



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

**JUAN CARLOS CALDERÓN GONZÁLEZ
JOHAN SEBASTIAN MORALES GALVIS
ANTHONY RIAÑO REYES**

**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**

Autores

JUAN CARLOS CALDERÓN GONZÁLEZ

JOHAN SEBASTIAN MORALES GALVIS

ANTHONY RIAÑO REYES

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 Noralba y Armado, los motores principales de mi andar en este camino académico, gracias por darme las fuerzas cuando mi única idea era abandonar.

Juan Calderón

A mis padres Hernando – Gerardo y Luz Marina, Natalia y familiares quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a la adversidad porque Dios está conmigo siempre.

Anthony

Este trabajo quiero dedicarlo primeramente a Dios, también a todas las personas que me han apoyado y han permitido la realización de este y sin lugar a duda, dedico este trabajo a los maestros que ayudaron en mi formación de una manera enriquecedora.

Sebastián Morales

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que han sido fundamentales en mi formación académica, docentes, compañeros, estudiantes y amigos.

Dedicado a la memoria de Gerardo Antonio, quien siempre me brindo el apoyo necesario para formarme con rectitud y principios, a todos aquellos que lo hicieron posible y jamás me alcanzaran las palabras para agradecerles, por tanto.

Quiero expresar un sincero agradecimiento a todos los maestros que hicieron parte de este proceso, también hago extenso este reconocimiento a todos mis profesores de pregrado, quienes me han dado las pautas para mi formación profesional.

Por último, agradecemos a los clubes y ligas de futbol, por habernos abierto las puertas, facilitando los procesos de intervención en sus deportistas.

RESUMEN

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

Métodos: Estudio realizado bajo un enfoque empírico analítico, de tipo descriptivo correlacional con una fase multivariada en 139 futbolistas con edades entre los 15 y 20 años, pertenecientes a 11 ciudades de Colombia. Se realizaron visitas previas para el diligenciamiento de consentimientos informados, luego se aplicaron encuestas para la recolección de datos sociodemográficos y deportivos, además, la implementación de la batería de los Hop test, prueba de cajón de Wells, velocidad de 4 x 10 metros y sentadilla unilateral. Los estadísticos se realizaron con el programa SPSS versión 24, planteándose análisis univariados, bivariados y multivariados. **Resultados:** Los futbolistas tenían un promedio de edad de $16,55 \pm 1,22$ años, talla de $171,6 \pm 7,4$ cm, peso de $62,9 \pm 8,4$ kg. El porcentaje de asimetría de los sujetos fue de un 48,2%, por consiguiente, al analizar los factores extrínsecos con la simetría bilateral, no se encontró asociación entre las variables incluidas en la investigación, sin embargo, la prueba de Wells primer intento y test de Wells promedio, fueron variables significativas que permitieron realizar el modelamiento, que posee un porcentaje de acierto del 51,8%, lo que indica que tiene una buena capacidad explicativa. Es de resaltar que el OR para la variable flexibilidad (0.956) indica que existe 9 veces más posibilidades de tener simetría en MMII. **Conclusiones:** Es importante el diseño de un modelo de predicción de lesiones deportivas asociadas a las asimetrías, puesto que los deportes colectivos como el fútbol debido a sus características tienden a influir sobre estas. Además, se debe hacer un seguimiento exhaustivo a métodos predictores de la asimetría bilateral para identificar variables que puedan estar asociadas a su manifestación. Por otra parte, es de resaltar que la variable flexibilidad utilizada en el presente estudio es de gran utilidad para la prevención de las asimetrías.

Palabras Clave: Fútbol, Factores de riesgo, Rendimiento físico funcional; (Fuente: Dec's)

ABSTRACT

Objective : Determine the risk factors predictive of lower limb asymmetry in soccer players.

Methods: Study conducted under an empirical analytical approach, descriptive correlational type with a multivariate phase in 139 soccer players aged between 15 and 20 years, belonging to 11 cities in Colombia. Previous visits were made to fill out informed consents, then surveys were applied to collect sociodemographic and sports data, addition, the implementation of the Hop test battery, Wells box test, 4 x 10-meter speed and unilateral squat. Statistical analyses were performed with SPSS version 24, using univariate, bivariate and multivariate analyses. **Results:** The soccer players had an average age of 16.55 ± 1.22 years, height of 171.6 ± 7.4 cm, weight of 62.9 ± 8.4 kg. The percentage of asymmetry of the subjects was 48,2%, therefore, when analyzing the extrinsic factors with bilateral symmetry, no association was found between the variables included in the research, However, the Wells first attempt test and Wells average test were significant variables that allowed the modeling, which has a 51.8% success rate which indicates that it has a good explanatory capacity. It is noteworthy that the OR for the flexibility variable (0.956) indicates that there is 9 times more possibilities of having symmetry in MMII. **Conclusions:** It is important to design a model for predicting sports injuries associated with asymmetries, since collective sports such as soccer, due to their characteristics, tend to influence these asymmetries, addition, exhaustive monitoring of predictors of bilateral asymmetry should be carried out in order to identify variables that may be associated with its manifestation. On the other hand, it should be noted that the flexibility variable used in this study is very useful for the prevention of asymmetries.

Key Words: Football, Risk Factors, Functional physical performance; (Source: Dec's).

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	11
2	ANTECEDENTES	13
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	20
4	JUSTIFICACIÓN	24
5	REFERENTE TEÓRICO.....	27
5.1	FACTORES DE RIESGO EN EL DEPORTE.....	27
5.1.1	Factores De Riesgo Intrínsecos	28
5.1.2	Factores De Riesgo Extrínsecos	29
5.2	ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES.....	33
5.3	FÚTBOL	34
5.3.1	Factores Determinantes Del Rendimiento En Jugadores De Futbol	34
5.3.2	Elementos Técnico Tácticos Individuales Con Balón.....	36
5.3.3	Elementos Técnico-Tácticos Defensivos Sin Balón	38
5.3.4	Táctica Grupal Ofensiva.....	40
5.3.5	Táctica Grupal Defensiva	40
6	OBJETIVOS.....	41
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	41
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	41
7	METODOLOGÍA	42
7.1	TIPO DE ESTUDIO	42
7.2	POBLACIÓN	42

7.3	MUESTRA.....	42
7.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	43
7.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	43
7.6	PROCEDIMIENTO.....	44
7.7	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	45
7.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	49
8	RESULTADOS	51
8.1	ANÁLISIS UNIVARIADO	51
8.2	ANÁLISIS BIVARIADO	58
8.3	ANÁLISIS MULTIVARIADO.....	61
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	65
10	CONCLUSIONES	74
11	RECOMENDACIONES	76
12	REFERENCIAS	77
13	ANEXOS.....	91

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Estimadores establecidos para el muestreo.....	42
Tabla 2 Operacionalización de variables	45
Tabla 3 Distribución de la muestra según características sociodemográficas.....	51
Tabla 4 Distribución de la muestra según características deportivas	52
Tabla 5 Distribución de la muestra según Índice de simetría bilateral de miembros inferiores.....	53
Tabla 6 Descripción cuantitativa del índice de simetría hop test	53
Tabla 7 Descripción cualitativa del índice de asimetría de miembros inferiores	53
Tabla 8 Distribución de la asimetría bilateral en miembros inferiores según la edad	54
Tabla 9 Distribución de los factores de riesgo intrínsecos en los participantes	55
Tabla 10 Distribución de factores de riesgo extrínsecos en los participantes	56
Tabla 11 Prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov	58
Tabla 12 Correlación entre los factores de riesgo intrínsecos con la asimetría bilateral de miembros inferiores	59
Tabla 13 Resumen de las asociaciones de asimetría con variables cualitativas - Pruebas de Chi-Cuadrado.....	60
Tabla 14 Codificación de la variable dependiente.....	62
Tabla 15 Prueba de ómnibus de coeficiente de modelo.....	62
Tabla 16 Resumen del modelo	62
Tabla 17 Clasificación del modelo	62
Tabla 18 Variables de la ecuación	63

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Asentimiento y consentimiento informado	91
Anexo 2 Formato de recolección de la información.....	95
Anexo 3 Protocolo de evaluación pruebas funcionales	99
Anexo 4 Tablas de contingencia SPSS	105

1 PRESENTACIÓN

En el presente escrito se presenta el informe final de la investigación titulada " Factores de riesgo predictores de la asimetría de miembros inferiores en jugadores de futbol, para obtener el título de Magíster en Actividad Física y Deporte de la Universidad Autónoma de Manizales UAM. Adscrito a la línea de investigación en actividad física del grupo de investigación cuerpo movimiento y realizado por 1 Especialista en Actividad Física y Salud, un Profesional del Deporte y por último un Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deporte de la cohorte V.

La estructura del escrito consta de unos antecedentes internacionales y nacionales que permiten entrar en contexto al lector, mediante investigaciones relacionadas con cada una de las variables analizadas del estudio, posteriormente, se plasma el área problemática bajo un sustento científico minucioso que permite justificar el por qué es tan importante este estudio, ulterior, se le proporciona al lector un marco teórico sobre las asimetrías en el futbol, las características principales del deporte y los fundamentos en los cuales se presentan el mayor número de lesiones en este tipo de población.

Después de esto, se plantean los objetivos y la metodología de la investigación, en la cual se observa el alcance, enfoque, tipo de estudio, muestra, criterios de inclusión, instrumentos de evaluación y las pruebas estadísticas, seguidamente, se analizan los resultados de cada una de las variables inmersas en el estudio.

Por otra parte, se plasman los resultados de las intervenciones realizadas en los futbolistas mediante tablas y sus adecuadas interpretaciones, seguido, se realiza el análisis y la discusión de los resultados, teniendo en cuenta los objetivos, antecedentes y el marco teórico, subseguido, las conclusiones que describirán los hallazgos más importantes de la investigación.

Por último, se realizan las recomendaciones, con el objetivo que el lector pueda realizar futuras investigaciones, sucesivo, las referencias bibliográficas y los anexos en los cuales se observa el consentimiento informado, instrumento de recolección de información,

protocolo de evaluación, las tablas de simetría bilateral en miembro inferior y factores de riesgo extrínsecos, tablas cruzadas y pruebas de chi cuadrado.

2 ANTECEDENTES

Esta investigación se ubicó en el área del entrenamiento deportivo y la rehabilitación funcional en el deporte de fútbol, donde se utilizaron como antecedentes, las siguientes investigaciones:

Steffen et al., (1) en su ensayo controlado por grupos, evaluaron diferentes métodos de calentamiento de un programa de prevención de lesiones (FIFA 11+) el cual contó con los entrenadores de 31 equipos de nivel 1-3 que fueron introducidos al 11+ a través de un sitio web no supervisado o un taller centrado en el entrenador con y sin supervisiones adicionales en el campo. Entre las pruebas incluidas se encontraba el Triple Hop test el cual, como resultado principal, evidencio mejoras estadísticamente significativas entre las pruebas.

La función motora y las asimetrías de fuerza de las extremidades inferiores tienen un valor predictivo para el riesgo de lesión, en el presente estudio se incluyeron 205 jugadores de elite, (media: 13,5±4,5 años, 57,2±30,2 kg, 168±35 cm). Se realizó una batería de pruebas dos veces por temporada, durante dos temporadas consecutivas. Se evaluó la movilidad (Sit and Reach Test, SnR), la estabilidad dinámica (Single Leg Hop for Distance, SLHD), la velocidad de sprint lineal (10 m, 30 m [s]), la agilidad (Zig-Zag test con y sin driblar un balón [s]), el rendimiento de salto (countermovement jump (CMJ) y drop jump (DJ), en cm) y la fuerza voluntaria isométrica máxima (MIVF, en N) de los extensores y flexores de la rodilla. Las diferencias de grupo entre los futbolistas juveniles de elite lesionados y no lesionados se explican principalmente por la edad. Solo la simetría en el SLHD podría ser un factor de riesgo potencial para las lesiones y merece una investigación más profunda, Sieland et al., (2).

El single hop test y el triple hop test son pruebas que no solamente están relacionadas con el análisis de las asimetrías, puesto que estas también se utilizan para evaluar programas de entrenamiento, como en este caso el estudio realizado por Bianchi et al., (3) en el cual se realiza un protocolo de entrenamiento pliométrico para la evaluación del salto en 21 futbolistas con (media±SD; edad 17±0,8 años, peso 70,1±6,4 kg, altura 177,4±6,2 cm).

Como resultados más destacados se produjeron cambios significativos en el rendimiento inducidos por el ejercicio, tanto para LPG como para HPG después del entrenamiento. Los LPG y HPG informaron de mejoras en el salto de longitud (ES=1,0 y 0,77), el triple salto a la derecha (ES=0,32 y 0,28), el triple salto a la izquierda (ES=0,46 y 0,32), el sprint de 10 m (ES=0,62 y 1,0). (3).

Dada la naturaleza multiplanar del fútbol, se justifica el establecimiento de diferencias entre las extremidades a partir de múltiples pruebas de salto. En la actualidad, existe una escasez de datos sobre las asimetrías en las jugadoras de fútbol juvenil y sus efectos en el rendimiento físico. Los objetivos de este estudio fueron cuantificar las asimetrías entre las extremidades a partir de pruebas de salto unilateral y examinar sus efectos en la velocidad y el rendimiento de salto. Cabe resaltar que entre las pruebas que se implementaron en esta investigación, están el Single, Triple, Crossover y Time Hop Test. Concluyendo que las asimetrías más grandes se asocian con un menor rendimiento en el salto y parecen ser específicas de la dirección, Bishop et al., (4).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los efectos de las ayudas ergogénicas sobre la composición corporal en futbolistas del club Huachipato, La muestra estuvo compuesta por 27 jugadores, los cuales fueron evaluados por 10 meses. Las ayudas ergogénicas administradas durante este período fueron cafeína Mutant 200 mg pre-competencia; assault compuesto por betaína 1,5 gr; beta-alanina 1,75 gr y creatina monohidratada 3 gr 1 scoop de 11,5 gr pre-competencia; whey protein BPI 1 scoop de 38 gr post-entrenamiento de lunes a viernes y caseína micelar mutant 1 scoop de 35 gr 3 veces a la semana por la noche. Arrojando como resultados que la ingesta de ayudas ergogénicas logra cambios beneficiosos en la composición corporal de los deportistas, siendo estos estadísticamente significativos a excepción del IMC, Aguirre et al., (5).

Grajales (6) en la investigación realizada con estudiantes que forman parte de la selección femenina y masculina de fútbol, implemento el análisis del perfil lipídico, antropométrico y de condición física de los sujetos. Para la determinación de las capacidades físicas se utilizó el test de Wells, test de Legger, test de Aceleración de 30m y Salto Horizontal. Obteniendo

como resultados más destacados, que en promedio la flexibilidad fue mejor en mujeres que en hombres.

Guimbao (7) en su investigación buscó detectar jugadores en riesgo de lesión según su índice de asimetría en Hop Test y 505 COD, comparar si existe una relación lógica entre todos los test a la hora de evaluar el porcentaje de asimetría y comprobar si la pierna débil (considerada como la pierna con peor resultado en el test) es la misma en cada jugador para todos los test, obteniendo como resultados más destacados, que existe correlación positiva y significativa entre la distancia alcanzada en el SH, TH y CH derecho e izquierdo ($p=0,01$). Por otro lado, cuando comparamos CODDI con SHI, THI, CHI y CODDD con SHD, THD y CHD se mostró una correlación positiva no significativa, por otra parte, No hubo una correlación significativa entre el índice de asimetría de los hop test.

Es muy poca la evidencia sobre factores extrínsecos asociados con las lesiones en futbolistas, aunque de cierto modo los practicantes del deporte sospechan de una incidencia lesional elevada por factores como la superficie de juego o los guayos de futbol, en este caso Wong et al., (8) en su investigación, evidencian un seguimiento sobre lesiones en el futbol para desarrollar programas de prevención y rehabilitación. La implementación de calzado inadecuado está relacionada con un elevado índice lesional debido a las acciones de juego, ya que este no podrá proporcionar una fuerza de fricción suficiente para lograr un agarre, o en su defecto un anclaje excesivo que llevara las afecciones de miembro inferior, por otro lado, está la superficie de juego irregular que provocaran una carga excesiva en los ligamentos y los músculos (8).

El objetivo de este estudio fue desarrollar una propuesta que engloba un programa de entrenamiento de fuerza en el tren inferior y un plan preventivo de evaluación y detección de lesiones para jugadores alevines de futbol. Se realizo una evaluación de fuerza y asimetrías mediante el CMJ, salto horizontal y el triple hop test, junto con el entrenamiento de varios programas de fuerza a base de la pliometría que evidenciaron cambios estadísticamente significativos para el diseño y comienzo de un plan preventivo lesional, León (9).

Se presenta un estudio para analizar el perfil condicional en función a la demarcación en categorías sub-15 y 16, en el cual se intervienen 40 jugadores cadetes divididos en 2 grupos de 20 según categorías, en cuanto a la demarcación se dividió en porteros, centrales, laterales, mediocentros, extremos y delanteros. No se encontraron diferencias significativas en función a la demarcación, sin embargo, se evidenciaron cambios en algunos individuos de la muestra, por ende, se sugiere individualizar en futuros estudios, (10).

Por su parte, Murcia (11), analizó la epidemiología de las lesiones deportivas en jugadoras de fútbol profesional del equipo Elche, tras ello, se pretendió evaluar las asimetrías de miembro inferior mediante las pruebas FMS, Y-Balance, single y triple hop test, la finalidad fue determinar si existe una relación entre las pruebas. Los resultados más relevantes del estudio se basan en que el 85,7% de las deportistas eran asimétricas, otro aspecto a resaltar es que la prueba que mejor predijo el índice lesional y las asimetrías fueron los triples y single hop test.

Con lo anterior, las asimetrías en miembros inferiores en deportes colectivos como el fútbol son una constatación debido a las acciones de juego, superficie y calzado, en este caso, Prieto et al (12) pretende demostrar de forma descriptiva los rangos de normalidad del Y-Balance en 173 deportistas de diferentes categorías, diferenciando la posición específica (portero, lateral, defensa central, centro campista, extremo y delanteros) y las asimetrías. Como datos más destacados se encontró que los delanteros de todas las categorías presentan un déficit en la medida posteromedial y los jugadores de la categoría cadete y juvenil concretamente en la posición de mediocampistas, presentan grandes carencias en la totalidad de las medidas con respecto a los demás integrantes del estudio.

Este estudio determinó los efectos de los partidos de fútbol repetidos en el rendimiento de los saltos unilaterales y las asimetrías entre las extremidades, se recogieron datos de contramovimiento con una sola pierna inmediatamente después de 5 partidos de fútbol. Se debe tener en cuenta que no hubo relaciones significativas a nivel de grupo, pero las respuestas individuales fueron muy variadas.

Por otro lado, se observaron asociaciones entre la asimetría de la fuerza explosiva tras el partido y la distancia explosiva, Bishop et al., (13), Marques et al., (14) tomaron 103 jóvenes jugadores de fútbol con edades comprendidas entre los 14 y 20 años de un club de primera división, los cuales fueron evaluados por dos calificadores experimentados utilizando la batería de pruebas FMS. Se consideraron para el análisis la puntuación compuesta del FMS, las puntuaciones de las pruebas individuales y las asimetrías, posteriormente se realizaron comparaciones entre categorías de edad. Las puntuaciones compuestas del FMS oscilaron entre 9 y 16 puntos (mediana=13 puntos). El 82% de los atletas tenía una puntuación compuesta ≤ 14 puntos, y el 91% se clasificó en el grupo de "Suspenso" (puntuación 0 o 1 en al menos una prueba). Casi la mitad de los atletas (48%) tuvieron un rendimiento pobre (es decir, puntuación individual < 2) en la prueba de "sentadilla profunda".

Este estudio investigó las asimetrías bilaterales y unilaterales de la fuerza y la flexibilidad en jóvenes futbolistas profesionales de sexo masculino. Treinta y seis jugadores de fútbol (edad: $18,9 \pm 1,4$ años) participaron en este estudio. No se observaron diferencias en la ratio de fuerza convencional, la ratio de control dinámico y la ratio de velocidad rápida/lenta entre las piernas dominantes y no dominantes ($p > 0,05$). Todos los jugadores menos uno (97,2%) presentaban una anomalía musculoesquelética (desequilibrio bilateral $> 10\%$) en uno o más grupos musculares específicos. La pierna dominante tenía una mayor flexibilidad de la articulación de la cadera en comparación con la pierna no dominante ($108,8 \pm 10,7^\circ$ frente a $104,6 \pm 9,8^\circ$, respectivamente) Marques et al., (15).

Dieciséis jugadoras profesionales de fútbol (edad: $23,0 \pm 3,8$ años; masa corporal: $60,2 \pm 7,3$ kg; altura: $165,1 \pm 5,5$ cm) del mismo club profesional, realizaron saltos en cuclillas (SJ) unilaterales y bilaterales y saltos de contra movimiento (CMJ) en una placa de fuerza portátil, prueba de sprint de 30 m, prueba de cambio de dirección en Zigzag (COD) y pruebas de potencia muscular utilizando el ejercicio de salto en cuclillas (JS). Las puntuaciones de asimetría se obtuvieron a partir de los resultados del SJ unilateral y del CMJ mediante la diferencia porcentual entre la pierna dominante y la no dominante. Como

dato relevante, no se encontraron asociaciones significativas entre las asimetrías de salto y las medidas de rendimiento, Loturco et al., (16).

Heil et al., (17), revisaron el estado actual de las pruebas relativas a la influencia de la fatiga inducida por el ejercicio en las asimetrías entre extremidades mediante una revisión sistemática, Se incluyeron trece estudios en la revisión. Los protocolos de carga incluían la carrera, la marcha atlética, el salto, la sentadilla, el fútbol, el remo y combinaciones de diferentes ejercicios, Además, se utilizaron diferentes tareas/procedimientos para evaluar las asimetrías entre las extremidades. Se puede concluir, que la aparición de asimetrías entre extremidades debe considerarse en el contexto de los movimientos/tareas específicas del deporte.

El presente estudio examinó los efectos del entrenamiento de equilibrio funcional implementado además de la práctica de la temporada regular, la competencia y el entrenamiento de fuerza y acondicionamiento para las atletas universitarias. Veintiséis miembros de los equipos de voleibol y fútbol femeninos de la División 1 de la Asociación Nacional Atlética Universitaria (NCAA) se ofrecieron como voluntarios. Las medidas antes y después de la prueba fueron las siguientes: Skindex, índice de masa corporal (IMC), sentadillas con una sola pierna, prueba de núcleo de cuadrípedia en posición prona, prueba de equilibrio Biodex y una prueba de sentadillas de 1 minuto. Se debe destacar, que una prueba t dependiente demostró una mejora estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) en la prueba de sentadilla con una sola pierna y en la prueba de sentadilla de 1 minuto para el equipo de voleibol, mientras que el equipo de fútbol (sin intervención) demostró una mejora estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) en la prueba de sentadilla de 1 minuto, Oliver et al., (18).

Los parámetros antropométricos y los altos niveles de fuerza, potencia y velocidad de lanzamiento son aspectos de gran importancia para lograr ventaja y el éxito en los jugadores profesionales, por ende, Saavedra et al., (19) determinó la composición corporal (CC), perfil antropométrico y somatotipo en 52 futbolistas ecuatorianos según su posición

de juego. Dentro de los resultados se demostró que todos los futbolistas de la muestra independientemente de la posición de juego tienen un mismo somatotipo el cual es mesomorfo balanceado.

Los programas preventivos en el fútbol toman gran protagonismo debido a su relación con la prevención del riesgo lesional, por ende, Ortigosa (20) evaluó los futbolistas entre 12 y 18 años de las diferentes categorías del Granada F.C. de la segunda división española, con el objetivo de diseñar protocolos de previsión de lesiones, como datos a resaltar, se evidencio que hay una estrecha relación entre los programas de acondicionamiento de la fuerza y la prevención de anomalías en el miembro inferior.

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 (21).

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 (22) y que dicha lateralidad se establece en edades tempranas en los humanos (23), no obstante, se cree que tan solo el 10-20% depende de la genética y que el porcentaje restante depende de factores ambientales (24-26).

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 (27), el fútbol (25), el remo (28), el atletismo (29), el baloncesto (30), asimetrías que se pueden encontrar tanto en miembros superiores (27), e inferiores (31) como en la zona del Core (32, 33). Por otro lado, se ha encontrado como los simétricos tienen mejor rendimiento que los asimétricos (34) 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 (35).

Son varios los estudios que alertan sobre la presencia de asimetrías con el aumento de las probabilidades de sufrir una lesión (24, 36), en el estudio de Gustavsson et al., (37), 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 (38). 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 (39- 42).

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. (43). 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 (44).

La mayor cantidad de las lesiones ocurren en la práctica del fútbol, seguido del baloncesto y fútbol sala, afectando con mayor frecuencia a las extremidades inferiores, en porcentajes que oscilan entre el 50 y el 86 % (45, 46), 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 (47).

Una de las causas de lesión son los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos o factores ambientales, anatómicos, hormonales y neuromusculares (48). 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 (49).

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 peroneal.
- Desequilibrios en la activación de los músculos mediales y laterales de cuádriceps e isquiosurales.
- Mayor activación de la musculatura cuadricepsal versus la isquiosural.
- Déficit 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.

Partiendo de lo anterior, se hizo 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., (50), 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 monopodales horizontales, que incorporan una variedad de patrones de movimiento, las cuales imitan o se asemejan a las demandas de la estabilidad dinámica de la rodilla durante las actividades deportivas (51).

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 (52, 53). Sin embargo, estas pruebas 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 (54).

Lo anterior pone en evidencia como el estudio sobre las asimetrías 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 (48, 51, 55, 56), 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 (56).

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 deporte de conjunto, Fútbol?**

4 JUSTIFICACIÓN

Los deportes de conjunto como el fútbol, baloncesto, voleibol, futsala, ultimate y balonmano han sido catalogados como deportes intermitentes de alta intensidad (57, 58) y físicamente exigentes (59). 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 (60). El incremento de la fuerza del miembro inferior permite mejorar la aceleración y velocidad en gestos deportivos como los giros y los sprints importantes en estos deportes (57).

La asimetría o desequilibrio funcional entre las extremidades podrían afectar al rendimiento deportivo e incrementar la incidencia lesional (61 - 65). 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 precisar la fase 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 (66). Sin embargo, en Colombia poco se ha publicado sobre las asimetrías en miembros inferiores en deportistas sanos que practican fútbol, además, no se ha establecido una relación directa entre los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos predictores con la asimetría, hecho que motivó 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 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.

Cabe aclarar, que el fútbol es el deporte más practicado en las ciudades de las cuales se extrajo la muestra, pero como deporte rey en nuestro medio, no cuenta con investigaciones que permitan diseñar o complementar un modelo predictivo asociado a las asimetrías, donde se tengan en cuenta variables que se supone, pueden influenciar en estas afecciones.

Analizada la posibilidad que hubo de realizar esta investigación desde el punto de vista de los recursos humanos, técnicos, materiales y financieros no se encontraron elementos que pudieran obstaculizar su desarrollo.

Este proyecto fue ejecutado por Educadores Físicos estudiantes de la Maestría en Actividad Física y Deporte, quienes fueron capacitados para la aplicación de las diferentes técnicas e instrumentos propuestos para esta investigación, a su vez estuvieron bajo supervisión y tutoría de dos Magíster en Intervención Integral en el Deportista, un Doctor y Magister en Actividad Física y Deporte como directores de tesis. Los recursos materiales fueron asumidos por los estudiantes de acuerdo con el presupuesto planteado. Se conto con un número suficiente de deportistas que hicieron parte de la muestra evaluada, los cuales provienen de clubes y ligas deportivas de fútbol.

El presente estudio se consideró como “investigación con riesgo mayor al mínimo” de acuerdo con el artículo 11 de la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud colombiano, ya que 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, además de la participación de menores de edad.

La participación en el estudio fue totalmente voluntaria, con 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 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 fue archivada 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 es 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. Por otra parte, se respetaron los derechos de autor de los diferentes insumos teóricos y evaluaciones utilizadas, citando las respectivas referencias bibliográficas.

5 REFERENTE TEÓRICO

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

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 (67).

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 (68), 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 (68).

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 (56):

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

- Déficits del control de la estabilidad postural.
- Alteración de la sensibilidad propioceptiva.
- Disminución de los mecanismos de anticipación o preactivación (feedforward).

5.1.2 Factores De Riesgo Extrínsecos

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

se tienen que modificar, como (entrada en calor, indumentaria, calzado deportivo, hidratación, etc.).

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

Es así como los factores de riesgo se pueden evidenciar en todos los deportes, en este caso el fútbol, fútbol sala, baloncesto, voleibol, ultimate y balonmano. En este sentido Llana et al., (69), 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 (70). 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 (69).

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 (69).

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 (67). 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 (71 – 73).

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 (70). Además, cuando se produce la práctica del fútbol sobre una superficie mojada se reduce el grado de adherencia y existe una mayor probabilidad de sufrir lesiones debido a impactos, ya que aumentan los tackles con menor control de los mismos por parte de los futbolistas que los ejecutan (67).

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 (74).

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 (74).

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 (74). 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 (74).

Por otra parte, la asimetría en futbolistas es una constante debido a las acciones de juego características del deporte y factores como la edad que siguen estando relacionadas con mayor riesgo de padecer una lesión o disminuir el rendimiento (75). Diversos estudios han mostrado que la asimetría en la producción de fuerza está marcada en la adolescencia, donde aparece un "punto de activación" durante la etapa temprana de la pubertad y parece reducirse en las últimas etapas de la juventud (76).

Los métodos preventivos han evidenciado una gran eficacia en cuanto a la prevención de las lesiones, en este caso varios estudios han demostrado que el poseer poca estabilidad lumbo-pélvica es un factor de riesgo para padecer lesiones en el miembro inferior (77,78) por ende, el trabajo del núcleo es una buena metodología para la prevención de lesiones musculares (79) esto se produce gracias a que el trabajo adecuado del Core causa un incremento en la musculatura flexora y extensora de la rodilla, su pico de fuerza y una disminución de las asimetrías en la musculatura del miembro inferior (80).

Las pruebas asociadas a la medición de la flexibilidad en deportes como el fútbol, son de gran importancia, ya que un deportista que presenta valores normales y específicos de flexibilidad en cada articulación, se dice que se encuentra en un ROM óptimo para favorecer el máximo rendimiento físico-técnico deportivo, así como una menor predisposición a la lesión deportiva (81) con lo anterior, es de suma relevancia el diagnóstico de musculatura específica del miembro inferior en futbolistas, para determinar factores de riesgo asociados a las afecciones deportivas.

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 se presenta un déficit de nutrientes con relación a 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 (82).

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 (83), la gran mayoría de estudios se centra en los deportes de conjunto o colectivos especialmente el fútbol (84), el baloncesto (85) o el voleibol (86), donde la asimetría puede ser algo normal debido a las demandas y gesto deportivo que desarrolla cada persona (87). 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 (88). 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 (88).

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 (89).

Los Hop Test son evaluaciones funcionales que consisten en una serie de saltos mono podales 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 (88).

5.3 FÚTBOL

Actualmente el futbol es el más universal de todos los deportes y supone una multitud de articulaciones sociales. Debido a su continuidad y frecuencia competitiva es mucho más significativo aun que las olimpiadas (90) es un juego colectivo de pelota ejecutado casi exclusivamente con el pie, cuyo reglamento ha sufrido muy pocas modificaciones a lo largo de sus más de 100 años de existencia y enfrenta a 2 equipos que están en conflicto por ganar (91). Creado en Inglaterra, país que reglamento el juego en 1863 a través de las Football Association (FA), la primera asociación de Futbol (92) y se caracteriza por unos factores de rendimiento que estarán asociados a su práctica.

5.3.1 Factores Determinantes Del Rendimiento En Jugadores De Futbol

Para enfocarnos en la mejora del rendimiento hay que empezar por abordar el termino condición física, que engloba varios aspectos: desde lo psicológico, sociológico, antropológico, técnico-táctico, cognitivo y social (93). Una definición más concreta se

centra en los factores físicos, es decir, resistencia, fuerza y velocidad (93) sin dejar a un lado la toma de decisiones (94).

Toma de decisiones: Al realizar una definición general, breve y precisa de la toma de decisiones (T.D.), se debe afirmar que es el proceso mediante el cual se realiza una elección entre las opciones o formas para resolver diferentes situaciones utilizando el razonamiento y pensamiento para ello (94). Ahora bien, desde el punto específico del fútbol, se puede decir que la T.D., está ligada a la inteligencia del futbolista, por ende, esto significa que el jugador consulta o resuelve la situación en su cerebro antes de actuar en el campo (95) que a su vez está ligada con la efectividad las capacidades físicas específicas del fútbol.

Velocidad: Desde un punto de vista condicional (la velocidad es una secuencia de movimientos en los que se debe vencer una resistencia importante con una considerable contribución energética) (96) por otro lado y buscando una definición más acorde al fútbol, se debe tener en cuenta que esta capacidad se desarrolla para conseguir, en base a procesos cognitivos, máxima fuerza volitiva y funcionalidad del sistema neuromuscular, una rapidez máxima de reacción y de movimiento en determinadas condiciones establecidas (97) para la efectividad de una acción motora en el campo de juego.

Por otra parte, la velocidad del futbolista es mucho más compleja y múltiple, compuestas por características parciales como la velocidad de decisión, reacción, anticipación, movimiento cíclico, acíclico, aceleración, desaceleración, gestual y máxima (93) que van a evidenciar su eficacia, gracias a otras capacidades físicas como la flexibilidad.

Flexibilidad : La mayoría de las actividades requieren un amplio rango de movilidad articular, en algunas de ellas va ser más relevante, como la gimnasia o el ballet, mientras que en el fútbol va estar más relacionada con la efectividad de las capacidades resultantes como la agilidad, con lo anterior, la flexibilidad es la amplitud de movimiento (ADM) de una articulación determinada (97) pero se debe tener en cuenta que va ser específica al tipo de movimiento, velocidad y ángulo de dicho movimiento (98).

Fuerza: Bosco (99) plantea que la fuerza es "lo que empuja o tira por medio de un contacto mecánico directo o por la acción de la gravedad y que altera o varía el movimiento del objeto" (99) para ser más concretos, la fuerza muscular es definida como "la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración de este: iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerle cambiar la dirección" (100).

Desde el punto de vista de la fisiología, la fuerza es entendida como la capacidad que tiene el musculo para producir tensión y activarse. (101) analizando la definición del autor, se debe tener en cuenta que el componente de la fuerza va a ser fundamental para la mejora de la capacidad de aceleración y desaceleración en el futbol, a su vez, dichas acciones son en las que más se presentan lesiones musculares.

Con lo anterior, es de suma importancia que las capacidades mencionadas, estén estrechamente ligadas a los componentes técnico-tácticos del futbol, dado que en muchas de estas acciones que se realizan a grandes velocidades y cambios de ritmo agresivos, se pueden correr un riesgo lesional elevado, y más si el deportista presenta asimetrías.

5.3.2 Elementos Técnico Tácticos Individuales Con Balón

Los elementos técnico-tácticos en el futbol se manifiestan en la conservación, posesión, progresión y finalización del juego, estos pueden ser ofensivos, defensivos, con y sin balón, estando relacionados entre sí por gestos técnicos y principios tácticos (102). En este caso, la conducción es una adaptación de manejo y control, en la cual el deportista avanza con el balón y temporaliza (103) a gran velocidad y buena efectividad progresando o haciendo una transición ofensiva (104) que conlleve a una situación real de riesgo en el campo rival. En otras palabras, este elemento técnico táctico consiste en que el jugador tenga la capacidad de desplazarse con el balón en sus pies, por un espacio determinado en el campo de juego, siendo ideal para realizar algunas fintas.

Las fintas se utilizan para distraer o camuflar el momento o la dirección de un pase, tiro o conducción (105) es implementada para la ejecución de acciones cambiantes a gran velocidad, para la separación parcial o total del oponente (106). Se deduce, que son

aquellos movimientos o acciones con un grado elevado de complejidad, con el cual el jugador pretende engañar, distraer o confundir a su rival, buscando sacar una ventaja que le permita generar una acción de peligro o conservar el balón y ofrecer un pase más seguro.

Con lo anterior, al describir el pase, se debe tener en cuenta la capacidad de elegir y decidir sobre la clase de pase que se va a realizar (106) buscando la acción de progresar lanzando el balón hacia la dirección más adecuada (103). Por otra parte, se puede agregar que esta acción técnica en algunas ocasiones busca la asociación de 3 o más jugadores en una misma acción, a través de uno o varios impactos con cualquiera de las superficies de contacto permitidas en el reglamento. Por tal motivo, se debe tener en cuenta que el pase establece la base del juego.

Por otra parte, el remate es la acción o intento de anotar un tanto, pero el elemento técnico-táctico previo, es realizado por un compañero con el fin de que se cree un riesgo inminente sobre la portería rival (104). Se sintetiza que esta acción motriz es muy utilizada con el fin de buscar la anotación en el fútbol, caracterizándose por ser una técnica en la cual el futbolista impacta el balón con diferentes superficies de contacto en busca del gol y puede ser precedida por otras acciones de juego como los pases, la conducción y el regate.

El regate es la capacidad de desmarque con balón (107), culla función principal es driblar, eludir, desequilibrar, penetrar, sobrepasar un rival, este puede ser, simple o compuesto por finta (108). En el fútbol moderno la capacidad de regatear es una característica que diferencia al jugador imaginativo y creativo de los demás jugadores, se debe tener en cuenta que hay deportistas que, sin la necesidad de ser muy hábiles, tienen la capacidad de desbordar y aprovechar todas las ventajas de sus cualidades (109).

Algunos entrenadores plantean las siguientes características como cualidades principales de debe tener un driblador (109).

- Tener un perfecto dominio de su cuerpo.
- Tener un perfecto dominio de los apoyos en el suelo.
- Tener un perfecto dominio de balón.

- Tener buen equilibrio.
- Tener perfecta visión de la posición de los demás.
- Tener el balón muy cerca.
- Mantener a distancia el oponente.
- Tener buen cambio de ritmo en la progresión.
- Tener buena velocidad de ejecución.
- Tener una buena imaginación, habilidad o destreza.
- El regate esta siempre acompañado de sorpresa o engaño.

Anteriormente se nombraron los elementos técnico tácticos ofensivos con balón, por consiguiente y buscando articular la táctica en el futbol y los componentes principales de su práctica, en los siguientes apartados, se nombrarán algunos de los elementos técnicos defensivos sin el balón.

5.3.3 Elementos Técnico-Tácticos Defensivos Sin Balón

El estudio de la comprensión táctica del juego y el metaconocimiento demostró que el egocentrismo de los jugadores de futbol en las primeras edades, llevo al desarrollo de un modelo especial para el ataque, en el cual el objetivo era que marcaran goles y evitar que se los marcasen (110), con esto, surge el interés cuantitativo de la defensa que debió verse obligada a un proceso de adaptación táctica que llevase a comprender unos elementos que favorecieran la progresión del juego.

Con lo anterior, estos elementos suceden cuando el equipo que no está en posesión del balón actúa contra un jugador que está en posesión del balón o sin él. Puesto que, tanto para ataque como defensa, los jugadores son conscientes de la elección y ejecución del complejo de procedimientos técnico-tácticos para resolver situaciones parciales de juego (111).

Uno de los componentes técnico - tácticos defensivos más destacados, hace referencia a la capacidad de escapar de la vigilancia de un adversario cuando el propio equipo toma posesión del balón, por lo tanto, es una acción consecuente de todo jugador por ocupar espacios libres, cuando el compañero lleva el balón (112). Otra definición Hace referencia a

la capacidad de evadir una entrada (113, 114), recuperar el balón (104) y desarmar (115) o despojar del esquema táctico al rival.

De manera general se habla del desmarque en apoyo, que es cuando se ofrece ayuda a un compañero en posesión del balón y desmarque en ruptura, que es cuando se supera la posición del compañero con balón o bien reduciendo la distancia con la portería adversaria, buscando la progresión (116).

La capacidad que tiene el futbolista de interceptar (107) pases, interponiendo el cuerpo entre el lanzador y quien lo recibe, controlar el balón a partir de una pelota dividida o a la deriva, es una de las habilidades más importantes por las que un sistema defensivo debe caracterizarse, autores como Patiño et al. (112) definen la capacidad de interceptar como una acción que realiza el jugador que defiende, impidiendo que el balón lanzado por el adversario llegue a su destino, cortando o desviando su trayectoria, donde va ser fundamental la capacidad de anticipación del futbolista.

En las situaciones de juego, hace referencia al momento en que se evita el pase a un compañero (anticiparse) (104), situándose de forma intencionada y por haber percibido la presencia de este o estar próximo a la línea de pase (106). Es la acción físico - mental que realiza el defensor sobre el atacante que espera recibir el balón, modificando su posición respecto a él e impidiendo que lo reciba (112).

Por otra parte, la temporalización es un recurso técnico táctico defensivo que se caracteriza por tratar de impedir y dificultar la rápida progresión del adversario, orientando y temporizando (117) para la elaboración de la jugada o que pueda aprovechar una situación espacial o de superioridad numérica favorable (118). Otra definición es la propuesta por Patiño et al. (112) que las define como aquellas acciones lentas hechas con astucia durante el juego para obtener algún tipo de ventaja (tácticamente hablando) el equipo que las realiza.

El fútbol es un deporte que se practica en dimensiones que le permiten al jugador alejarse lo más posible de su adversario (110), marcando en distancia (119), con 2 objetivos

fundamentales, primero conservar el balón y segundo, progresar hacia el objetivo, este fundamento se conoce como ampliar espacios.

Por otra parte, se debe hacer referencia en que no solo los fundamentos técnico-tácticos individuales con y sin balón son uno de los ejes fundamentales de la práctica del fútbol, hay que tener en cuenta que el complemento se va a basar en los elementos que tienen como característica principal el trabajo de grupo, tanto en ofensiva como en la defensiva.

5.3.4 Táctica Grupal Ofensiva

González 2008, lo define como la relación que hay entre los desplazamientos de compañeros, rivales y situaciones de campo que van a ser fundamentales para la creación de apoyos, desmarques, espacios libres y situaciones con superioridad numérica que se regirán en un esquema táctico ofensivo y todas sus variantes.

Partiendo de lo anterior, el proceso ofensivo es una progresión lógica y ordenada, donde predominen los principios (penetración, cobertura ofensiva, movilidad, espacio, ataque y contrataque) y subprincipios ofensivos del fútbol, desequilibrando la estructura adversaria generando un alto grado de incertidumbre al rival y buscando vulnerar el arco contrario (120).

5.3.5 Táctica Grupal Defensiva

Hace referencia a los desplazamientos en relación con los compañeros, adversarios y situaciones de juego en la propia portería en la cual será fundamental la presión y acoso grupal para no dejar opciones libres a los poseedores del balón, con el objetivo de prevenir, destruir y limitar la generación de espacios al rival, en un esquema táctico ofensivo y sus variantes (120).

El trabajo colectivo, va a depender de los detalles y de una filosofía general. Si se presiona el primer pase, si se deja recibir, si mandamos el balón a la banda o al centro, si cerramos la línea de fondo u orientamos el balón hacia ella, si ayudas y recuperas, si cambias, como defiendes los bloqueos, es necesario tener una clara filosofía (121).

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.

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.
- 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.
- 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.

7.3 MUESTRA

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

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

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

Tabla 1 Estimadores establecidos para el muestreo

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

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

Fuente: Elaboración propia.

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

7.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los participantes en el estudio debieron:

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

7.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Las técnicas utilizadas fueron la observación y la encuesta. La observación a partir de la valoración de la asimetría por medio de las pruebas Hop Test y de las capacidades físicas establecidas y los instrumentos fueron los formatos de: consentimiento y asentimiento informado (anexo 1), la encuesta aplicada contuvo 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 entre los meses de diciembre a marzo, durante dos sesiones de entrenamiento después de un día de descanso, en la primera sesión se diligenciaron los datos sociodemográficos, los perímetros y los Hop Test, en la segunda sesión se realizaron las pruebas de velocidad, sentadilla y Wells, teniendo en cuenta la poca actividad competitiva por la situación de salud, no se tomaron como referencia los tiempos de recuperación post competencia. 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 realizaron un máximo de 2 intentos de las pruebas utilizadas en el proceso de evaluación. Se realizaron 2 repeticiones con cada extremidad en cada prueba, primero con su extremidad dominante y después con la no dominante. Para evitar la fatiga, se implementaron descansos de 1 minuto al cambiar de prueba.
- Sistematización, tabulación y graficación.
- Análisis de información, discusión de resultados y realización del informe final.

7.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2 Operacionalización de variables

Variable	Valor	Descripción	Índice
Edad	15- 20años	Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento a la fecha de la evaluación	Años y meses cumplidos
Nivel escolaridad	Años escolaridad	Periodo, medido categorizado en educación formar y no formal (Primaria, secundaria, técnica. Tecnológica y Universitaria)	Categorizada
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		1
	Tarde	Horario en la jornada diaria que dedica al entrenamiento	2
	Noche		3
Duración del entrenamiento	Mayor a 20 minutos	Tiempo en minutos destinado a la práctica deportiva	Minutos
Realiza calentamiento	NO	Momento inicial del entrenamiento dedicado a incrementar la frecuencia cardiaca	0
	SI		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 entrenamiento	0
	SI		1
Tipo de recuperación	Estiramiento	Técnica de recuperación que utiliza post entrenamiento	1
	Masajes		2

	Zona Húmeda		3
	Frío y/o calor		4
Realiza programas preventivos	NO	Uso de programas de prevención	0
	SI		1
	Flexibilidad		1
	Propiocepción		2
Tipo de programas preventivo	Core	Técnicas de programas de prevención que usa	3
	Musculación		4
	Ejercicios funcionales		5
Tipo de deporte	Fútbol	Deporte que se practica entre dos equipos de once jugadores que tratan de introducir un balón en la portería del contrario impulsándolo con los pies, la cabeza o cualquier parte del cuerpo excepto las manos y los brazos	1
	Arquero		
Posición de juego	Defensa	Posición de juego en la que se desempeña el jugador durante un partido	
	Volante delantero		
Tipo de calzado de práctica deportiva	Tenis	Hace parte de la indumentaria del deportista. Elemento reglamentario en la práctica deportiva, tiene suela y taches según el terreno de juego.	1
	Tenis guayo	Provee de mejor agarre al suelo, y así evitar resbalar y correr a mayor velocidad.	2

	Guayo tache redondo de goma	Calzado especial para campos de tierra o duros	3
	Guayo de tache rectangular de pasta	Calzado especial para grama, terreno seco	4
	Guayo de tache metálico	Calzado especial para húmedos o resbaladizos como de hierba	5
	Sintética	Césped artificial que se asemeja al natural pero fabricada con plástico y materiales sintéticos	1
Terreno de juego	Cancha de arena y/o tierra	Terreno de juego constituido por arena	2
	Gramma	Césped natural que sirve para desarrollar actividades en fútbol, es exigido por la FIFA y la UEFA	3
Uso de plantillas	NO	Material semirrígido que se adapta al pie del usuario con el fin de brindarle una mejor mecánica plantar	0
	SI		1
Uso de taloneras	NO	Material semirrígido que proporciona soporte posterior al talón del jugador, con el fin de brindarle amortiguamiento ante las cargas	0
	SI		1
Uso de vendaje	NO	Material fijo que brinda contención al pie y el tobillo con el fin de dar protección de determinadas estructuras musculo tendinosas y capsuloligamentarias frente agentes pato mecánicos, sin limitar la movilidad articular sobre cualquier plano en que este se desarrolle	0
	SI		1
Segmento corporal donde usa el vendaje		Sitio anatómico donde el jugador usa el vendaje durante el partido	Dato

Consume ayudas ergogénicas	NO SI	Consumo de ayudas ergogénicas por parte del jugador para alcanzar mejor rendimiento	0 1
Cual ayuda ergogénica			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 muscular	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/cm2
Single hop Test (SHT)	Salto longitudinal	Registro de la distancia a través de un salto a una sola pierna	Cms
Triple Hop Test (THT)	3 Salto longitudinal	Distancia total alcanzada en 3 saltos en línea recta a una sola pierna	Cms
Cross-over Hop Test (CHT)	Salto horizontal	Distancia alcanzada tras la ejecución de 3 saltos cruzados a una sola pierna	Cms
Time Hop Test (THT)	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	Tiempo que dura el deportista en posición de sentadilla individual manteniendo flexión de rodilla y cadera de 90°	Segundos
	Malo		
	Regular		
	Bueno		
Velocidad 4 X10 mts	Excelente	Distancia recorrida 4 veces en el menor tiempo posible en una distancia de 10 m.	Segundos
	Distancia recorrida		
Flexibilidad Wells	Normal	Elongación de miembro inferior posterior de muslo y pierna desde posición de sentado	Cms
	Retracción		

Fuente: Elaboración propia

7.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los análisis se realizaron con el programa estadístico SPSS versión 24 (Statistical Package for the Social Science). A fin de responder a los objetivos del estudio se plantearon análisis univariados, bivariados y multivariados. Con lo anterior, se organizó una base de datos con la información requerida en busca de dar alcance a los objetivos específicos propuestos.

El análisis univariado posibilitó un descriptivo con las características sociodemográficas, deportivas, factores de riesgo de los participantes, y las asimetrías utilizando tablas de frecuencias absolutas y relativas.

Se realizó un análisis bivariado en búsqueda de las posibles relaciones entre las variables de estudio, por ende, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnova en la cual no se halló una distribución normal en los datos cuantitativos, por lo que se empleó la prueba Rho de Spearman como prueba estadística para establecer correlaciones. En cuanto a las variables cualitativas (factores de riesgo) se aplicó el estadístico Chi-cuadrado.

El análisis multivariado permitió la elaboración del modelo predictivo utilizando una regresión logística binaria la cual se construyó a partir de las relaciones establecidas en el análisis bivariado.

8 RESULTADOS

8.1 ANÁLISIS UNIVARIADO

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

1.1 ANÁLISIS UNIVARIADO

Tabla 3 Distribución de la muestra según características sociodemográficas

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Edad en años	15	35	25,2
	16	31	22,3
	17	45	32,4
	18	21	15,1
	19	4	2,9
	20	3	2,2
IMC	Delgadez	5	3,6
	Normo peso	126	90,6
	Sobrepeso	6	4,3
	Obesidad	1	0,7
Ultimo nivel de escolaridad	Secundaria	119	85,6
	Técnica	1	0,7
	Universidad	19	13,7

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, se puede evidenciar que el mayor porcentaje de los futbolistas se encontraban en un rango de edad de 17 años, normo peso según escala de clasificación de la OMS y cursaban la secundaria.

Tabla 4 Distribución de la muestra según características deportivas

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Antigüedad en el club.	3 a 12 meses	45	32,4
	12,1 a 36 meses	46	33,1
	36,1 a 60 meses	35	25,2
	más de 60 meses	13	9,4
Frecuencia de entrenamiento (días a la semana)	1	1	0,7
	2	9	6,5
	3	46	33,1
	4	34	24,5
	5	34	24,5
	6	13	9,4
	7	2	1,4
Duración del entrenamiento.	De 1 hora a 2 horas	123	88,5
	De 2 horas a 3 horas	16	11,5
Posición de juego.	Arquero	9	6,5
	Defensa	43	30,9
	Volante	58	41,7
	Delantero	29	20,9

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4, muestra que los jugadores de futbol del presente estudio en mayor porcentaje tienen una antigüedad el club entre los 12,1 a 36 meses, una frecuencia de entrenamiento de 3 veces a la semana y una duración de la práctica de 1 a 2 horas, y la posición de juego fue la de volante.

Tabla 5 Distribución de la muestra según Índice de simetría bilateral de miembros inferiores

Variable	N.	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Single Hop test	139	51,02	144,29	99,7781	10,67996
Triple hop test	139	49,65	127,12	99,3831	9,31411
Crossover hop test	139	72,58	883,72	104,5305	67,56826
Time Hop test	139	62,73	166,99	99,6744	16,11182

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5 se observa como el índice single hop test presenta una media de $99,77 \pm 10,6$ cm., el índice triple hop test una media de $99,3 \pm 9,3$ cm., el índice crossover hop test presento una media de $104,5 \pm 67,5$ cm. Y el time hop test mostró una media de $99,67 \pm 16,1$ seg.

Tabla 6 Descripción cuantitativa del índice de simetría hop test

Variable	N.	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Hop test cuantitativo	139	72,18	250,19	85,7153	14,86236

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 6 describe los valores del índice final de hop test cuantitativo registrando una media de $85,7 \pm 14,86$ m.

Tabla 7 Descripción cualitativa del índice de asimetría de miembros inferiores

	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Índice de simetría hop test	Simétrico	72	51,8
	Asimétrico	67	48,2

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7 se evidencia que en mayor porcentaje los participantes en el estudio tienen simetría de miembros inferiores.

Tabla 8 Distribución de la asimetría bilateral en miembros inferiores según la edad

Edad	Simetría	Frecuencia	Porcentaje
	Simétrico	19	54,3
15	Asimétrico	16	45,7
	Total	35	100,0
	Simétrico	16	51,6
16	Asimétrico	15	48,4
	Total	31	100,0
	Simétrico	22	48,9
17	Asimétrico	23	51,1
	Total	45	100,0
	Simétrico	11	52,4
18	Asimétrico	10	47,6
	Total	21	100,0
	Simétrico	3	75,0
19	Asimétrico	1	25,0
	Total	4	100,0
	Simétrico	1	33,3
20	Asimétrico	2	66,7
	Total	3	100,0

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8, se muestra como en las edades de 15-16-18 y 20 años en mayor porcentaje son simétricos.

Tabla 9 Distribución de los factores de riesgo intrínsecos en los participantes

Variable	Mínimo	máximo	Media	Desv. Estándar.
Índice de Masa Corporal del deportista	15,7	35,7	21,363	2,5029
Perímetro del muso derecho a 10 cms	33	60	43,98	4,844
Perímetro del muslo derecho a 20 cms	41	67	51,06	4,604
Perímetro del muslo izquierdo a 10 cms	34	60	43,76	4,575
Perímetro del muslo izquierdo a 20 cms	37	67	50,78	4,847
Perímetro de la pierna derecha	29	43	34,37	2,497
Perímetro de la pierna izquierda	29	43	34,31	2,465
Prueba Sentadilla individual derecha	10,1	166,0	43,524	21,7083
Prueba sentadilla individual izquierda	9,1	139,0	43,178	22,1586
Prueba test de Wells promedio	11,5	57,0	29,467	8,2919
Prueba velocidad 4 x 10 metros	9,30	19,90	11,0459	1,15580

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 muestra la descripción de los factores de riesgo intrínsecos en la cual el IMC presentó una media de 21,3 con una $\pm 2,5$, el perímetro derecho del muslo a 10cm una media de 43,9cm. con \pm de 4,8cm., el perímetro derecho del muslo a 20cm. una media de 51,06 cm. con \pm de 4,6cm., el perímetro del muslo izquierdo a 10 cm una media de 43,7 cm. y \pm de 4,5 cm., el perímetro del muslo izquierdo a 20 cm. una media de 50,7 cm. con \pm de 4,8 cm. Por otra parte, el perímetro de la pierna derecha mostro una media de 34,7 cm. con \pm de 2,4cm., el perímetro de pierna izquierda una media de 34,3 cm. y \pm de 2,4 cm.

La prueba de sentadilla individual derecha una media de 43,5 seg. con \pm de 21,7 seg., la sentadilla de la pierna izquierda una media de 43,1 seg. y ± 22 seg., la prueba de Wells

evidencio una media de 29,4 cm. con \pm de 8,2 cm., y la prueba de velocidad de 4x1 una media de 11,0 seg. con \pm de 1,1 seg.

Tabla 10 Distribución de factores de riesgo extrínsecos en los participantes

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Calzado	Tenis de Futbol	20	14,4
	Guayos Tache Redondo	93	66,9
	Guayos Tache Metálico	4	2,9
	Guayos Tache Rectangular o Goma	23	16,5
Tiempo que dura el calentamiento (Minutos)	10	16	11,5
	15	34	24,5
	20	85	61,2
	25	4	2,9
Recuperación Post - entrenamiento	Estiramiento	136	97,8
	Masajes	3	2,2
	Ninguno	28	20,1
	Flexibilidad	37	26,6
Programa preventivo	Propiocepción	3	2,2
	Core	25	18,0
	Musculación	24	17,3
	Ejercicios Funcionales	22	15,8
	Sintética	43	30,9
Terreno	Arena	9	6,5
	Grama	87	62,6
	Ninguno	130	93,5
Ayudas ergogénicas	Creatina	2	1,4

	Proteína	4	2,9
	Vitaminas	3	2,2
Usa Plantillas	Si	53	38,1
	No	86	61,9
Usa taloneras	Si	7	5,0
	No	132	95,0
Usa vendajes	Si	17	12,2
	No	122	87,8
Otro tipo de aditamento	Ninguno	129	92,8
	Canillera	10	7,2
Segmento corporal donde usa el vendaje	Ninguno	122	87,8
	Rodilla	3	2,2
	Tobillo	14	10,1

Fuente: Elaboración propia.

Los factores extrínsecos en los participantes tuvieron el siguiente comportamiento: en mayor porcentaje los participantes usan guayos de tache redondo, el tiempo de duración del calentamiento es de 20 min., siendo la técnica de recuperación post entrenamiento los estiramientos.

De igual manera en mayor porcentaje los jugadores de fútbol realizan programas de flexibilidad, sus prácticas las hacen en terreno de grama y no consumen ayudas ergogénicas, no usan, plantillas, taloneras, vendajes, ni otro tipo de aditamento en ninguno de los segmentos corporales (tabla 10).

8.2 ANALISIS BIVARIADO

Tabla 11 Prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov

Variable	Estadístico	Significancia
Edad en años	,169	,000
Altura del deportista	,079	,000
Peso del deportista	,072	,044
Índice de Masa Corporal	,076	,098
Perímetro del muslo derecho a 10 cms	,058	,067
Perímetro del muslo derecho a 20 cms	,087	,200*
Perímetro del muslo izquierdo a 10 cms	,085	,018
Perímetro del muslo izquierdo a 20 cms	,071	,023
Perímetro de la pierna derecha	,119	,182
Perímetro de la pierna izquierda	,115	,000
Prueba single hop test derecha	,080	,000
Prueba single hop test izquierda	,097	,043
Prueba triple hop test derecha	,112	,005
Prueba triple hop test izquierda	,103	,000
Prueba Crossover derecha	,066	,002
Prueba Crossover izquierda	,060	,200*
Prueba time hop test derecha	,139	,200*
Prueba Time hop test izquierda	,102	,000
Prueba Sentadilla individual derecha	,118	,002
Prueba sentadilla individual izquierda	,123	,000
Prueba velocidad 4 x 10 metros	,117	,000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se evidencia el resultado de la prueba de normalidad y esta muestra que las variables edad, altura del deportista, perímetro de muslo izquierdo a 10 y 20 cm. perímetro de pierna izquierda y derecha, los single, triple y time hop test en ambas piernas, la sentadilla individual derecha e izquierda y la prueba de velocidad de 4x 10 siguen una distribución no normal debido a que el nivel de significancia o P valor es menor a 0,05, por tal motivo se debe aplicar las correlaciones no paramétricas (Rho Spearman).

Tabla 12 Correlación entre los factores de riesgo intrínsecos con la asimetría bilateral de miembros inferiores

Variable	Coefficiente Correlación-Sig. (Bilateral)	Simetría bilateral de miembros inferiores
Edad	Coefficiente de correlación	,076
	Sig. (Bilateral)	,374
Altura del deportista	Coefficiente de correlación	-,033
	Sig. (Bilateral)	,698
Peso del deportista	Coefficiente de correlación	,053
	Sig. (Bilateral)	,535
Índice de Masa Corporal	Coefficiente de correlación	,067
	Sig. (Bilateral)	,436
Perímetro del muslo derecho a 10 cms	Coefficiente de correlación	,073
	Sig. (Bilateral)	,394
Perímetro del Muslo derecho a 10 cms	Coefficiente de correlación	,098
	Sig. (Bilateral)	,251
Perímetro del muslo Izquierdo a 10 cms	Coefficiente de correlación	,047*
	Sig. (Bilateral)	,581
Perímetro de muslo izquierdo a 20 cms	Coefficiente de correlación	,095
	Sig. (Bilateral)	,265
	Coefficiente de correlación	,088

Perímetro de la pierna derecha	Sig. (Bilateral)	,305
Perímetro de la pierna izquierda	Coefficiente de correlación	,062
	Sig. (Bilateral)	,467
Prueba sentadilla individual derecha	Coefficiente de correlación	,019
	Sig. (Bilateral)	,822
Prueba sentadilla individual izquierda	Coefficiente de correlación	,057
	Sig. (Bilateral)	,504
Prueba test de Wells promedio	Coefficiente de correlación	-,173
	Sig. (Bilateral)	0,041*
Prueba velocidad 4x10 metros	Coefficiente de correlación	0,105
	Sig. (Bilateral)	0,220

Fuente: Elaboración propia. *Significancia bilateral $p > 0,05$

En la tabla 12, al correlacionar la asimetría de MMII con las variables cuantitativas se encontró correlación estadísticamente significativa con la variable test de Wells, donde la correlación es negativa lo que indica que a menor flexibilidad mayor asimetría.

Tabla 13 Resumen de las asociaciones de asimetría con variables cualitativas - Pruebas de Chi-Cuadrado

Variable	Chi-Cuadrado	Significancia
Realiza recuperación post entrenamiento o competencia.	,271 ^a	,602
Posición de juego arquero	,852 ^a	,356
Posición de juego defensa	,920 ^a	,920
Posición de juego volante	,129 ^a	,720
Posición de juego delantero	,000 ^a	,993

Calzado tenis futbol	0, 30a	,862
Guayos tache redondo	,004 ^a	,950
Guayos tache rectangular o goma	,246 ^a	,620
Guayos tache metálico	,005 ^a	,942
Realiza programas preventivos	1, 593a	,207
Terreno sintética futbol	3,013 ^a	0,83
Terreno arena futbol	1, 314a	,252
Terreno de grama futbol	1, 156a	,282
Consume ayudas ergogénicas	1, 314a	,252
Usa plantillas	,792 ^a	,373
Usa taloneras	,236 ^a	,627
Usa vendajes	,383 ^a	,536
Que otro tipo de aditamento usa	3, 432a	,064

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13 no se observa una asociación estadísticamente significativa entre el resumen de las asociaciones de asimetrías con variables cualitativas.

8.3 ANÁLISIS MULTIVARIADO

A continuación, se presenta el modelo de regresión lineal binario para el estudio realizado con los deportistas que practican futbol, para realizar este modelo; en un primer momento se analizaron las variables que fueron significativas en las pruebas de asociación y correlación, la cuales fueron: test de flexibilidad o Wells primer intento y test de Wells promedio. Por lo anterior se procede a realizar el modelamiento a partir de las variables que muestran significancia estadística.

Tabla 14 Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
Simétrico	1
Asimétrico	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15 Prueba de ómnibus de coeficiente de modelo

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	4,524	1	,033
Bloque	4,524	1	,033
Modelo	4,524	1	,033

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16 Resumen del modelo

Paso	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	187,991 ^a	,032	,043

a. La estimación ha terminado en el número de iteración 3 porque las estimaciones de parámetro han cambiado en menos de ,001.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17 Clasificación del modelo

Pronosticado		
Índice final del hop test cualitativo		
Simétrico	Asimetría	Porcentaje correcto
43	29	59,7
38	29	43,3
		51,8

a. El valor de corte es ,500

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18 Variables de la ecuación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 ^a Flexibilidad	-,045	,022	4,268	1	,039	,956
Constante	1,252	,662	3,584	1	,058	3,499

a. Variables especificadas en el paso 1: Prueba test de wells promedio.

Fuente: Elaboración propia.

Se estimó un modelo de regresión logística binaria cuya variable dependiente es la simetría mediada por el índice hop test (1= simétrico; 0= asimétrico). El método de estimación usado fue el de máxima verosimilitud que garantiza la obtención de unos estimadores (Betas) insesgados. Los coeficientes obtenidos son significativamente diferentes de 0, lo que indica que hay una asociación entre la flexibilidad medida por el test Wells y la simetría de MMII, se puede observar que hay probabilidad según el coeficiente de flexibilidad promedio de acuerdo al signo positivo que a medida que aumenta la flexibilidad aumenta la probabilidad de tener simetría. Adicionalmente el modelo tiene un porcentaje de aciertos del 51,8% lo que indica que tiene una buena capacidad explicativa (ver tabla 18).

Es de resaltar que el OR para la variable flexibilidad (0,956) indica que existe 9 veces más posibilidades de tener simetría de MMII. El intervalo de confianza del OR para estas variables indica que la variable flexibilidad es un factor protector para la simetría de MMII.

El modelo estimado es el siguiente:

(Índice de simetría=1) =

1

$$\frac{1}{1+e - (1,252+ 0,956* flexibilidad)}$$

Fuente: Elaboración propia

Donde p es la a probabilidad que tiene un futbolista de tener simetría.

Pronóstico

Dada la bondad del modelo se procede a realizar un pronóstico de un deportista de la población objeto de estudio así: donde un futbolista tiene una probabilidad de 0,55% de ser asimétrico.

9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta las variables sociodemográficas y deportivas en este estudio la muestra fue de 139 futbolistas que se caracterizaron por un rango de edad de 17 años, frecuencia de entrenamiento de 3 días a la semana y en cuanto a la demarcación (Portero, defensa, volante y delantero), datos que coinciden con el estudio descriptivo realizado por Prieto et al., (12) quienes analizaron las asimetría de miembros inferiores en futbolistas de diferentes categorías por demarcación (portero, lateral, defensa central, centrocampista y delantero) la media de entrenamiento era de 3 veces a la semana, pero la edad oscilaba entre los 14 y 32 años.

El peso, la talla e IMC, son variables que pueden interferir en el rendimiento deportivo de un futbolista, no solo eso, también pueden estar asociadas a un riesgo de lesión por exceso de porcentaje de grasa. En el estudio realizado por Grajales (6) se implementó el análisis del perfil antropométrico y de condición física de 38 futbolistas, la población se caracterizó por un normo peso según la clasificación de la OMS, evidenciando gran similitud con el presente estudio, en el cual el 90,6% de la muestra se clasificó con normo peso.

La edad permite reconocer patrones lesionales que están ligados a factores hormonales y de entrenamiento en jóvenes futbolistas, Galambos et al., (68). En este estudio se aprecia que la muestra es muy dispersa en relación a la edad y las asimetrías, por ejemplo, los futbolistas de 15 y 17 años tenían la población más representativa de la investigación, los primeros se caracterizaron por que el 54,3% de su muestra era simétrica, mientras que el 51,1% de los deportistas de 17 años eran asimétricos, no encontrando una relación entre la edad y las asimetrías.

Steffen et al., (2) plantea que la función motora, como las asimetrías de fuerza de las extremidades inferiores y el deterioro de la estabilidad dinámica, tienen un valor predictivo de riesgo de lesión, en esta investigación se evaluaron 250 jugadores de elite con una media de edad de $13,5 \pm 4,5$ años, $57,2 \pm 30,2$ kg, 168 ± 35 cm. Arrojando como resultados

principales que la edad se asocio con incidencia de lesiones deportivas, lo cual contrasta la presente investigacion, que a pesar de que los datos sociodemograficos son similares, la edad no se correlaciona con las asimetrías en miembros inferiores.

En cuanto a la antigüedad en el club, se observó que los participantes de la investigación se caracterizaron por un tiempo de antigüedad que oscilaba entre los 3 y 120 meses, sin embargo, es de suma importancia hacer énfasis en los jugadores que realizaban sus prácticas entre los 12,1 a 36 meses y más de 60 meses, ya que el análisis descriptivo evidenció un alto porcentaje de asimetría en sus integrantes, siendo este un factor determinante a la hora de incrementar la incidencia lesional. Askling, et al., (61) Paterno et al., (65). Poniendo en evidencia la ineficacia metodológica en los diseños de los planes de entrenamiento de la muestra intervenida.

Las asimetrías en el futbol parecen ser una constante debido a las características del juego y factores como la edad que están relacionados con las lesiones deportivas, Vargas (75). En el presente estudio se evidencia que el mayor número de participantes con asimetrías estaban en los rangos de edad comprendidos entre los 15 a 17 años y en relación con la fuerza medida por la prueba de sentadilla individual, se observó que para el miembro inferior izquierdo había una media de $43,178 \pm 21,708$ y para la pierna derecha $43,524 \pm 21,708$ evidenciado que el grupo posee valores muy dispersos en relación con la fuerza de mmii. anteponiéndose con los resultados planteados por Atkins (76) quien sugiere que la asimetría en relación a la producción de fuerza está marcada en la adolescencia, donde su punto de activación está en las primeras etapas y parece reducirse en el último estadio de la juventud.

La implementación de test que permitan determinar el índice de asimetrías en futbolistas profesionales se ha convertido en una necesidad constante debido al riesgo lesional que estas presentan, por tal motivo, Murcia (11) identifico las asimetrías en deportistas con una media de 19 años, peso medio de 58kg, altura media de 1,65 m. antigüedad de entrenamiento de 120 meses, 3 prácticas deportivas por semana con duración de 90 minutos aproximadamente, encontrándose que el 85,7% de las jugadoras son asimétricas, al

compararlos con el presente estudio se observa que hay similitud en las variables de peso, duración del entrenamiento y frecuencia de entrenamiento, con relación a las asimetrías se muestran diferencias, puesto que la muestra de esta investigación evidencio que el 48,2% de los deportistas eran asimétricos.

Por otra parte, la simetría bilateral en los futbolistas evidencio que el número total de deportistas simétricos (65%) supero la cantidad de participantes que presentaban asimetrías, además, los atletas más jóvenes (sub 15 y sub 16) presentaron un peor rendimiento en relación a la batería de pruebas funcionales que determina las asimetrías Marques et al. ,(14), con lo anterior, en la presente investigación se observó similitud en la caracterización por edades y tallas, pero en torno a las asimetrías, la población de estudio se destacó por qué el 51,8% eran simétricas.

Heil et al., (17) plantean que las asimetrías pueden tener su origen en la preferencia de un lado sobre el otro, por ende, el uso predominante de una extremidad en un lado del cuerpo, puede causar una flexibilidad, amplitud de movimiento, desarrollo de la fuerza y neuronal en el lado favorecido, lo que finalmente conduce a unas asimetrías, y estas se asocian a un mayor riesgo de lesión por que pueden provocar una absorción desigual de la fuerza o una pérdida de estabilidad en el plano frontal, que son esenciales para soportar las fuerzas de impacto.

Las asimetrías y las capacidades condicionales fuerza y flexibilidad están estrechamente ligadas en el rendimiento de futbolistas, Daneshjoo et al., (15) plantean que en los movimientos dinámicos y característicos del futbol, el equilibrio de la fuerza y la flexibilidad entre pierna dominante y no dominante proporcionan estabilidad a la articulación, aun así, las asimetrías entre las capacidades nombradas anteriormente y la relación de fuerza reciproca entre músculos agonistas y antagonistas, son notoriamente importantes en deportes con patrones cinéticos asimétricos como el futbol.

Las tareas unilaterales presentan una mayor sensibilidad para determinar los déficits asimétricos en el control neuromuscular que las pruebas bilaterales, además, el uso de varias pruebas puede estar justificado debido a las exigencias de competición (Horizontal y Vertical) de todas las pruebas de salto horizontal, el Single Hop test puede ser el más apropiado como parte de evaluación inicial de los jugadores más jóvenes, (20).

Al analizar los perímetros de muslo y pierna, la población se caracterizó por una superioridad mínima en el miembro inferior derecho comparado con el izquierdo, al contrastar con los resultados del estudio de Saavedra (19) se observa que la muestra de deportistas tenían unas medidas superiores en los mismos perímetros, esto puede estar relacionado con que los futbolistas eran de equipos profesionales y el rango de edad estaba asociado a un completo desarrollo biológico.

En los valores de la sentadilla individual para la medición de la fuerza en los integrantes del estudio, se encontró una media de 43,53 seg. en la pierna derecha y 43,17 seg. en la izquierda con $\pm 22,1$ seg. presentando un promedio mayor que las jugadoras de futbol del estudio realizado por Oliver et al. (18) quienes utilizaron como medición la sentadilla individual para determinar el balance en mujeres atletas que obtuvieron una media de 5,8 seg. en la pierna derecha y 5,4 seg. en la izquierda, es importante tener en cuenta que la comparación de resultados entre hombres y mujeres, puede estar ligada a aspectos como el nivel de juego, la edad, anatomía, perfil hormonal, laxitud de ligamentos y efectos menstruales que inciden sobre la fuerza, Daneshjoo et al., (15).

La flexibilidad es una capacidad condicional con gran incidencia en el futbol, por tal motivo fue de suma importancia la evaluación de la musculatura flexora mediante prueba de cajón, que arrojó como resultados una media de 29,467 cm. \pm de 8,29 cm. mostrando una buena movilidad para los integrantes de la investigación; Pardos (81) dice que los valores normales de flexibilidad favorecen el máximo rendimiento técnico-táctico, así como una menor predisposición a las lesiones deportivas.

Por otra parte, los resultados de la prueba de velocidad de 4 x 10 metros mostraron una media de $11,04 \pm 1,15$ seg. Al comparar estos hallazgos con los encontrados por Mezcua et al. en el que valoran la condición física en estudiantes de secundaria con la misma prueba, se observan datos más altos con una media de 12,42 seg. y $\pm 1,47$ seg. Es de recalcar, que las asimetrías detectadas mediante los Single y Triple Hop Test no se asociaban con tiempos de velocidad de cambios de dirección más lentos, sin embargo, déficits mayores al 10% pueden estar asociados a un bajo rendimiento físico, Bishop et al., (13).

La ausencia de diferencias significativas entre el uso de guayos de tache rectangular, goma, metálico y tenis en futbol, con el índice final hop test cualitativo, parece refutar la hipótesis del uso específico de este calzado deportivo y las irregularidades en miembro inferior, pero se debe tener en cuenta que 69 deportistas de la muestra evidenciaron asimetrías, siendo normal que se presenten debido a demandas y gesto deportivo que desarrolla cada persona (48, 51, 55, 56). Por otra parte, son varios estudios los que demuestra la alta relación que hay entre las asimetrías y las lesiones, corroborando lo expuesto por Gustavsson et al., (37) donde encontraron que aquellos que poseen una asimetría superior al 10% son cuatro veces más propensos a lesionarse.

Para autores como Llana et al., (69) se debe considerar el calzado deportivo para cada una de las superficies de juego, puesto que las fuerzas y los movimientos que actúan en el cuerpo pueden ser modificados por estas 2 variables, que junto con las condiciones ambientales pueden hacer que se modifique el punto de contacto del jugador y el terreno favoreciendo a las lesiones deportivas, observándose en la presente investigación, que los deportistas se caracterizaron por realizar sus prácticas en terreno sintético, grama y arena, con guayos de futbol de tache rectangular, goma, redondo, metálico y tenis futbol, que en muchas ocasiones no coincidía en el campo de juego específico.

La variable de programas preventivos que estuvo conformada en el presente estudio por los trabajos de flexibilidad, propiocepción, Core, musculación y ejercicios funcionales, evidencio que el 79,9% de los participantes realizaban algún programa preventivo, aun así,

el 48,25 de la muestra, constataron asimetrías. Con lo anterior, es relevante tener en cuenta que los participantes de la investigación a pesar de realizar programas preventivos eran asimétricos, esto puede estar relacionado con deficientes procesos de planificación, ya que los resultados contradicen lo planteado por Ortigosa (20), quien sugiere que los programas preventivos están asociados a disminución de asimetrías.

Los programas de fortalecimiento muscular juegan un papel fundamental en la prevención de asimetrías, con esto, Dello et al., (77). Wilkerson et al., (78), sugieren que poseer poca estabilidad en la zona lumbo pélvica es un factor desencadenante de lesiones, por ende, el trabajo del núcleo es una buena metodología para la prevención de afecciones musculares en miembro inferior Owen et al., (79). Para el caso de la presente investigación se observó que el 18% de la muestra realizaba trabajos de fortalecimiento del Core.

Ortigosa (20), plantea que los programas preventivos deben estar relacionados con las necesidades individuales del deportista, además, se debe incluir un perfil de riesgo para la inclusión de programas de acondicionamiento físico. Así mismo, para los deportes de equipo se recomienda la implementación de entrenamiento neuromuscular para la reducción de riesgo lesional en extremidades inferiores, abordando los riesgos prevalentes asociados a la práctica deportiva en juveniles (20).

La flexibilidad alcanza su punto máximo sobre la infancia con una tendencia a disminuir en la adolescencia, sin embargo, puede conservarse o incluso aumentarse con programas de entrenamiento específico. Aunque el fútbol no es un deporte que requiera desplazamientos constantes con gran amplitud de movimiento, es importante señalar que el déficit de elasticidad en los isquiotibiales es considerado un factor de riesgo intrínseco lesional, por esta razón, se ha enfatizado en los programas preventivos basados en la flexibilidad para la musculatura posterior, Marques et al., (14).

Otros factores de riesgo asociados con la práctica del fútbol son los trastornos alimenticios, como lo plantea Márquez (82) una alimentación deficiente conlleva a un desequilibrio de

nutrientes, problemas de desarrollo en las primeras etapas, alteración del REDS por déficit calórico u obesidad por dietas hipercalóricas. Con lo anterior, es de suma importancia aclarar que en el 90,6% de la población intervenida se observó un normo peso según la clasificación de IMC planteada por OMS. En relación con el consumo de ayudas ergogénicas, se evidencio que solo el 6,5% las consumían, a pesar de que la población se caracterizó por una normalidad en su peso, es importante destacar que el IMC no es una buena estrategia metodológica para evaluar deportistas.

Respecto al uso de material de protección, se apreció en el análisis descriptivo que 10 jugadores de 139 usaban canilleras o espinilleras durante sus entrenamientos, dato que llama la atención, puesto que si bien es claro, no hay evidencia que señale a este tipo de aditamento como un factor profiláctico sobre las asimetrías, autores como Raya et al.,(77) plantean que el uso de este instrumento es fundamental para la prevención de lesiones por contusión en deportes colectivos, socio motrices y de oposición como el fútbol.

La evaluación de las capacidades físicas juega un papel fundamental en la estructura multifactorial predisponente a las lesiones deportivas que propone Galambos et al., (68) aun así, en la presente investigación, solo se tomaron como referentes la prueba de Wells, sentadilla unilateral y la prueba de velocidad de 4 x 10, las cuales no mostraron una correlación directa con los Índice final hop tes cualitativos, contraponiéndose a lo planteado por el autor anteriormente nombrado.

Al aplicar la correlación entre los factores de riesgo intrínseco y las asimetrías de miembros inferiores no se encontró una diferencia significativa en ninguna de sus variables, indicando que los factores implementados en la estructura metodológica de la investigación no están relacionados con las asimetrías de miembros inferiores que presentaron los jugadores de futbol del proyecto.

En los futbolistas de la presente investigación se observó que el 48,2 % de la muestra son asimétricos, siendo evaluados mediante los hop test y relacionándolo con factores

extrínsecos e intrínsecos del fútbol, es de destacar, que no se observó una correlación estadísticamente significativa entre las variables, estos resultados coinciden con los planteados por Guimbao (7), en el cual se evaluaron 16 jugadores de fútbol mediante los Hop Test para identificar las asimetrías en miembros inferiores, encontrando que no hay relación entre las variables de estudio, se debe resaltar que en esta investigación no se tuvo en cuenta la edad, peso, talla y otras variables que pueden influir en los resultados.

Bishop et al., (13), pretendían determinar las asimetrías en miembros inferiores en jugadoras de fútbol de elite, planteado que estas están relacionadas con una disminución de la velocidad y rendimiento en saltos, entre las pruebas implementadas se encontraban el Single, Triple, Crossover y Time Hop Test, que no mostraron una correlación estadísticamente significativa en relación a las asimetrías, corroborando lo planteado en la presente investigación, en la cual no se encontró una correlación en dichas pruebas. Es de resaltar, que los deportistas implementados en este estudio eran del género femenino.

La implementación de diversas variables en busca de asociaciones y correlaciones con las asimetrías en miembro interior, plantean que es de elevada complejidad sacar conclusiones sólidas sobre este fenómeno. Desde una perspectiva general, los hallazgos encontrados por Loturco et al., (16), amplían resultados de otras investigaciones, sugiriendo que a pesar de no encontrar relación entre diversidad de variables, los deportistas que practican el fútbol necesitan ser evaluados por más de un tipo de ejercicio o técnica para detectar los desequilibrios potenciales y diferencias bilaterales en las extremidades, encontrando similitud con la presente investigación en la cual no hubo correlación, ni asociación entre factores extrínsecos e intrínsecos con la asimetría bilateral de miembros inferiores.

Los datos obtenidos por medio de las tablas cruzadas para analizar la relación entre factores de riesgo extrínsecos con las asimetrías en futbolistas, al comparar las variables utilizadas en la investigación con el índice final hop test cualitativo, no mostraron una asociación estadísticamente significativa en ninguna de las evaluaciones utilizadas en la presente investigación.

Por último, la búsqueda de un modelo predictivo evidencio que la variable flexibilidad medida por el test de Wells mostro un porcentaje de acierto del 51,8% lo que indica que el modelo tiene una buena capacidad explicativa, además, es de resaltar que el OR para la variable flexibilidad (0,956) indica que existen 9 veces más de posibilidades de tener simetría en miembro inferior, Contraponiéndose lo planteado por Guimbao (7) quien sugiere que este tipo de estudios presenta problemas en los análisis bivariados al no tener en cuenta variables como la edad, fuerza muscular, peso, talla, etc.

Además, sugiere que las investigaciones sobre las asimetrías van a ser más potentes, si cuentan con mayor número de participantes, Loturco et al., (16), Bishop et al., (13), Murcia (11) y sujetos de un mayor rendimiento, así mismo, dice que aumentar el número de variables, permitirá realizar análisis multivariados que den origen al diseño de modelos predictivos (7).

10 CONCLUSIONES

1. En el desarrollo del presente estudio, se contó con una muestra poblacional de 139 futbolistas pertenecientes a 11 ciudades de Colombia con una edad media de 16,5 \pm 1,2 años, altura de 171,6 \pm 7,4 cm, peso de 62,9 \pm 8,4 kg. Con antigüedad en el club entre los 3 y 120 meses, frecuencia de entrenamiento de 3 veces a la semana y duración de práctica deportiva de 1 a 2 horas. Con respecto al ciclo de formación académica, se identificó que participaron futbolistas de secundaria, técnica y universidad.
2. Se identificó que los deportistas de 15, 16, 18 y 19 años, tuvieron predominancia hacia la simetría de miembros inferiores, mientras que los futbolistas de 17 y 20 años, mostraron asimetría.
3. En lo que concierne a la simetría bilateral de miembro inferior, los futbolistas evaluados se caracterizaron por que el 51,8% eran simétricos.
4. Para los factores de riesgo extrínsecos se observó que los jugadores de fútbol se destacaron por hacer sus entrenamientos en terreno de grama con guayos de tache redondo, realizaban calentamientos de 20 minutos, de preferencia utilizaban la flexibilidad como trabajo preventivo y no consumían ayudas ergogénicas, ni utilizaban material profiláctico característico del fútbol.
5. Al realizar la correlación entre los factores de riesgo intrínsecos con la simetría bilateral de miembros inferiores se muestra que existe una correlación estadísticamente significativa con la variable flexibilidad medida por el test de Wells.

6. De acuerdo con los hallazgos encontrados, se puede determinar que el diseño del modelo predictivo permite resaltar la relación estadística que existe entre la flexibilidad y la asimetría de miembro inferior, indicando que esta variable presenta 9 veces más posibilidades de ser un factor protector contra las asimetrías bilaterales. La flexibilidad medida a través de la prueba de Wells es la variable predictora de la asimetría en miembros inferiores y dada la bondad del modelo predictivo el pronóstico muestra como un futbolista tiene una probabilidad de 0,55% de ser asimétrico.

11 RECOMENDACIONES

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

1. Es de gran relevancia que se realice la socialización de los resultados obtenidos ante los clubes intervenidos, de la misma forma, dar a conocer los resultados con las secretarías y ligas de fútbol a nivel nacional y especialmente aquellas que abrieron las puertas para la recolección de la información.
2. Dar a conocer la importancia de los resultados obtenidos en la presente investigación, en especial la variable de flexibilidad encontrada en el modelo predictivo, dada su importancia y beneficios para la comunidad deportiva de las 11 ciudades intervenidas, teniendo en cuenta la facilidad de las pruebas.
3. De acuerdo con los resultados individuales se podrían diseñar planes específicos para cada deportista y realizar controles de seguimiento, con el fin de prevenir lesiones.
4. Capacitar a entrenadores, preparadores físicos, practicantes y comunidades a fines, en el uso de test que permitan determinar las asimetrías en miembro inferior en deportistas, como herramienta preventiva de lesiones, teniendo en cuenta las características del fútbol.
5. Realizar esta investigación en otros deportes y diferentes edades, con el fin de hacer comparaciones con los resultados obtenidos en el presente estudio.

12 REFERENCIAS

1. Steffen K, Emery C, Romiti M, Kang J, Bizzini M, Dvorak J, Finch C, Meeuwisse W. High adherence to a neuromuscular injury prevention programme (FIFA 11+) improves functional balance and reduces injury risk in Canadian youth female football players: a cluster randomised trial. 2013 Aug;47(12):794-802. doi: 10.1136/bjsports-2012-091886.
2. Sieland J, Krause F, Kalo K, Wilke J, Vogt L, Banzer W, Niederer D. Injuries and functional performance status in young elite football players: a prospective 2-year monitoring. 2020 oct;60(10):1363-1370. doi: 10.23736/S0022-4707.20.10886-7.
3. Bianchi M, Coratella G, Dello A, Beato M. Comparative effects of single vs. double weekly plyometric training sessions on jump, sprint and change of directions abilities of elite youth football players. 2019 jun;59(6):910-915. doi: 10.23736/S0022-4707.18.08804-7.
4. Bishop C, Read P, McCubbine, Turner A. Vertical and Horizontal Asymmetries Are Related to Slower Sprinting and Jump Performance in Elite Youth Female Soccer Players. 2021 Jan 1;35(1):56-63. doi: 10.1519/JSC.0000000000002544.
5. Aguirre Y, González M. Efecto de las ayudas ergogénicas sobre la composición corporal en futbolistas de plantel club deportivo huachipato concepción. Tesis. Universidad del Desarrollo. Facultad de Ciencias de la Salud. Nutrición y dietética. 2018.[Consultado 17 de Jun de 2021] En. <https://repositorio.udd.cl/bitstream/handle/11447/2498/Documento.pdf?sequence=1>
6. Grajales J. Perfil lipídico, antropométrico y de condición física de los estudiantes pertenecientes a la selección de fútbol de la universidad del Quindío. [Internet]. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República; 2015. [Citado: 2021, junio] En: <https://bdigital.uniquindio.edu.co/handle/001/262>

7. Guimbao I. Estudio de la relación entre las asimetrías detectadas en hop test y el 505 cod. en jugadores de fútbol amateur. Tesis de Máster. Universidad San Jorge. 2019. [citado: 2021, junio] En: <https://www.researchgate.net/publication/339137577>
8. Wong P, Hong Y. Soccer injury in the lower extremities. 2005 Aug;39(8):473-82. [consultado 16 de Jun de 2021] En: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16046325/>
9. León M. Programa de entrenamiento de fuerza y plan preventivo de detección de lesiones en jugadores alevines de fútbol. Universidad de Zaragoza. Facultad Ciencias de la Salud y el Deporte. 2020. [Citado: 2021, jun.] En: <https://zaguan.unizar.es/record/98819/files/TAZ-TFG-2020-1694.pdf>
10. De Franco B, Vallejo S. Análisis del perfil condicional en función de la demarcación y la categoría en jugadores sub-15 y sub-16 de élite. 2020. UCLM. [Citado: 2021 Jun] En: <https://www.researchgate.net/publication/262699074>
11. Murcia A, Características de las lesiones en el fútbol femenino y su relación con pruebas de asimetría. Trabajo fin de grado. Alicante. Cirugía y patología. 2017; 12-13. <http://193.147.134.18/bitstream/11000>
12. Prieto M, Morales S, Jiménez A, Muñoz A, Salinas P, et al. Y-balance-test en jugadores de fútbol atendiendo el nivel de competición. Retos digit. 2020; (37):333-8. Available from: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/71125/45590>
13. Bishop C, Read P, Stern D, Turner A. Effects of soccer match-play on unilateral jumping and interlimb asymmetry: A repeated-measures design: A repeated-measures design. J Strength Cond Res. 2020; Publish Ahead of Print:1. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31985557/>
14. Marques VB, Medeiros TM, de Souza Stigger F, Nakamura FY, Baroni BM. The functional movement screen (fmsTM) in elite young soccer players between 14 and 20 years: Composite score, individual-test scores and asymmetries. Int J Sports Phys Ther. 2017;12(6):977–85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29158958/>

15. Daneshjoo A, Rahnama N, Mokhtar AH, Yusof A. Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. *J Hum Kinet.* 2013;36(1):45–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23717354/>
16. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Abad CCC, Rosseti M, Carpes FP, et al. ¿Do asymmetry scores influence speed and power performance in elite female soccer players? *Biol Sport.* 2019;36(3):209–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31624414/>
17. Heil J, Loffing F, Büsch D. The influence of exercise-induced fatigue on inter-limb asymmetries: A systematic review. *Sports Med Open.* 2020;6(1):39. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32844254/>
18. Oliver GD, Di Brezzo R. Functional balance training in collegiate women athletes. *J Strength Cond Res.* 2009;23(7):2124–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19855341/>
19. Saavedra M, Moreno P. Composición corporal, perfil antropométrico y somatotipo en futbolistas ecuatorianos según su posición de juego. [Ecuador]: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2020. Available from: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15270>
20. Ortigosa. A. Plan de prevención de lesiones para jóvenes futbolistas de categoría infantil, cadete y juvenil, basado en una evaluación neuromuscular y entrenamiento preventivo. [España]: Universidad de Granada.; 2020. Available from: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/66176>
21. 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>
22. 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.](https://doi.org/10.2466/pms.102.1.163-164)

23. 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>
24. 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.
25. 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.
26. 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>
27. 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.
28. 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>
29. 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>
30. 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>
31. 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.

32. 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>
33. 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.
34. 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.
35. 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>
36. 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>
37. 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>
38. 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>
39. 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>
40. 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.
 41. 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>
 42. 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>
 43. McLain LG, Reynolds S. Sports injuries in a high school. *Pediatrics*. 1989; 84:446-50
 44. 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
 45. Garrick JG, Requa RK. Epidemiology of foot and ankle injuries in sports. *Clin Sports Med*. 1988; 7:29-36. 28.
 46. 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
 47. Moreno V, Rodríguez J, Seco C. Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioterapia* 2008;30(1):40-8
 48. 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.

49. 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. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2013.05.003>
50. Ceroni D, Martin XE, Delhumeau C, Farpour N. Bilateral and Gender Differences During Single-Legged Vertical Jump Performance in Healthy Teenages *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2012; 26(2), 452–457. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822600c9>
51. 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
52. 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.
53. 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.
54. 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>
55. Castanharo R, Veras M, Alcantara C, Miana A, de 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.
56. Fort A, Montalvo A, Sija 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>

57. 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.
58. 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.
59. 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.
60. Hoff J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. *J Sports Sci.* 2005; 23(6):573-82.
61. 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.
62. 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.
63. 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.
64. 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.
65. 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.
66. 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.

67. 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.
68. Galambos SA, Terry PC, Moyle GM, Locke SA. Psychological predictors of injury among elite athletes. *Br J Sports Med*. 2005; 39:351-4.
69. 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.
70. 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.
71. Orchard J, Seward H. Epidemiology of injuries in the Australian Football League, seasons 1997–2000. *British Journal of Sports Medicine* 2002; 36:39-44.
72. 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.
73. 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. <https://doi.org/10.1177/0363546507301258>.
74. 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>
75. Vargas A. Evaluación de asimetrías y déficit bilateral en futbolistas amateurs mediante el uso de APPS móviles. Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Almería. España. Junio de 2019. P. 3-21. <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/80771>
76. Atkins S, Hesketh, C, & Sinclair J. (2013). The presence of bilateral imbalance of the lower limbs in elite youth soccer players of different ages. *Journal of strength and conditioning research: ahead of print*.

77. Dello Iacono, A, Padulo J, & Ayalon M. Core stability training on lower limb balance strength. *Journal of sports sciences*, 2016; 34(7), 671-678.
78. Wilkerson GB, & Colston MA. A refined prediction model for core and lower extremity sprains and strains among collegiate football players. *Journal of athletic training*, 2015; 50(6), 643-650.
79. Owen AL, Wong DP, Dellal A, Paul DJ, Orhant E, & Collie S. Effect of an injury prevention program on muscle injuries in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2013; 27(12), 3275-3285.
80. Asurmendi I, & Maroto-Izquierd, S. Efectos del entrenamiento de la estabilidad lumbo-pélvica sobre el rendimiento y la prevención de lesiones: una revisión. *EFDeportes*, 2015; 21(217). [Consultado 9 de Jun de 2021] Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd217/entrenamiento-de-la-estabilidad-lumbo-pelvica.htm>
81. Pardos E. Evaluación del rendimiento físico y asimetrías funcionales en jugadores de fútbol adolescentes. Tesis de la Universidad de Zaragoza. 2020; Facultad Ciencias de la Salud y del Deporte. [Consultado 8 de Jun de 2021] Recuperado de: <https://zaguan.unizar.es/record/94498/files/TESIS-2020-141.pdf>
82. Márquez S. Trastornos alimentarios en el deporte: factores de riesgo, consecuencias sobre la salud, tratamiento y prevención. *Nutr. Hosp.* 2008; 23(3): 183-190.
83. 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.
84. 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. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0005>
85. 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>

86. 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.
87. Hewit J, Cronin J, Hume P. Multidirectional leg asymmetry assessment in sport. Strength and Conditioning Journal. 2012; 34: 82-86.
88. 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>
89. 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.
90. Travis, Molly A. Reading cultures. The construction of readers in the twentieth century (Carbondale: Southern Illinois University Press) 1998.
91. Gomá Antonio. Manual del entrenador de futbol moderno. 2018. P.10. 4 ed. Paidotribo.
92. BBC News Mundo. ¿Quién invento el futbol: los ingleses o los guaraníes? - BBC News Mundo. 2014 [online] Available at: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/140827_deportes_futbol_guarani_vs [Accessed 17 May 2021]
93. Weineck J. Fútbol total. Entrenamiento Físico del futbolista 4th.ed. Barcelona: Paidotribo; 2005.840 p.
94. Cobo J. Martiperarnau.com. Obtenido de Perarnau Magazine: 2014 <http://www.martiperarnau.com/tactica/la-toma-de-desiciones-en-el-entrenamiento/> [accessed 17 May 2021]
95. Wein H. Futbol a la medida del niño: desarrollar la inteligencia del juego para jugadores hasta catorce años. 2013. P. 1. Mexico: Trillas.


96. Carmona G, & González C. Análisis de la capacidad de aceleración en mujeres atletas de modalidades de velocidad. 2012. N°17. 107,1. 69-77.
[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/1\).107.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/1).107.07)
97. Araújo CGS. Fflexistest: an innovate Flexibility assesment method. Champaig: Human Kinetics; 2003. P. 4.
98. Alter MJ. Science of Flexibility. Champaing: Human Kinetics; 1996. 3-5 p.
99. Bosco C. La Fuerza muscular: Aspectos Metodológicos. Barcelona: Inde; 2000. 95-116 p.
100. González J. Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. Posibles aplicaciones al entrenamiento. RED, XIV, 2000 a; 1:5-16. Available from:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3724501>
101. Goldspink G. Cellular and molecular aspects of muscle growth, adaptation and ageing. Gerodontology. 1998; 15(1):35-43. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10530169/>
102. González S. Estudio de las etapas de formación del joven deportista desde el desarrollo de la capacidad táctica. Aplicación al fútbol. Tesis Doctoral. [España]: UCLM; 2010. Available
from:<https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/1429/TESIS%20DOCTORAL%20Sixto%20González%202008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
103. Hernández J. Análisis de las estructuras de juego deportivo. 1994. Barcelona: Inde.
104. Sampedro J. La enseñanza de la táctica y la estrategia en la enseñanza primaria. En Diaz Suarez A. El deporte en Educación Primaria. 1999. p 183-188. Murcia.
Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/3457/345732280003.pdf>
105. Wein H. Fútbol a la medida del niño. Madrid: Real federación Española de Fútbol. Gymnos. 1995.
106. Contreras J, De la Torre E, & Velázquez R. Iniciación deportiva. 2001. Madrid: Síntesis.

107. Lasierra G. Aproximación a una propuesta de aprendizaje de los elementos tácticos individuales en los deportes de equipo. 1990. 24. P.59-68. Available from:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3887447>
108. Arruza A. Análisis & valoración del impacto de un programa de formación basado en un clima de maestría, sobre el desarrollo de las capacidades técnicas, físicas y psicológicas en jugadores infantiles federados de fútbol. Tesis Doctoral inédita. Universidad del país vasco. [Internet] 2005. [Citado 2021 May] En:
<https://Dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=144542>
109. Delgado A, Deza C & Salazar L. Características del desarrollo de los fundamentos técnicos del fútbol con el balón en los estudiantes de primer grado de secundaria de la institución educativa Ejercito. Tesis. [Internet]. 2017. [Citado 2021 May] En:
<http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/10850>
110. González S, García L & Contreras J. Evolución de la toma de decisiones y la habilidad técnica en el Fútbol. PubliCE [Internet] 2015. [Citado 2021 May 31]
Publicado en: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/668613>
111. Teodorescu L. Problemas de teoría e metodología mos desportos colectivos. 1984. Lisboa: Horizonte.
112. Patiño P, Girón V & Arango A. Parámetros técnico – tácticos para la selección de jugadores de fútbol en las categorías sub-13-16 con miras al alto rendimiento. Tesis. 2007. p. 19. Available from: <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/106-parametros.pdf>
113. Sans A. Frattarola C & Sagera S. “La etapa de iniciación del joven futbolista” Training Futbol, 46, p. 26-46.
114. Fradua JL. La visión de juego en el futbolista. 1999. Barcelona: Paidotribo.
115. Castelo JF. Fútbol. Estructura y dinámica del juego. Barcelona: Inde. (2000)
116. Sans A, & Frattarola A. Manual para la organización y entrenamiento en las escuelas de fútbol. 1999. Barcelona. Paidotribo.

117. Vegas G. Metodología de la enseñanza basada en la implicación cognitiva del jugador de fútbol base. 2006. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. [Consulta 23 de May 2021] En. <http://hera.ugr.es/tesisugr/16164465.pdf>
118. Moreno M. Técnica individual y colectiva, Nivel 1. 2000. Madrid: Escuela Nacional de la RFEF. Available from: <https://g-se.com/articulo/ts/entrenamiento-en-futbol/francisco%20j%20moreno%20hernandez?type=BlogPost>
119. Pino J. Desarrollo y aplicación de una metodología observacional para el análisis descriptivo de los medios técnico-tácticos del juego en fútbol. Tesis Doctoral Inédita. Universidad de Extremadura. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=137459>
120. Caicedo S, Vera J & Ortega A. Estudio de las acciones combinadas a la ofensiva en los futbolistas de la Universidad de Pamplona. PubliCE. [Internet] 2016. [Citado May 31 de 2021]. En: http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/AFDH/article/view/2412/1211
121. Sampedro J. Sistema de juego: Defensa. Escuela Nacional de Entrenadores. PubliCE. [Internet] 2003. [Citado May 31 de 2021]. En: <http://deposoft.com.ar/repo/area%20entrenamiento/Sistemas%20de%20dejuego%20DEFENSA.pdf>

13 ANEXOS

Anexo 1. Asentimiento y consentimiento informado

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

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO
ASENTIMIENTO INFORMADO**

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

Ciudad y fecha: _____

Yo, _____ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de evaluación y de intervención que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de 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, trefismo muscular, simetría de MMII, fuerza muscular, flexibilidad y velocidad.
19. Riesgo de caída
20. Sensación de mareo
21. Pérdida de estabilidad
22. Contractura Muscular.
23. Sistematización, tabulación y graficación.
24. Análisis de información, discusión de resultados y realización del informe final.

Riesgos

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

Beneficios

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

Anexo 2 Formato de recolección de la información

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

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

DEPORTE FUTBOL

No. _____

DATOS SOCIODEMOGRAFICOS Y DE LA PRACTICA DEPORTIVA			
Nombres: _____ Apellidos: _____ Fecha de nacimiento: _____		No documento de Identificación: TI y /o CC. _____ Temperatura: _____ Sintomatología de Covi-19 SI _____ NO _____	
Dirección: _____ Teléfono: _____		Edad: _____ años _____ meses Nivel de escolaridad: _____	
Antigüedad en el club _____ meses Frecuencia de entrenamiento semanal _____ días Duración de entrenamiento _____ min Horario de entrenamiento Mañana (1) Tarde (2) Noche (3)	Posición de juego: Arquero (1) _____ Defensa (2) _____ Volante (3) _____ Delantero (4) _____ Tipo de calzado que utiliza para la práctica: Tenis [1] Tenis guayos [2] Guayos tache redondo [3] Guayo tache rectangular de pasta [4] Guayo tache metálico [5] Realiza programas preventivos	Terreno de juego: Sintética [1] Cancha de Arena [2] Cancha de grama [3] Consume ayudas ergogénicas NO (0) SI (1)	Usa plantillas: NO (0) SI (1) Usa talonera: NO (0) SI (1) Usa vendaje Segmento corporal donde utiliza el vendaje _____ - Otro tipo de aditamento NO (0) _____ SI (1) _____

Realiza calentamiento SI (1) NO (2) Cuanto tiempo _____ min Realiza recuperación post entrenamiento o competencia SI___ NO___ Tipo de recuperación 1 estiramientos ____ 2 masajes _____ 3 zona húmeda ____ 4 frio o calor_____	SI _____ NO_____	Cual: _____ -	Cuál _____
<p>Tipo de programa preventivo</p> <p>1 flexibilidad _____</p> <p>2 propiocepción_____</p> <p>3 Core _____</p> <p>4 musculación _____</p> <p>5 ejercicios funcionales _____</p>			

EVALUACION FUNCIONAL

Talla: _____ cms	Clasificación IMC: Bajo peso (<= percentil 3) (1)		
Peso: _____ kgs	Normal (percentil 4 a 84) (2)		
Índice de Masa Corporal: _____ Kgs/ cms ²	Sobrepeso (percentil 86 a 95) (3)		
Perímetro muslo Derecho (cms) a 10 cms _____ a 20 cms _____	Obeso (> percentil 95) (4)		
Perímetro muslo Izquierdo (cms) a 10 cms _____ a 20 cms _____	Clasificación Trofismo		
Perímetro pierna Derecha (cms) _____	Normal = 0 (1)		
Perímetro pierna izquierda (cms) _____	Leve = 1 a 2 cms (2)		
	Moderado = 3 a 4 cms (3)		
	Severo > 5 cms (4)		
PRUEBA	DERECHA	IZQUIERDA	RESULTADO
Single hop test (cms)			Índice de asimetría = (rendimiento en lado fuerte – rendimiento en lado débil)/rendimiento en lado

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

Observaciones:

Firma del evaluador: _____

Anexo 3 Protocolo de evaluación pruebas funcionales

Índice de masa corporal (IMC)

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

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

Donde: M = masa, Est= estatura

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

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

Fuente: OMS, 2010

Peso

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

Estatura

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

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

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

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

Ejemplo: un resultado de 157.3 cm se registra 157.3.

Perímetro de muslo y pierna

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

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

Material: cinta métrica

Prueba Los Hop Test

Recomendaciones generales:

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

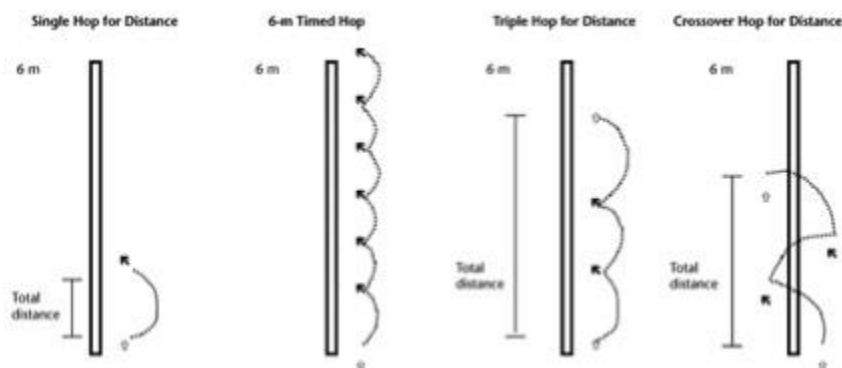
Single hop test: El deportista debe hacer un salto monopodal máximo, midiendo la distancia del mismo en cm. El deportista se sitúa apoyado sobre una pierna, con su pie en la línea que marca la salida y ejecuta un salto horizontal máximo, recepcionando con la misma pierna. Los brazos tienen que estar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

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

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

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

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



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

Test de Wells:

Ubicar al deportista descalzo y con ropa deportiva adecuada.

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

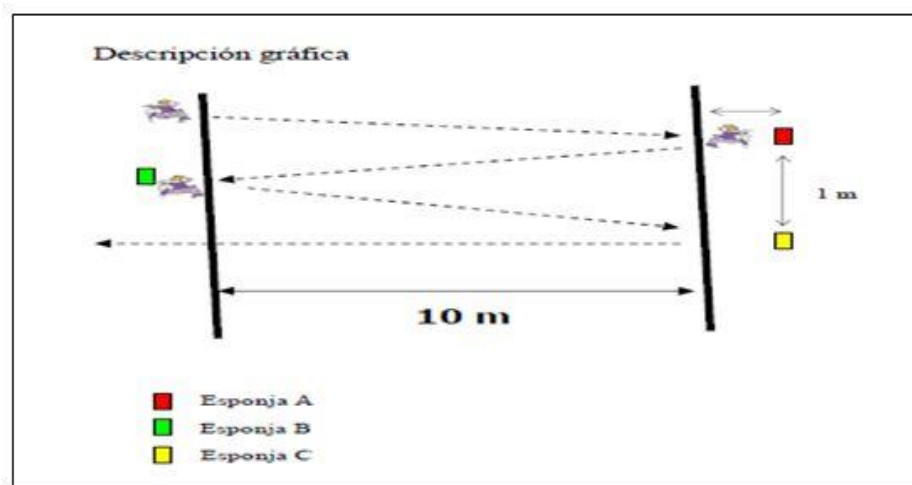
El deportista debe inclinar el tronco hacia delante y extender los brazos, (extender completamente brazos y piernas sin flexionar codos o rodillas durante la evaluación) suavemente con las manos extendidas hasta el máximo que le permite su flexión de tronco, el resultado que se registra corresponde al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

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

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

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

Velocidad 4 x 10 mts



Fuente: Batería Alpha Fitness, 2006. Propósito Medir la velocidad de movimiento, agilidad y coordinación.

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

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

Cuando se indique la salida, el deportista correrá lo más rápido posible a la otra línea y volverá a la línea de salida con la esponja (A), cruzando ambas líneas con los dos pies. La

esponja (A) se cambiará por la esponja B en la línea de salida. Luego, irá corriendo lo más rápido posible a la línea opuesta, cambiará la esponja B por la esponja C y volverá corriendo a la línea de salida

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

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

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

Sentadilla Individual

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

Desde esta posición levanta un pie a una altura de 5 cm, del suelo y se registra el tiempo.

Mantener el equilibrio en esa posición el mayor tiempo posible.

Anexo 4 Tablas de contingencia SPSS

Índice Final hop test cualitativo * Realiza Calentamiento

Tabla Cruzada		Realiza calentamiento		Total
		si	no	
Hop test cualitativo	Simétrico	72	0	72
	Asimétrico	67	0	67
Total		139	0	139

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Realiza Recuperación post entrenamiento o competencia

Tabla Cruzada		Realiza Recuperación		Total
		No	Si	
Hop test cualitativo	Simétrico	2	70	72
	Asimétrico	1	66	67
Total		3	136	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de chi-cuadrado – Realiza recuperación post entrenamiento o competencia.

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,271 ^a	,602		
Corrección de continuidad	,000	1,000		

Razón de verosimilitud	,278	,598		
Prueba exacta de Fisher			1,000	,527
Asociación lineal por lineal	,270	,604		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Calzado tenis en futbol

	Tabla Cruzada	Calza. Tenis en Futbol		Total
		Si	No aplica	
Hop test cualitativo	Simétrico	10	62	72
	Asimétrico	10	57	67
Total		20	119	139

Fuente: Los autores

Pruebas de Chi-cuadrado – Calzado tenis en futbol.

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,030 ^a	,862		
Corrección de continuidad	,000	1,000		
Razón de verosimilitud	,030	,862		
Prueba exacta de Fisher			1,000	,526
Asociación lineal por lineal	,030	,862		

N de casos válidos 139

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Guayos de tache redondo

Tabla Cruzada		Guay. Tache. Redondo		Total
		Si	No aplica	
Hop test cualitativo	Simétrico	48	24	72
	Asimétrico	45	22	67
Total		93	46	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-cuadrado – Guayos de tache redondo.

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,004 ^a	,950		
Corrección de continuidad	,000	1,000		
Razón de verosimilitud	,004	,950		
Prueba exacta de Fisher			1,000	,547
Asociación lineal por lineal	,004	,951		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Guayos de tache rectangular o goma

Tabla Cruzada		Guay. Tach. Rect. Goma.		Total
		Si	No aplica	
Hop test cualitativo	Simétrico	13	59	72
	Asimétrico	10	57	67
Total		23	116	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas Chi-Cuadrado – Guayos de tache rectangular o goma.

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,246 ^a	,620		
Corrección de continuidad	,072	,789		
Razón de verosimilitud	,247	,619		
Prueba exacta de Fisher			,655	,395
Asociación lineal por lineal	,244	,621		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Guayos de tache metálico

Tabla Cruzada		Guayo tach. Metálico		Total
		Si	No aplica	
Hop test cualitativo	Simétrico	2	70	72
	Asimétrico	2	65	67
Total		4	135	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Guayos tache metálico.

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,005 ^a	,942		
Corrección de continuidad	,000	1,000		
Razón de verosimilitud	,005	,942		
Prueba exacta de Fisher			1,000	,663
Asociación lineal por lineal	,005	,942		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Realiza programas preventivos

Tabla Cruzada		Realiza prog. preventivos		Total
		No	Si	
Índice final del hop test cualitativo	Simétrico	12	60	72
	Asimétrico	17	50	67
Total		29	110	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Realiza programas preventivos.

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,593a	,207		
Corrección de continuidad	1,110	,292		
Razón de verosimilitud	1,597	,206		
Prueba exacta de Fisher			,219	,146
Asociación lineal por lineal	1,582	,208		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Terreno sintética futbol

	Tabla Cruzada	Terreno. Sintético		Total
		Si	No aplica	
Índice final del hop test cualitativo	Simétrico	27	45	72
	Asimétrico	16	51	67
	Total	43	96	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Terreno sintética Fútbol

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,013 ^a	,083		
Corrección de continuidad	2,409	,121		
Razón de verosimilitud	3,041	,081		
Prueba exacta de Fisher			,100	,060
Asociación lineal por lineal	2,991	,084		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Terreno arena futbol

	Tabla Cruzada	Terreno arena.		Total
		Si	No aplica	
Hop test cualitativo	Simétrico	3	69	72
	Asimétrico	6	61	67
	Total	9	130	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Terreno arena futbol.

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1, 314a	,252		
Corrección de continuidad	,642	,423		
Razón de verosimilitud	1,332	,248		
Prueba exacta de Fisher			,313	,212
Asociación lineal por lineal	1,305	,253		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Terreno grama futbol

	Tabla Cruzada	Terreno Grama.		Total
		Si	No aplica	
		Índice final del hop test cualitativo	Simétrico	
	Asimétrico	45	22	67
	Total	87	52	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Terreno grama

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,156a	,282		
Corrección de continuidad	,809	,368		
Razón de verosimilitud	1,159	,282		
Prueba exacta de Fisher			,298	,184
Asociación lineal por lineal	1,148	,284		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Consume ayudas ergogénicas

Tabla Cruzada		Terreno Grama.		Total
		Si	No	
Hop test cualitativo	Simétrico	3	69	72
	Asimétrico	6	61	67
Total		9	130	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Consume ayudas ergogénicas

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1, 314a	,252		
Corrección de continuidad	,642	,423		
Razón de verosimilitud	1,332	,248		
Prueba exacta de Fisher			,313	,212
Asociación lineal por lineal	1,305	,253		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Usa plantillas

		Tabla Cruzada		Usa Plantillas.	Total
		Si	No		
Hop test cualitativo	Simétrico	30	42		72
	Asimétrico	23	44		67
Total		53	86		139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Usa plantillas

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,792 ^a	,373		
Corrección de continuidad	,512	,474		
Razón de verosimilitud	,794	,373		
Prueba exacta de Fisher			,388	,237
Asociación lineal por lineal	,787	,375		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo del Uso taloneras

	Tabla Cruzada	Usa taloneras.		Total
		Si	No	
Hop test cualitativo	Simétrico	3	69	72
	Asimétrico	4	63	67
	Total	7	132	139

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Chi-Cuadrado – Uso de taloneras

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,236 ^a	,627		
Corrección de continuidad	,010	,922		
Razón de verosimilitud	,236	,627		
Prueba exacta de Fisher			-,711	,460
Asociación lineal por lineal	,234	,628		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice Final hop test cualitativo * Usa Vendaje

	Tabla Cruzada	Usa Vendajes.		Total
		Si	No	
Hop test cualitativo	Simétrico	10	62	72
	Asimétrico	7	60	67
	Total	17	122	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Usa Vendajes

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,383 ^a	,536		
Corrección de continuidad	,129	,719		
Razón de verosimilitud	,385	,535		
Prueba exacta de Fisher			,610	,361
Asociación lineal por lineal	,380	,538		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice final hop test Cualitativo. Que otro tipo de aditamento usa

	Tabla Cruzada	Usa Vendajes.		Total
		Si	No	
Hop test cualitativo	Simétrico	8	64	72
	Asimétrico	2	65	67
	Total	10	129	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Que otro tipo de aditamento usa

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,432a	,064		
Corrección de continuidad	2,323	,127		
Razón de verosimilitud	3,683	,055		
Prueba exacta de Fisher			,099	,061
Asociación lineal por lineal	3,408	,065		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice final hop test cualitativo. Posición de juego arquero.

Tabla Cruzada		Posición de jueg. Arquero.		Total
		Si	No aplica	
Hop test cualitativo	Simétrico	6	66	72
	Asimétrico	3	64	67
Total		9	130	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Posición de juego arquero

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,852 ^a	,356		
Corrección de continuidad	,334	,563		
Razón de verosimilitud	,870	,351		
Prueba exacta de Fisher			,496	,284
Asociación lineal por lineal	,846	,358		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice final hop test cualitativo. Posición de juego defensa

Tabla Cruzada		Posición de jueg. Defensa.		Total
		Si	No aplica	
Hop test cualitativo	Simétrico	22	50	72
	Asimétrico	21	46	67
Total		43	96	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Posición de juego defensa

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,010 ^a	,920		
Corrección de continuidad	,000	1,000		
Razón de verosimilitud	,010	,920		
Prueba exacta de Fisher			1,000	,533
Asociación lineal por lineal	,010	,920		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice final hop test cualitativo. Posición de juego Volante

	Tabla Cruzada	Posición de juego Volante.		Total
		Si	No aplica	
Hoptest cualitativo	Simétrico	29	43	72
	Asimétrico	29	38	67
	Total	58	81	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Posición de juego volante

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,129 ^a	,720		
Corrección de continuidad	,035	,852		
Razón de verosimilitud	,129	,720		
Prueba exacta de Fisher			,734	,426
Asociación lineal por lineal	,128	,720		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia

Índice final hop test cualitativo. Posición de juego delantero.

	Tabla Cruzada	Posición de juego Delantero.		Total
		Si	No aplica	
Hop test cualitativo	Simétrico	15	57	72
	Asimétrico	14	53	67
	Total	29	110	139

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Chi-Cuadrado – Posición de juego delantero

	Valor	Significación asintótica (bilateral)	Significación	
			exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,000 ^a	,993		
Corrección de continuidad	,000	1,000		
Razón de verosimilitud	,000	,993		
Prueba exacta de Fisher			1,000	,578
Asociación lineal por lineal	,000	,993		
N de casos válidos	139			

Fuente: Elaboración propia