte que consiste en intentar introducir un balón en la portería del equipo contrario con el objetivo de marcar un gol. Incluye además la defensa de los equipos para evitar la anotación. Es un deporte que se juega con los pies únicamente, con excepción del portero, que es el único que puede usar las manos dentro de su área.

Originalmente se conoció con el nombre de fútbol de salón y se inició en la República Oriental de Uruguay, lugar localizado en América del Sur, la creación de este deporte nos remonta a 1930 en Montevideo, Uruguay. Fue el profesor Juan Carlos Ceriani, de la Asociación Cristiana de Jóvenes (YMCA) de Montevideo, quien llevó su práctica a escenarios cerrados. Se le ocurrió adaptar las normas del fútbol, combinándolas con reglas de otros deportes como el balonmano, waterpolo y el baloncesto, a un campo pequeño y duro.

Del baloncesto tomó el número de jugadores, cinco por cada equipo, y el tiempo total de juego de 40 minutos; del balonmano el tamaño de las porterías, el balón de escaso rebote y las medidas del campo; y del Waterpolo las reglas referentes al arquero. Inicialmente se le llamó «fútbol de salón» y causó sensación en Uruguay, pasando posteriormente al resto de Sudamérica extendiéndose por todos los continentes (69).

La Federación Internacional de Fútbol de Salón (FIFUSA), fue fundada en 1971 en Sao Paulo. Esta organización realizó en 1982 el primer mundial del deporte posteriormente otros seis más La FIFUSA se mantuvo como organización independiente hasta su disolución en el año 2002. A finales de 1985 y ante la crisis económica de la FIFUSA y sus afiliados, en parte por la presión ejercida por la entidad matriz del fútbol (FIFA), diversos países, encabezados por Brasil, decidieron solicitar al entonces presidente de la FIFA Joao Havelange, así como a su secretario general Joseph Blar, que esta organización incorporase el fútbol sala a la organización de la FIFA (69).

En el fútbol sala cada uno de los equipos estará formado por 5 jugadores de los cuales uno deberá de ser el arquero, y en cuanto a los cambios de jugadores no existirá límite de sustituciones. Es por esta razón de cualquiera de los jugadores que es sustituido puede volver al juego nuevamente. Cuando un jugador es expulsado por medio de una tarjeta roja, podrá ser sustituido por otro jugador luego de que se cumplan los 2 minutos con los que se castigan al equipo que sufrió la expulsión del jugador.

Un partido de fútbol sala dura 40 minutos que son cronometrados y que se separan en tiempos de 20 minutos cada uno. Existe además una pausa de 10 minutos entre los dos tiempos de 20. Cada uno de los equipos puede contar con un tiempo muerto de un minuto por cada uno de los periodos que se juegan. Los partidos acaban con el sonido de la bocina que no es igual al pito del hombre (68).

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

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

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer características sociodemográficas y deportivas de los participantes del estudio.
- Determinar la asimetría de los miembros inferiores en jugadores de fútbol sala.
- 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 fútbol sala.
- 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 fútbol sala.

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* (138) se determinó un tamaño de la muestra de 125 deportistas, con un ajuste de pérdida de 10% para un tamaño final de 139 sujetos como se muestra en la Tabla 1. El muestreo de los clubes se hizo de forma aleatoria, mediante un muestreo aleatorio simple con los deportistas de los clubes seleccionados.

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 139 sujetos (tabla 1). El muestreo de los clubes se realizó de forma aleatoria, se hizo un muestreo aleatorio simple con los deportistas de los clubes seleccionados.

Tabla 1 Estimadores establecidos para el muestreo

Estimadores	Valores
Nivel de confianza (Z Alfa). 99%	1,96
Poder Estadístico (Z Beta): 80%	0,842
Correlación lineal esperada (r)	0,30*

Tamaño de la muestra (n)	125
Porcentaje de pérdida (L)	0,10
Muestra ajustada a la perdida (n')	139

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.

Fórmula para estimar una correlación lineal, test bilateral

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

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.
- Sexo masculino
- Estar vinculado mínimo 3 meses al club deportivo.
- Que realicen mínimo 2 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 utilizadas 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 fueron los formatos de: consentimiento y asentimiento informado (anexo 1), la encuesta aplicada contiene el registro de datos sociodemográficos, de la práctica deportiva y la evaluación funcional (anexo 2).

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 estática 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, y se realizó descansos de 1 minuto al cambiar de prueba.

Los deportistas fueron evaluados en diferentes ciudades de Colombia como Bogotá, Medellín, Pereira, Manizales, Armenia, Pasto, Cali, Tuluá, Ibagué, Neiva; los participantes se encontraban en un rango de edad de 15 a 20 años, se les aplicó las siguiente pruebas: hop test (single hop test, crossover hop test, triple hop test, time

hop test), velocidad 4*10, sentadilla, test de Wells, perímetros a 10 y 20cm del muslo, perímetro de pierna, IMC; los procedimientos y protocolo se encuentran descritos de forma detallada en los anexos.

- 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
Horario del entrenamiento	Mañana Tarde Noche	Horario en la jornada diaria que dedica al entrenamiento	1 2 3
Duración del entrenamiento	Mayor a 20 minutos	Tiempo en minutos destinado a la práctica deportiva	Minutos

Realiza calentamiento	NO	Momento inicial del	0
	SI	entrenamiento dedicado a incrementar la frecuencia cardiaca	1
Tiempo que dura el calentamiento	Mayor a 5 minutos	Tiempo en minutos destinado al calentamiento	Minutos
Realiza recuperación post entrenamiento	No	Espacio en tiempo destinado a la recuperación después del	0
	SI	entrenamiento	1
Tipo de recuperación	Estiramiento		1
	Masajes	Técnica de recuperación que	2
	Zona Húmeda	utiliza post entrenamiento	3
	Frío y/o calor		4
Realiza programas preventivos	NO	Uso de programas de prevención	0
	SI		1
Tipo de programas preventivo	Flexibilidad		1
	Propiocepción		2
	Core	Técnicas de programas de	3
	Musculación	prevención que usa	4
	Ejercicios funcionales		5
	Portero		1
Posición de juego	Central	Posición de juego en la que se	2
	Lateral	desempeña el jugador durante un	3
	Extremo	partido	4
	Pivote		5
Tipo de calzado de práctica deportiva	Tenis	Elemento reglamentario de la	1
	balonmano	indumentaria deportiva utilizada	2
	Tenis bota balonmano	para proteger los pies, tiene suela	2

		adherente para brindar soporte y estabilidad en carrera	
Terreno de juego	Cemento	Espacio que se utiliza para la práctica deportiva. Se caracterizan	1
	Piso liso	por el tipo de superficie empleada,	2
	Piso madera	que suelen venir fijadas por los reglamentos de cada deporte.	3
Uso de plantillas	NO	Material semirrígido que se adapta al pie del usuario con el fin	0
	SI	de brindarle una mejor mecánica plantar	1
Uso de taloneras	NO	Material semirrígido que proporciona soporte posterior al talón del jugador, con el fin de	0
	SI	brindarle amortiguamiento ante las cargas	1
Uso de vendaje	NO	Material fijo que brinda contención al pie y el tobillo con el fin de dar protección de determinadas estructuras músculo	0
	SI	tendinosas y capsulo ligamentarias frente agentes pato	1
Segmento corporal donde usa el vendaje		mecánicos, sin limitar la movilidad articular sobre cualquier plano en que este se desarrolle	
		Sitio anatómico donde el jugador usa el vendaje durante el partido	Dato

Consume ergogénicas	ayudas	NO SI	Consumo de ayudas ergogénicas por parte del jugador para alcanzar más rendimiento	0 1
Cual ayuda ergogénica			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 hops test	Salto horizontal	Distancia alcanzada tras la ejecución de 3 saltos cruzados a una sola pierna	Cms
Time hop 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	Distancia recorrida	Distancia recorrida 4 veces en el menor tiempo posible en una distancia de 10 mts	Segundos
Flexibilidad Wells	Normal Retracción	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 Kolmogorov-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.

Por último, se tenía establecido en el último objetivo específico realizar a partir de las variables que en el análisis bivariado mostraron relación estadísticamente significativa un modelo de regresión lineal binario, pero para este caso del fútbol sala no fue posible ya que las diferentes relaciones establecidas no mostraron asociaciones ni correlaciones estadísticamente significativas.

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. 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 (52). 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, 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

8.1 ANALISIS UNIVARIADO

Tabla 3 Distribución de la muestra según variables sociodemográficas

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Edad (Años)		
15	25	18,0
16	25	18,0
17	27	19,4
18	16	11,5
19	16	11,5
20	30	21,6
Nivel de escolaridad		
Secundaria	102	73,4
Técnico	2	1,4
Universidad	35	25,2
antigüedad en el club		
2 a 12 meses	65	46,8
12,1 a 36 meses	57	41,0
36,1 a 60 meses	12	8,6
Más de 60 meses	5	3,6
Duración del entrenamiento		
Menos de 1 hora	3	2,2 %
Entre 1 y 2 horas	135	97,1 %
Entre 2 y 3 horas	1	,7 %

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las variables sociodemográficas en la tabla anterior se puede observar como el mayor porcentaje de los evaluados se encuentran en edades de 20 años; con un nivel de

escolaridad secundaria, con un tiempo de antigüedad en el club de 2 a 12 meses y con una duración de entrenamiento de 1 a 2 horas.

Tabla 4 Distribución de la muestra según variables deportivas

Frecuencia de entrenamiento semanal		
Variable	Frecuencia	Porcentaje
2 días	52	37,4
3 días	61	43,9
4 días	17	12,2
5 días	9	6,5
realiza calentamiento		
Si	139	100
Cuanto tiempo dura el calentamiento		
10 minutos	33	23,7
15 minutos	36	25,9
20 minutos	60	43,2
30 minutos	6	4,3
40 minutos	3	2,2
120 minutos	1	,7
Tipo de recuperación que realiza		
Estiramiento	139	100
Posición portero futsal		
Si	18	12,9
Posición cierre futsala		
Si	34	24,5
Posición alas futsala		
Si	52	37,4
Posición pivot futsala		
Si	21	15,1

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las variables deportivas la tabla anterior muestra que la mayoría de los participantes entrenan con una frecuencia de 3 veces por semana, realizan calentamiento con una duración de 20 minutos, el estiramiento predomina como tipo de recuperación; En cuanto a la posición de juego de futsala se puede inferir que la mayoría de los deportistas evaluados juegan en posición ala.

Tabla 5 Distribución de la muestra según asimetría

Asimetría		
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Simétrico	75	54,0 %
Asimétrico	64	46,0 %

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Descripción del índice final hop test

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica
Hop test	71,22	99,60	84,8860	4,74476

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la asimetría en los deportistas participantes se puede evidenciar que en mayor porcentaje tienen simetría de sus miembros inferiores, siendo la media de 84, 88 +/- 4,74 cms (tablas 6 y 7)

Tabla 7 Distribución de la asimetría de los participantes según la edad

Edad (años)	Frecuencia	Porcentaje
15	Simétrico	15 %
	Asimétrico	10 %
16	Simétrico	14%
	Asimétrico	11 %
17	Simétrico	15%
	Asimétrico	12 %

18	Simétrico	6 %
	Asimétrico	10 %
19	Simétrico	9 %
	Asimétrico	7 %
20	Simétrico	16 %
	Asimétrico	14%

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la tabla 8 se pudo evidencia que mayor porcentaje de los participantes con simetría se encuentran en la edad las diferentes edades de excepto los de 18 años.

Tabla 8 Descripción de los factores de riesgo intrínsecos en los deportistas participantes

Variable	Mínimo	Maximo	Media	Desv. Típica
Índice de masa corporal	14,4	29,4	21,215	2,7943
Perímetro del muso derecho a 10 cms	32	60	44,23	4,457
Perímetro del muslo derecho a 20 cms	34	68	51,17	5,425
Perímetro del muslo izquierdo a 10 cms	32	58	43,88	4,371
Perímetro del muslo izquierdo a 20 cms	34	68	50,76	5,485
Perímetro de la pierna derecha	27	47	34,71	3,117
Perímetro de la pierna izquierda	27	43	34,31	2,925
Prueba Sentadilla individual derecha	1,4	133,0	40,461	25,3376
Prueba sentadilla individual izquierdo	1,4	120,0	42,292	27,9218
Prueba test de Wells	,0	59,8	27,264	9,8708
Prueba velocidad 4 x 10 metros	7,64	20,60	10,8068	1,32097

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los factores de riesgo intrínseco en los deportistas participantes en el estudio se encontró que la media del IMC es de 21,21 kg/m², acorde a los que dice la OMS el IMC es normal. Con respecto a los perímetros del muslo derecho medido a 20cm de la rodilla; la media fue de 51,17 cms, mientras que el perímetro del muslo izquierdo medido a 20cm de la rodilla; la media fue de 50,76cms.

La prueba de sentadilla individual para la pierna derecha tuvo una media de 40,46 cms y para la pierna izquierda arrojó una media de 42,29 cms. Con referencia a la prueba de test de Wells el promedio fue de 27,26 cms. En cuanto a la prueba de velocidad 4*10 la media fue de 10,80 segundos.

Tabla 9 Descripción de los factores de riesgo extrínsecos en los deportistas participantes

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Calzado tenis futbol sala		
Si	138	99,3
Calzado tenis medio taches futbol sala		
Si	1	,7
Realiza programas preventivos		
SI	88	63,3
Tipo de programa preventivo que realiza		
Flexibilidad	37	26,6
Propiocepción	3	2,2
Core	8	5,8
Musculación	10	7,2
Ejercicios funcionales	30	21,6
Terreno cemento futsala		
Si	84	60,4
Terreno de madera futsala		
Si	7	5,0
Terreno liso futsala		

Si	52	37,4
Terreno sintético de futsala		
Si	10	7,2
Consume ayudas ergogénicas		
Si	1	,7
No	138	99,3
Cual ayuda ergogénica nombre		
Ninguna	138	99,3
Proteína	1	,7
Usa plantillas		
Si	50	36,0
No	89	64,0
Usa taloneras		
Si	2	1,4
No	137	98,6
Usa vendajes		
Si	7	5,0
No	132	95,0
Segmento corporal donde usa el vendaje		
Dedos	1	,7
Rodilla	1	,7
Tobillo derecho	2	1,4
Tobillo izquierdo	2	1,4
Tobillos	1	,7
Nombre de otro tipo de aditamento		
rodillera-guantes	2	1,4

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los factores de riesgo extrínsecos se puede observar cómo en mayor porcentaje el calzado de fútbol sala usan tenis fútbol sala, realizan programas de flexibilidad de forma preventiva y el terreno de juego más utilizado para la práctica del deporte es el de cemento.

La mayoría de los deportistas evaluados no usa ayudas ergogénicas ni otros aditamentos, mientras que un pequeño porcentaje de estos usan plantillas.

8.2 ANALISIS BIVARIADO

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

Tabla 10 Pruebas de normalidad

	Pruebas de Normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Edad	,153	139	,000	,886	139	,000
Índice de Masa Corporal	,071	139	,079	,981	139	,051
Altura del deportista	,058	139	,200*	,991	139	,551
Peso del deportista	,064	139	,200*	,979	139	,029
Perímetro del muso derecho a 10 cms	,084	139	,019	,981	139	,056
Perímetro del muslo derecho a 20 cms	,071	139	,086	,984	139	,117
Perímetro del muslo izquierdo a 10 cms	,075	139	,052	,981	139	,048
Perímetro del muslo izquierdo a 20 cms	,072	139	,073	,987	139	,235
Perímetro de la pierna derecha	,087	139	,011	,973	139	,007
Perímetro de la pierna izquierda	,078	139	,039	,988	139	,245

Prueba single hop test derecha	,042	139	,200*	,992	139	,615
Prueba single hop test izquierda	,069	139	,200*	,981	139	,045
Prueba triple hop test derecha	,063	139	,200*	,982	139	,066
Prueba triple hop test izquierda	,096	139	,003	,974	139	,010
Prueba Cross over derecha	,062	139	,200*	,987	139	,219
Prueba Cross over izquierdo	,061	139	,200*	,986	139	,186
Prueba time hop test derecha	,179	139	,000	,786	139	,000
Prueba Time hop test izquierda	,158	139	,000	,795	139	,000
Prueba Sentadilla individual derecha	,064	139	,200*	,958	139	,000
Prueba sentadilla individual izquierdo	,083	139	,020	,956	139	,000
Prueba test de Wells primer intento	,093	139	,005	,978	139	,022
prueba test de Wells segundo intento	,086	139	,013	,969	139	,003
Prueba test de Wells	,093	139	,005	,974	139	,010
Prueba velocidad 4 x 10 metros	,146	139	,000	,774	139	,000

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la tabla de pruebas de normalidad las variables que se comportaron de manera paramétrica son el IMC, altura, perímetro del muslo derecho e izquierdo medido a 10 y 20cm, prueba de single hop test derecho e izquierdo, prueba crossover derecha e izquierda y la prueba de sentadilla derecha.

Tabla 11 Correlaciones entre asimetría y variables cuantitativas

	Edad	IMC	PERIMETRO MUSLO				PERIMETRO PIERNA		SENTADILLA		Prueba Wells	Prueba velocidad 4 x 10m	
			D		I		D	I	D	I			
			10cms	20cm	10cms	20cms	10cms	20cm					
	Coefficiente Correlación	,056	,073	,027	,054	,007	,071	,072	,049	,030	,041	,051	,096,260
Asimetría	Significancia.	,512	,390	,755	,528	,931	,404	,398	,569	,730	,634	,548	

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior evidencia como al correlaciona la asimetría de MMII en los deportistas de futsal con las variables cuantitativas no se encontraron correlaciones entre estas variables

Tabla 12 Resumen de las asociaciones de asimetría de los deportistas con factores extrínsecos

Variable	Chi cuadrado	Significancia
Realiza recuperación post entrenamiento	1,732	,188
Posición portero futsal	,969	,616
Posición cierre futsal	,067	,795
Posición alas futsal	,000	,984
Posición pivot futsal	,629	,428
Calzado tenis futsal	1,180	,277
Calzado tenis medio tache futsal	1,180	,277
Realiza programas preventivos	1,512	,219
Tipo de programa preventivo	4,524	,477
Terreno cemento futsal	,867	,352
Terreno madera futsal	,030	,862
Terreno liso futsal	,138	,710
Terreno sintético futsal	,068	,794
Usa plantillas	,042	,979
Usa taloneras	,049	,976
Usa vendajes	,646	,724

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 se evidencia que No hay asociación estadísticamente significativa entre asimetría y las variables de factores de riesgo extrínseco evaluadas en los deportistas de futbol sala.

8.3 ANÁLISIS MULTIVARIADO.

MODELO PREDICTIVO DE ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES

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 fútbol sala.

9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Participaron en el estudio 139 deportistas de fútbol sala. En cuanto a los resultados encontrados en las variables sociodemográficas, el rango de edad en los deportistas del estudio fue de 15 a 20 años similar a los estudios realizados por: Monsalve et al., donde la media es de 18,29 años (2), Casamichana (79) donde los jugadores cumplen con condiciones similares jóvenes deportistas, activos a un club en un rango de edad de 15 y 20 años (79), Vargas (78), donde relaciona la asimetría bilateral con variables como la fatiga, el sexo, la modalidad deportiva o la experiencia, las lesiones en el deporte o las horas de práctica de actividad física (78). La duración de los entrenamientos también fue considerada, siendo estos datos determinantes para la aplicación de las pruebas y la posterior interpretación de los resultados arrojados por los mismos (79).

Son pocos los estudios que han investigado sobre las asimetrías del miembro inferior y como afectan al rendimiento deportivo y a la probabilidad de lesionarse en el fútbol sala. Sin embargo, como se observa en los resultados de las distintas pruebas realizadas, el porcentaje de asimetría entre pierna derecha e izquierda de un mismo sujeto, pueden servir para correlacionar la importancia de trabajar las mismas cargas en pro de tener un deportista con mejores condiciones osteomusculares. Como se puede evidenciar el 54% de los jugadores evaluados se encuentra en una condición óptima o simétrica Casamichana (79) detecta en su estudio con futbolistas aficionados, que el 18,2% de los deportistas analizados tienen asimetrías superiores al 10%.

En general hay consenso entre los autores en que asimetrías superiores al 15% suponen riesgo de lesión en deportistas sanos (79). De los deportistas participantes el 46% se encuentran dentro del rango de asimetría de sus miembros inferiores, similar a lo encontrado por Zamalloa (80) donde concluye que el uso de hop test o pruebas de salto monopodales pueden ser beneficiosos para detectar disimetrías entre ambas extremidades, respaldándose en una alta especificidad y un nivel bajo de falsos positivos, según este artículo, en la prueba time hop test se observan diferencias significativas tanto en la pierna

dominante como en la no dominante ($p < 0.05$), al igual que en la prueba Crossover hop test existen diferencias significativas ($p < 0.05$) en la pierna no dominante (80).

Casimichana (79), muestra en su estudio de aplicación de pruebas funcionales para la detección de asimetrías en jugadores de futbol que un mayor número de deportistas que manifiestan una asimetría funcional en la prueba de single hop test (4 deportistas) con respecto a la prueba time hop test (2 deportistas), valores de asimetría que comprometen el rendimiento del jugador y predispone al deportista a diversas lesiones, encontrado una asimetría mayor al 10-15%, por lo que es conveniente valorar por parte de los técnicos deportivos la posibilidad de realizar un entrenamiento específico para corregir dicha asimetría y así disminuir el riesgo de lesión (79).

En otros estudios se han descrito como factores de riesgo intrínsecos: la falta de flexibilidad, el desequilibrio de fuerza entre la musculatura flexor y extensora de la rodilla, defectos posturales, la existencia de lesiones previas, la falta de fuerza de la musculatura estabilizadora de la rodilla y la velocidad de desplazamiento (asociado a la fuerza explosiva del deportista).

Aunque también existen factores de riesgo extrínsecos (zapatillas, terreno donde se realiza la actividad) aunque es importante centrarse en los intrínsecos puesto que son los que se pueden controlar y actuar sobre ellos para prevenir futuras lesiones. Vale la pena resaltar que estos factores de riesgo fueron evaluados en los deportistas que participaron en este estudio por medio de pruebas físicas y recolección de datos con respecto al terreno de juego los aditamentos y los medios de recuperación utilizados, que involucran estos factores de riesgo tanto extrínsecos como intrínsecos (85).

En cuanto al terreno de juego de los deportistas participantes en el estudio el 56,3 % de los que utilizan terreno cemento futsala son asimétricos, respecto al estudio realizado por Zamalloa(80) donde el resultado obtenido en cada una de las condiciones estudiadas asfalto y hierba artificial (ASF y HA) para cada una de las extremidades existen rendimientos significativamente ($p < 0.05$) mayores en la pierna no dominante cuando es

realizada la prueba en un terreno de HA (162.8 ± 13.9) con respecto a cuándo es realizada en ASF (153.7 ± 13.5), mientras que no se observan diferencias en la pierna dominante (152.8 ± 12.9 y 155.7 ± 13.5 en ASF y HA respectivamente) en el single hop test (80).

Del total de los participantes, el 46 % se encuentra dentro del rango de asimetría de sus miembros inferiores en el deporte de fútbol sala, con un mínimo de 71,22, máximo 99,60 con una media de 84,88 con una desviación estándar de 4,74, Según lo escrito por Rodríguez (81) los resultados de su estudio reflejan diferencias en los valores de fuerza entre pierna dominante y no dominante para el grupo de actividad física alta (GAFA) en las pruebas SJ ($. < 0,01$), CMJ ($. < 0,05$) y COHD ($< 0,01$).

No se observan diferencias significativas en el índice de asimetría en función del patrón de actividad física y en el grupo de actividad física baja (GAFB) existen mayor porcentaje de sujetos con alto riesgo de lesión en la extremidad inferior. (81). Fort et al, en su investigación habla del 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 han 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 (76).

El IA presentado por los sujetos fue entre 2.8 ± 3.0 y 4.0 ± 4.3 % en las diferentes manifestaciones de la fuerza muscular, cuando se compararon dichas manifestaciones no hubo diferencia entre ellas. Por último, las mujeres presentaron entre un 2.5 ± 2.7 y un 4.0 ± 4.1 % de IA de las manifestaciones de la fuerza mientras que para los hombres fue entre un 3.0 ± 3.4 y 5.0 ± 4.6 %, sin diferencia cuando se comparó por género. Por lo que se concluye que la asimetría bilateral de las manifestaciones de la fuerza está presente en los sujetos evaluados, siendo similar el IA de las manifestaciones evaluadas, así como entre hombres y mujeres (76).

Arboix et al., en su estudio difiere que el porcentaje de asimetría puede variar dependiendo de la tarea utilizada para cuantificar el desequilibrio de las extremidades inferiores, donde

ninguno de los criterios ni en ningún test se encontró una media de ASI superior al 10%, valor que si se obtiene en test de salto vertical indica riesgo incrementado de sufrir una lesión (84).

Según Pedraza et al., (85) en su estudio el cual tuvo como objetivo principal determinar la incidencia de lesiones en miembros inferiores en los deportistas participantes en los campeonatos ASCUN de futbol sala en el primer semestre de 2014, La mayor parte de las lesiones registradas fueron sin contacto posiblemente causadas por la alta intensidad de entrenamiento y partidos de competencia, también por la falta de la preparación física del deportista que se ve reflejada por la inasistencia a los entrenamientos que en algunos casos son convocados solo a la hora del partido por su nivel de juego.

Pedraza et al., (85) se enfatizó en las lesiones ocurridas en las extremidades inferiores determinando el desgarro como la lesión más frecuente. El terreno de juego donde se efectuó una mayor incidencia de lesiones fue en coliseo siendo éste una superficie que es muy rápida (acciones de juego son de alta intensidad en los momentos de ataque y defensa) y lisa en momento de aceleración o frenada. Se encontró una asociación significativa entre la superficie de juego, 2 lesiones en superficie de cemento y 12 en superficie baldosa lisa de coliseo siendo las lesiones de cemento esguinces de tobillo por contacto y las de baldosa fueron contracturas desgarros entre otros, sin contacto y con contacto debido a la mayor fricción entre el zapato y los pisos lisos puede ser un factor responsable de un mayor número de lesiones (86).

En cuanto a los factores de riesgo extrínsecos se puede observar cómo en mayor porcentaje el calzado de futbol sala usan tenis futbol sala, Raya et al., (86) en su estudio considera a la interacción jugador-bota-superficie como uno de los factores de riesgo más importantes. compararon botas de fútbol con tacos redondos y tacos de hoja, sin encontrar diferencias significativas en las cargas externas que tenía que soportar la articulación de la rodilla durante la realización de gestos lesivos (86).

La mayoría de los deportistas evaluado no utilizan vendajes, ni otro tipo de aditamentos, comparado con el estudio de Bahamón (86) afirma que no se evidenciaron cambios

significativos en la implementación de aditamentos, vendajes o protecciones para la reducción de lesiones de tobillo en el fútbol sala. (86) similar a lo mencionado por Raya et al., (86) donde a pesar de que las espinilleras son obligatorias en los partidos de fútbol, no lo son en los entrenamientos, y su uso en los mismos es mínimo, aunque parece claro que el uso de esta medida preventiva puede ayudar a la reducción de lesiones por contacto, principalmente de contusiones en la zona protegida.

10 CONCLUSIONES

- Participaron en el estudio 139 deportistas de fútbol sala, los cuales en mayor porcentaje se encuentran en edades de 20 años; con un nivel de escolaridad secundaria, con un tiempo de antigüedad en el club de 2 a 12 meses y con una duración de entrenamiento de 1 a 2 horas, entrenan con una frecuencia de 3 veces por semana, realizan calentamiento con una duración de 20 minutos, el estiramiento predomina como tipo de recuperación y en cuanto a la posición de juego de fútbol sala se puede inferir que la mayoría de los deportistas evaluados juegan en posición ala.
- Los deportistas participantes en mayor porcentaje tienen simetría de sus miembros inferiores, siendo la media de 84, 88 +/- 4,74 cms, y su distribución por edad muestra que excepto los de 18 años los demás son simétricos.
- En cuanto a los factores de riesgo intrínsecos, la media del IMC es de 21,21 kg/m², acorde a los que dice la OMS el IMC es normal. Con respecto a los perímetros del muslo derecho medido a 20cm de la rodilla; la media fue de 51,17 cms, mientras que el perímetro del muslo izquierdo medido a 20cm de la rodilla; la media fue de 50,76cms. La prueba de sentadilla individual para la pierna derecha tuvo una media de 40,46 cms y para la pierna izquierda arrojó una media de 42,29 cms. Con referencia a la prueba de test de Wells el promedio fue de 27,26 cms. En cuanto a la prueba de velocidad 4X10 la media fue de 10,80 segundos.
- En cuanto a los factores de riesgo extrínsecos se puede observar cómo en mayor porcentaje el calzado de fútbol sala usan tenis fútbol sala, realizan programas de flexibilidad de forma preventiva y el terreno de juego más utilizado para la práctica del deporte es el de cemento. La mayoría de los deportistas evaluados no usa ayudas ergogénicas ni otros aditamentos, mientras que un pequeño porcentaje de los mismos usan plantillas

- 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 fútbol sala. 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

A partir de los resultados encontrado se pueden plantear las siguientes recomendaciones:

- Incrementar el desarrollo de programas de recuperación pre y post entrenamiento para disminuir las asimetrías en deportistas de futbol sala.
- Determinar la fuerza de base, la relación cuantificada entre cuádriceps e isquiotibiales, déficit bilateral, la eficiencia en el trabajo unipodal para conocer el perfil neuromuscular en los deportistas de futbol sala.
- Se recomienda implementar este tipo de investigación en el deporte femenino de futbol sala y determinar las asimetrías con respecto a los deportistas de género masculino.

12 REFERENCIAS

1. Guimbao A. Estudio de la relación entre las asimetrías en hop test y el test 505 cod. 2020. Researchgate.

https://www.researchgate.net/publication/339137577_estudio_de_la_relacion_entre_las_asimetrias_en_hop_test_y_el_test_505_cod.
2. Monsalve Vélez F, Betancur Henao SB, Buriticá-Ochoa D, Gómez- Uran D, Mira-Peña AI, Tabares-Castaño WV. Efecto del entrenamiento pliométrico en el control neuromuscular y la flexibilidad de miembros inferiores en el equipo de fútbol masculino cosdecot [Internet]. Rev. Digit. Act. Fis. Deport. 2021 [Consultado 17 junio 2021]; 7 (1). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/348524940_
3. Troule S, Casamichana D. Aplicación de pruebas funcionales para la detección de la asimetría en jugadores de futbol. 2016; 8(1), 53-64.
http://www.journalshr.com/papers/Vol%208_N%201/V08_1_5.pdf
4. Costa Mendes de Salles PG, Vieira do Amaral Vasconcellos F, Costa Mendes de Salles GF, Tavares Fonseca R, Martin Dantas EH. Validity and Reproducibility of the Sargent Jump Test in the Assessment of Explosive Strength in Soccer Players. J Hum Kinet. 2012; 33:115-21
Candia R, De la Paz J. Asimetría de la masa, fuerza y potencia muscular de los miembros inferiores de estudiantes universitarios. Revista de Ciencia y tecnología Chihuahua. 2015. Citado 2021 Julio 6. Disponible en <https://vocero.uach.mx/index.php/tecnociencia/article/view/599>
5. Chino D, Flores H. Asimetría en miembros inferiores como factor predisponente de desarrollo de artrosis. Revistas Bolivarianas. 2006. Citado 2021 Julio 7. Disponible en http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1813-00542006000100009&script=sci_arttext

6. Sanz E, Aranda R, Calabuig F, Crespo J, Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza unilateral o bilateral sobre el rendimiento en gestos de fuerza velocidad y la asimetría bilateral en jóvenes futbolistas. Departament d'Educació Física y Esportiva Programa de doctorado 122 A - Educación Física y Esport. 2015. Citado 2021 Julio 12. Disponible en <http://hdl.handle.net/10550/50941>
7. Candia R, Candia K, Ortiz O, Najera R. Índice de asimetría bilateral morfológica de extremidades inferiores y superiores en jugadores de baloncesto universitario. Universidad autónoma de Chihuahua. Citado 2021 Julio 12. Disponible en <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/567/980>
8. Palomino A, Gonzales V, Quiroga M, Ortega F, Efectos del entrenamiento sobre la natación sobre la asimetría corporal en adolescentes. Departamento de Educación Física, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Citado 2021 Julio 12. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022015000200016#:~:text=La%20pr%C3%A1ctica%20continua%20e%20intensa,y%20de%20composici%C3%B3n%20corporal%20equilibrada
9. Oyarzo C, Said Negrete M, Nazar Araya M. 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 [Internet] 2017 [Consultado 17 junio 2021]; 32 (1): 101-105. Disponible en: <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/5015/estrategias%20de%20evaluaci%3%93n.pdf?sequence=3&isallowed=y>
10. Siegler J, Gaskill S, Ruby B. Changes evaluated in soccer-specific power endurance either with or without a 10-week, in-season, intermittent, high-intensity training protocol. J Strength Cond Res, 2003; 17(2):379- 87.

11. Bullock GS, Arnold TW, Plisky PJ, Butler RJ. Basketball players' dynamic performance across competition levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016; <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001372>
12. Peñalver ND. Relación entre asimetrías y lesiones en el deporte: una revisión sistemática. 2018. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/326395191>
13. Hebbal GV, Mysorekar VR. Evaluation of some tasks used for specifying handedness and footedness. *Perceptual and Motor Skills*, 2006; 102(1), 163-164. <https://doi.org/10.2466/pms.102.1.163-164>.
14. Carpes FP, Mota CB, Faria IE. On the bilateral asymmetry during running and cycling - A review considering leg preference. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 2010; 11(4), 136-142. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.06.005>
15. Azevedo RR, da Rocha ES, Franco PS, Carpes FP. Plantar pressure asymmetry and risk of stress injuries in the foot of young soccer players. *Physical Therapy in Sport*. 2017; 24, 39-43.
16. Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. *Journal of Sports Science & Medicine*, 2010; 9(3), 364-373.
17. Jones PA, Bampouras TM. A comparison of isokinetic and functional methods of assessing bilateral strength imbalance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010; 24(6), 1553-1558. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181dc4392>

18. Exell TA, Robinson G, Irwin G. Asymmetry analysis of the arm segments during forward handspring on floor. *European Journal of Sport Science*, 2016; 16(5), 545-552.
19. Fohanno V, Nordez A, Smith R, Colloud F. Asymmetry in elite rowers: effect of ergometer design and stroke rate. *Sports Biomechanics*, 2015; 14(3), 310-322.
<https://doi.org/10.1080/14763141.2015.1060252>
20. Bailey CA, Sato K, Burnett A, Stone H. Force-production asymmetry in male and female athletes of differing strength levels. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2015; 10(4), 504-508.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0379>
21. Bullock GS, Arnold TW, Plisky PJ, Butler RJ. Basketball players' dynamic performance across competition levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016; <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001372>
22. Carvalho A, Brown S, Abade E. Evaluating injury risk in first and second league professional Portuguese soccer: muscular strength and asymmetry. *Journal of Human Kinetics*. 2016; 51(1), 19-26.
23. Kountouris A, Portus M, Cook J. Quadratus lumborum asymmetry and lumbar spine injury in cricket fast bowlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2013; 15(5), 393-397. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.03.012>
24. Martin C, Olivier B, Benjamin N. Asymmetrical abdominal muscle morphometry is present in injury free adolescent cricket pace bowlers: A prospective observational study. *Physical Therapy in Sport*. 2017; 28, 34-42.

25. Gonzalo-Skok O, Serna J, Rhea MR, Marín PJ. Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 2015; 10(5), 628-638.
26. 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. *Journal of Strength and Conditioning Research*.2018; <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002544>
27. Britto MA, de Franco PS, Pappas E, Carpes FP. Kinetic asymmetries between forward and drop jump landing tasks. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 2015; 17(6), 661-671. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n6p661>
28. Gustavsson A, Neeter C, Thomeé P, Silbernagel KG, Augustsson J, Thomeé R, Karlsson J. A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 2006; 14(8);778-788. <https://doi.org/10.1007/s00167-006-0045-6>
29. 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. *Journal of Strength and Conditioning*, 2009; *Research*, 23(9), 2500-2506. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b1f77b>
30. 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. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2015; 25(6), 860-867. <https://doi.org/10.1111/sms.12456>

31. Jordan MJ, Herzog W, Aagaard P. Asymmetry and thigh muscle coactivity in fatigued anterior cruciate ligament - Reconstructed elite skiers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2017; 49(1), 11-20.
32. 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-a Multidisciplinary Approach*, 2014; 7(3), 217-223. <https://doi.org/10.1177/1941738114529532>
33. 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. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2013; 43(3), 154-162. <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.3967>
34. McLain LG, Reynolds S. Sports injuries in a high school. *Pediatrics*. 1989; 84:446-50
35. Nicholl JP, Coleman P, Williams BT. Pilot study of the epidemiology of sports injuries and exercise-related morbidity. *Br J Sports Med*. 1991; 25:61-6
36. Garrick JG, Requa RK. Epidemiology of foot and ankle injuries in sports. *Clin Sports Med*. 1988; 7:29-36. 28.
37. 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). *Canadian J Public Health*. 1998; 89:53-6

38. Moreno V, Rodríguez J, Seco C. Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioterapia* 2008;30(1):40-8
39. Fort-Vanmeerhaeghe, A, Gual G., Romero-Rodríguez D, Unnitha V. Aplicación de pruebas funcionales para la detección de asimetrías en jugadores de fútbol. *Journal of Sport and Health Research*, 2016; (1), 53–64.
40. Fort A, Romero D. Análisis de los Factores de Riesgo Neuromusculares de las Lesiones Deportivas. *Apunts. Medicina de l'Esport*. 2013; 48(179): 109–120. Doi: 10.1016/j.apunts.2013.05.003
41. Ceroni D, Martin XE, Delhumeau C, Farpour N. Bilateral and Gender Differences During Single-Legged Vertical Jump Performance in Healthy ~~Temper~~ *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2012; 26(2), 452–457.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822600c9>
42. Reid A, Birmingham T, Stratford P, Alcock G, Griffin R. Hop Testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament reconstruction. *PHYS THER*. 2007; 87: 337-349
43. Hamilton RT, Schultz SJ, Schmitz RJ, Perrin DH. Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. *Journal of Athletic Training*, 2008; 43(2); 144-151.
44. Brumitt J, Heiderscheit BC, Manske RC, Niemuth PE, Rauh MJ. Lower extremity functional tests and risk of injury in division III collegiate athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 2013; 8(3): 216-227.

45. 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. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2009; 23(4), 1140–1147.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318190f9c2>
46. Castanharo R, Veras M, Alcántara C, Miana A, de Jesús E, Elías J, Duarte M. Asymmetries between lower limbs during jumping in female elite athletes from the brazilian national volleyball team. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 2011; 11(2), 53–56.
47. Fort A, Montalvo A, Sijà M, Kiefer W, Myer D. Neuromuscular asymmetries in the lower limbs of elite female youth basketball players and the application of the skillful limb model of comparison. *Physical Therapy in Sport*. 2015; 16(4), 317–323.
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.01.003>
48. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci*. 2006; 24(7):665-74.
49. Siegler J, Gaskill S, Ruby B. Changes evaluated in soccer-specific power endurance either with or without a 10-week, in-season, intermittent, high-intensity training protocol. *J Strength Cond Res*, 2003; 17(2):379- 87.
50. Krstrup P, Christensen JF, Randers MB, Pedersen H, Sundstrup E, Jakobsen MD, et al. Muscle adaptations and performance enhancements of soccer training for untrained men. *Eur J Appl Physiol*. 2010; 108(6):1247- 58.
51. Hoff J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. *J Sports Sci*. 2005; 23(6):573-82.

52. Cruz E, Cárdenas M, Escobar T, Monroy A. Regulación ética en investigación con seres humanos en Colombia. Panamericana en Bioética (PABI). 2010. Citado 2021 Julio 5. Disponible en https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/documentos/normatividadInvestigacionenSeresHumanos/5_Regulacioneticaeninvestigacion.pdf
53. Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2003; 13: 244-250.
54. Criosier J, Forthomme B, Namurios M, VanDerthommen M, Crielaard J. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *American Journal of Sports Medicine*. 2002; 30: 199-203.
55. Croisier J, Ganteaume S, Ferret M. Pre-season isokinetic intervention as a preventive strategy for hamstring injury in professional soccer players. *British Journal of Sports Medicine*. 2008; 39: 379.
56. Newton R, Gerber A, Nimphius S, Shim J, Doan B, Robertson M, Pearson D, Craig B, Häkkinen K, Kraemer W. Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006; 20(4): 971- 7.
57. Paterno M, Myer G, Ford K, Hewett T. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2004; 34(6): 305-316.

58. Reid A, Birmingham T, Stratford B, Alcock G, Giffin J. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy*, 2007; 87(3): 337-349.
59. Raya G, Estévez J. Revisión: Factores de riesgo asociados a la aparición de lesiones en el fútbol. *Fútbolpf: Revista de Preparación física en el Fútbol*. 2016; 21. 8-18.
60. Galambos SA, Terry PC, Moyle GM, Locke SA. Psychological predictors of injury among elite athletes. *Br J Sports Med*. 2005; 39:351-4.
61. Llana BS, Pérez SP, Lledó FE. La epidemiología del fútbol: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el deporte*. 2010; 10(37) pp. 22-40.
62. Van WJ, Helsen W, McMillan K, Tenney D, Meert JP, Bradley P. Fitness in soccer: the science and practical application. Leuven: Moveo Ergo sum. 2014.
63. Orchard J, Seward H. Epidemiology of injuries in the Australian Football League, seasons 1997–2000. *British Journal of Sports Medicine* 2002; 36:39-44.
64. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study *British Journal of Sports Medicine* 2011; 45: 553-558.
65. Koulouris G. Magnetic Resonance Imaging Parameters for Assessing Risk of Recurrent Hamstring Injuries in Elite Athletes, *The American Journal of Sports Medicine*. 2007; 35(9), pp. 1500–1506. doi: 10.1177/0363546507301258.
66. David RR. Revisión Descriptiva de las Lesiones más Frecuentes Durante la Práctica del Voleibol. *PubliCE*. [internet] 2008 [citado 2020 Ene 28] disponible en:

<https://g-se.com/revision-descriptiva-de-las-lesiones-mas-recuentes-durante-la-practica-del-voleibol-1078-sa-E57cfb271b99db>

67. Márquez S. Trastornos alimentarios en el deporte: factores de riesgo, consecuencias sobre la salud, tratamiento y prevención. *Nutr. Hosp.* 2008; 23(3): 183-190.
68. García Molina, A. J. y Gallego Jiménez de Z. A. L. (2019). Fútbol sala: táctica defensiva. Editorial Paidotribo. Citado 2021 julio 16. Disponible en <https://elibro-net.uma.debiblio.com/es/lc/uma/titulos/12377>
69. Briceño G. Fútbol sala. *De Euston 96*. 2018. Citado 2021 Julio 12. Disponible en <https://www.euston96.com/futbol-sala/>
70. Benjanuvatra N, Lay BS, Alderson J A, Blanksby, BA. Comparison of ground reaction force asymmetry in one-and two-legged countermovement jumps. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2013; 27(10), 2700-2707.
71. Daneshjoo A. “Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players.” *Journal of human kinetics*. 2013; (36): 45-53. doi:10.2478/hukin-2013-0005
72. Fort VA, Montalvo AM, Sitjà RM, 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. *Physical Therapy in Sport*. 2015; 16(4), 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.01.003>
73. Castanharo R, Veras M, Alcantara C, Miana A, Jesus E, Elias J, Duarte M. Asymmetries between lower limbs during jumping in female elite athletes from the brazilian national volleyball team. *Portuguese Journal of Sport Sciences*. 2011; 11(2): 53–56.


74. Hewit J, Cronin J, Hume P. Multidirectional leg asymmetry assessment in sport. *Strength and Conditioning Journal*. 2012; 34: 82-86.
75. Fort VA, Gual G, Romero RD, Unnitha V. Lower limb neuromuscular asymmetry in volleyball and basketball players. *Journal of Human Kinetics*. 2016; 50(1), 135–143. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0150>
76. Sean MB, Joseph J, Micca JT, DeNoyelles SD, Miller DT, Jenk GS. Functional movement screen normative values and validity in high school athletes: can the fms be used as a predictor of injury? *Int J Sports Phys Ther*. 2015; 10(3): 303–308.
77. Vargas- Medina A. Evaluación y déficit bilateral en futbolistas amateurs mediante el uso de apps móviles [Internet] 2019 [Consultado 17 junio 2021]. Disponible en: http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/COH/article/download/93/91
78. Troule S, Casamichana D. Aplicación de pruebas funcionales para la detección de la asimetría en jugadores de futbol. 2016; 8(1), 53-64. http://www.journalshr.com/papers/Vol%208_N%201/V08_1_5.pdf
79. Zamalloa B. Comparación entre diferentes superficies en pruebas de salto monopodales. 2016; 3-26. <https://docplayer.es/14629068-Comparacion-entre-diferentes-superficies-en-pruebas-de-salto-monopodales-comparison-between-differents-surfaces-in-monopodal-jumping-tests.html>
80. Rodríguez C, González M, Sánchez J. Ejercicio físico un factor determinante de las asimetrías funcionales en extremidades inferiores. 2016; 32 (125), 7-20. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5516/551663300001/html/index.html>

81. Avendaño M, Escobar R, Palma A, Martínez T. Comparación de las asimetrías unilaterales y bilaterales de musculatura anteroposterior de muslo entre la categoría adulta y sub-21 pertenecientes a la selección chilena femenina de balonmano. Universidad Finis Terrae Facultad de Medicina. 2015. Citado 2021 Julio 16. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12254/314>
82. Muriel X, Cámara J, Fernández J, Pallares J. Validez del test de salto para la valoración del rendimiento anaeróbico y la asimetría en el ciclismo de alto nivel. Universidad de Murcia Sport TK, vol. 1, nº 1. 2012. Citado 2021 Julio 16. Disponible en <http://hdl.handle.net/10201/39986>
83. Arboix-Alio J, Aguilera- Castells J, Rey- Abella F, Fort -Vanmeerthaeghe A. Asimetrías neuromusculares entre miembros inferiores en jugadores de hockey sobre patines [Internet]. Revista internacional de ciencias del deporte. 2018 [Consultado 17 junio 2021]; 54 (14): 358-373. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/327981129_Asimetrias_neuromusculares_entre_miembros_inferiores_en_jugadores_de_hockey_sobre_patines
84. Miraut A. Factores intrínsecos y riesgo de lesión. Mundo entrenamiento. 2015. Citado 2021 Julio 22. Disponible en <https://mundoentrenamiento.com/factores-intrinsecos-riesgo-lesion>.
85. Pedraza J, Bahamón J, Pinto D. Incidencia de lesiones en miembros inferiores en jugadores de Fútbol Sala participantes del campeonato ASCUN 2014. Universidad Santo Tomas Bucaramanga. Ciencias de la Salud USTA. 2014. Citado en 2021 Julio 22. Disponible en <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21566/2014%20Julian%20Bahamon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

86. Raya J, Estévez JL. Revisión factores de riesgo asociados a la aparición de lesiones en el futbol [Internet]. Revista de preparación Física en el Futbol.2016 [Consultado 21 junio 2021]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/311739676_Revision_Factores_de_riesgo_asociados_a_la_aparicion_de_lesiones_en_el_futbol

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 ella 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 Instrumento de recolección de 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 FUTBOL SALA 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	Posición de juego: Portero (1) _____ Cierre (2) _____ Alas (3) _____ Pivot (4) _____ Tipo de calzado que utiliza para la práctica: Tenis [1] Tenis guayos [2] Guayos tache redondo [3]	Terreno de juego: Sintética [1] Cancha de Arena [2] Cancha de grama [3] Consume ayudas	Usa plantillas: NO (0) SI (1) Usa talonera: NO (0) SI (1) Usa vendaje NO (0) SI (1). Segmento corporal donde utiliza el vendaje _____

Horario de entrenamiento Mañana (1) Tarde (2) Noche (3) 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 _____	Guayo tache rectangular de pasta [4] Guayo tache metálico [5] Realiza programas preventivos SI _____ NO _____ Tipo de programa preventivo 1 flexibilidad _____ 2 propiocepción _____ 3 Core _____ 4 musculación _____ 5 ejercicios funcionales _____ _____	ergogénicas NO (0) SI (1) Cual: _____ -	Otro tipo de aditamento NO (0) _____ SI (1) _____ 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: _____ kg			
Índice de Masa Corporal: _____ Kg/ cms ²			
Perímetro muslo Derecho (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 muslo Izquierdo (cms) a 10 cms _____ a 20 cms _____			
Perímetro pierna Derecha (cms) _____			
Perímetro pierna izquierda (cms) _____			
PRUEBA		DERECHA	IZQUIERDA

Single hop test (cms)			Índice de asimetría = (rendimiento en lado fuerte – rendimiento en lado débil/rendimiento en lado fuerte) *100
Triple hop test (cms)			
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
-----------------------	----------

Anexo 3 Protocolo de evaluación

Índice de masa corporal (IMC)

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

$$\text{IMC} = \text{Masa} \cdot \text{Estatura}^2$$

Dónde: M = masa, Est= estatura y, las unidades de medida en el sistema MKS son: $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$
= 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 musculo 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

Pruebas 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.

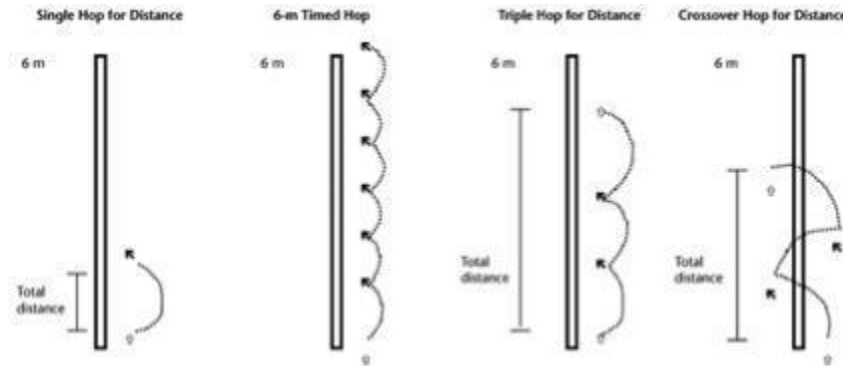
- Se empezarán las pruebas con la pierna dominante.
- Las manos estarán libres antes, durante y después del salto.
- En la recepción de los saltos no apoyar ninguna otra parte que no sea el pie a evaluar, y se deberá aguantar 3 segundos.
- Se medirá la distancia realizada hasta la punta del pie.

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:

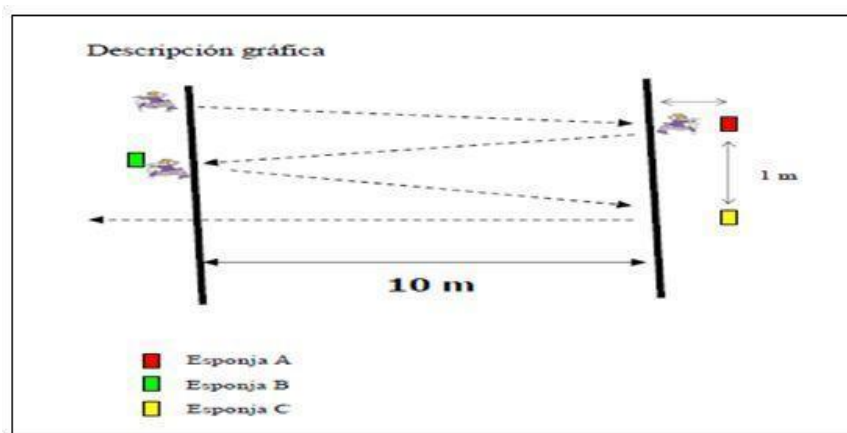
Ubicar al deportista descalzo y con ropa deportiva adecuada.

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 ms



Fuente: Batería Alpha Fitness, 2006

Propósito Medir la velocidad de movimiento, agilidad y coordinación.

Materiales: 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
Antes del procedimiento: Medidas de Bioseguridad al salir de casa	Transmisión y/o contagio de COVID -19	<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 Corona virus 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 complementarias SPSS

Asociaciones de factores de riesgo extrínseco con asimetría

Realiza recuperación post entrenamiento o competencia		No	Si
Hop test cualitativo	Simétrico	2	73
		2,7%	97,3%
	Asimétrico	0	64
		0,0%	100,0%

Cuál es el tipo de recuperación que realiza		Estiramiento	Total
Hop test cualitativo	Simétrico	75	75
		100,0%	100,0%
	Asimétrico	64	64
		100,0%	100,0%

Posición portera futsala		Si	No aplica
Hop test cualitativo	Simétrico	10	65
		13,3%	86,7%
	Asimétrico	9	55
		14,1%	85,9%

Posición cierre futsala		Si	No aplica
Hop test cualitativo	Simétrico	21	54
		28,0%	72,0%

Asimétrico	18	46
	28,1%	71,9%

Posición alas futsala		Si	No aplica	Total
Hop test cualitativo	Simétrico	32	43	75
		42,7%	57,3%	100,0%
	Asimétrico	27	37	64
		42,2%	57,8%	100,0%

Posición pivot futsala		Si	No aplica	Total
Hop test cualitativo	Simétrico	13	62	75
		17,3%	82,7%	100,0%
	Asimétrico	9	55	64
		14,1%	85,9%	100,0%

Calzado tenis futbol sala		Si	No aplica
Hop test cualitativo	Simétrico	75	0
		100,0%	0,0%
	Asimétrico	63	1
		98,4%	1,6%

Calzado tenis medio taches futbol sala		Si	No aplica
Hop test cualitativo	Simétrico	0	75
		0,0%	100,0%
	Asimétrico	1	63
		1,6%	98,4%

Realiza programas preventivos		No	SI
Hop test cualitativo	Simétrico	31 41,3%	44 58,7%
	Asimétrico	20 31,3%	44 68,8%

Terreno de cemento futsala		Si	No aplica
Hop test cualitativo	Simétrico	48 64,0%	27 36,0%
	Asimétrico	36 56,3%	28 43,8%

Terreno de madera futsala		Si	No aplica
Hop test cualitativo	Simétrico	4 5,3%	71 94,7%
	Asimétrico	3 4,7%	61 95,3%

Terreno Liso de futsala		Si	No aplica
Hop test cualitativo	Simétrico	27 36,0%	48 64,0%
	Asimétrico	25 39,1%	39 60,9%

Terreno sintético de futsala		Si	No aplica
Hop test cualitativo	Simétrico	5 6,7%	70 93,3%

Asimétrico	5	59
	7,8%	92,2%

Consumo ayudas ergogénicas			Si	No
Hop test cualitativo	Simétrico		1	74
			1,3%	98,7%
	Asimétrico		0	64
			0,0%	100,0%

Cual ayuda ergogénica nombre			ninguna	Proteína
Hop test cualitativo	Simétrico		74	1
			98,7%	1,3%
	asimétrico		64	0
			100,0%	0,0%
