

## **FACTORES DE RIESGO PREDICTORES DE LA ASIMETRÍA DE MMII EN JUGADORES DE ULTIMATE FRISBEE**

### **RISK FACTORS PREDICTING MMII ASYMMETRY IN ULTIMATE FRISBEE PLAYERS.**

Perdomo Trujillo, Juan José<sup>1</sup>; Vidarte Claros, José Armando<sup>2</sup>; Quijano Duarte, Sergio Alejandro<sup>3</sup>; Crespo Bermúdez, Felipe<sup>4</sup>; Marín Fierro, Julián<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Docente Programa de fisioterapia Fundación Universitaria María Cano, Colombia.

<sup>2</sup> Licenciado en Educación Física, Facultad de Salud Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.

<sup>3</sup> Fisioterapeuta, Docente Programa de fisioterapia Fundación Universitaria María Cano, Colombia.

<sup>4</sup> Fisioterapeuta, Escuela Nacional del Deporte, Colombia. <sup>5</sup> Licenciado en Educación Física, Recreación y Deporte, Universidad Surcolombiana, Colombia.

[juanjoseperdomotrujillo@fumc.edu.co](mailto:juanjoseperdomotrujillo@fumc.edu.co)

### **RESUMEN**

*Antecedentes:* Los diferentes estudios centran la investigación en las asimetrías neuromusculares determinando factores extrínsecos e intrínsecos, frente a los estudios anteriores y la evidencia documental de las asimetrías neuromusculares en los miembros inferiores (MMII) en deportes colectivos, no se han encontrado estudios que muestren evidencias sobre asimetrías neuromusculares en jugadores de Ultimate Frisbee. *Objetivo:* Determinar los factores de riesgo predictores de la asimetría de MMII en jugadores de Ultimate Frisbee. *Métodos:* Estudio descriptivo correlacional, con una fase multivariada; realizado a 133 deportistas de 15 a 20 años pertenecientes a los clubes y ligas de Ultimate Frisbee; Las técnicas fueron la observación a partir de la valoración de la asimetría por medio de la prueba hop test y de las capacidades físicas establecidas, formatos de: consentimiento y asentimiento informado, encuesta de registro para datos sociodemográficos, la práctica deportiva y evaluación funcional. *Resultados:* Se evidenció que los factores extrínsecos como (terreno, calzado, trabajo preventivo) son fundamentales para el desarrollo simétrico del

deportista, por lo tanto, existe asociación significativa entre la simetría de MMII y las variables recuperación post entrenamiento ( $p=0,009$ ) y ejecución de programas preventivos ( $p=0,02$ ), lo cual, refleja la importancia de realizar programas de recuperación post entrenamiento o post competencia con el fin de disminuir el riesgo de sufrir lesiones. *Conclusión:* El instrumento utilizado (hop test) permitió establecer un protocolo de seguimiento y control en los procesos deportivos para determinar factores de riesgo en Ultimate Frisbee.

**Palabras clave:** Lesiones en deporte, Miembro inferior, Atletas.

## ABSTRACT

**Introduction:** The different studies focus the research on neuromuscular asymmetries determining extrinsic and intrinsic factors, compared to previous studies and documentary evidence of neuromuscular asymmetries in the lower limbs (MMII) in team sports, no previous studies on asymmetries neuromuscular disorders in Ultimate Frisbee players have been found. **Objective:** to determine predicting risk factors of MMII asymmetry in Ultimate Frisbee players **Methods:** correlational descriptive study, with a multivariate phase; performed on 133 athletes aged 15 to 20 belonging to Ultimate Frisbee clubs and leagues; The techniques were the observation based on the assessment of asymmetry using the Hop Test, and the observation of established physical capacities, formats/documents of: consent and informed assent, registration survey for sociodemographic data, sports practice, and functional evaluation. **Results:** It is evident that extrinsic factors such as (field, footwear, and preventive work) are essential for the symmetrical development of the athlete. Therefore, there is a significant association between the symmetry of MMII and post-training recovery variables ( $p=0,009$ ) and the execution of preventive programs ( $p=0.02$ ), which reflects the importance of implementing post-workout or post-competition recovery programs in order to reduce the risk of injury. **Conclusions:** The instrument applied (hop test) made it possible to establish a monitoring and control protocol in sports processes to determine risk factors in Ultimate Frisbee.

**Palabras clave:** Athletic Injuries, Lower Extremity, Athletes.

## INTRODUCCIÓN

Los avances en las investigaciones deportivas han permitido señalar puntos relevantes para la prevención e intervención desde las prácticas deportivas y médicas; dentro de estos estudios se encuentran los de Asimetrías de MMII en Deportes Colectivos que establecen los factores de riesgo de la asimetría en MMII presentándose un abordaje significativo en los deportes colectivos Gonzalo et al. (2015), Sugiyama et al. (2014), Pontaga y Zidens (2014), Marshall et al. (2015), Krzykała y Leszczyński (2015), Fort et al. (2016), estos se centran en las asimetrías neuromusculares determinando factores extrínsecos e intrínsecos, concentra la relación de los entrenamientos, sobrecargas, resistencia física, psicológica y mental que promueven las lesiones musculares; adicionalmente la contribución que puede generar la práctica deportiva de algunos de ellos al aumento de la presencia de asimetrías Exel et al. (2016), Fohanno et al. (2015), Bishop et al. (2021), Bullock et al. (2018), Carvalho et al. (2016). Por otra parte, alertan que la presencia de asimetrías aumenta las probabilidades de sufrir una lesión Azevedo et al. (2017), Britto et al. (2015). Además, otros 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 Xergia et al. (2013). Una de las causas de lesión son los factores

de riesgo intrínsecos y extrínsecos o factores ambientales, anatómicos, hormonales y neuromusculares Troule y Casamichana (2016).

El Ultimate es un deporte colectivo auto arbitrado cuya practica se realiza con un disco volador (frisbee), esta actividad deportiva implica una demanda física exigente, donde se realizan acciones desarrolladas a elevadas intensidades Fajardo & Lys-tad, (2020). Existen diferentes factores que influyen en la demanda física, que se sustenta en acciones predominantes como las aceleraciones y desaceleraciones Becerra (2021), en esta disciplina deportiva como en otros deportes de conjunto, la capacidad de salto se considera como un elemento indispensable en el rendimiento Becerra et al., (2023).

En cuanto a los diferentes procesos evaluativos de los factores que han propuesto mayor impacto en el desarrollo de metodologías de entrenamiento deportivo es la valoración funcional, que posibilita la medición para el control y seguimiento de los procesos deportivos, estos procesos sistemáticos se han realizado tradicionalmente para la medición de las asimetrías en miembros inferiores en deportistas, empleando pruebas isocinéticas Marshall et al. (2015) Meylan et al. (2009); sin embargo, dada las limitaciones de su aplicación por costos y equipamiento aparece el uso de test económicos y de fácil aplicación. La aplicación de batería de saltos unilaterales horizontales, denominados, Hop test, descritos en Single Hop test, Triple Hop test y Crossover Hop test Reid et

al. (2007). Sin embargo, estos test son utilizados 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 Meylan et al. (2009).

Partiendo de lo anterior, se hace necesario conocer el nivel de asimetría de los deportistas, un criterio de clasificación para determinar de manera precisa el índice de asimetría es el planteado por Ceroni et al. (2012) 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.

Los hop test ponen en evidencia la posibilidad de adquisición de asimetrías por parte de los practicantes, dando lugar a posibles lesiones deportivas. Por consiguiente, 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

De este modo frente a los estudios anteriores y la evidencia documental de las asimetrías neuromusculares en los miembros inferiores en deportes colectivos, no se han encontrado estudios que muestren evidencias sobre asimetrías neuromusculares en jugadores de Ultimate Frisbee, considerando que existe vacío en la literatura investigativa. Por lo anterior se pretende con la presente investigación determinar los factores de

riesgo predictores de la asimetría de MMII en jugadores de Ultimate Frisbee.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Diseño y Muestra.** La investigación se realizó con un enfoque empírico analítico, un estudio descriptivo correlacional, con una fase multivariada; realizado a los deportistas de 15 a 20 años pertenecientes a los clubes y ligas de Ultimate Frisbee de las ciudades de Medellín, Manizales, Pasto, Neiva, Cali y Bogotá; que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: sexo masculino, estar entre los 15 a 25 años cumplidos, llevar vinculado mínimo 3 meses al club deportivo, realizar mínimo 3 veces a la semana práctica deportiva, estar vinculado a una Empresa Promotora de Salud, firma de consentimiento y asentimiento informado, no tener condiciones de salud al momento de la evaluación.

El tamaño muestral se calculó mediante la fórmula de correlación lineal (test bilateral); con un nivel de confiabilidad del 95% un poder estadístico del 90% y una correlación esperada de 0,30\*; se determinó un tamaño de la muestra de 125 deportistas, con un ajuste de pérdida de 10% para un tamaño final de 133 sujetos (tabla 1). El muestreo de los clubes se realizó de forma aleatoria, con un muestreo aleatorio simple con los deportistas de los clubes seleccionados.

**Técnicas e Instrumentos.** Las técnicas a utilizadas fueron la observación y la encuesta. La observación a partir de la valoración de la asimetría por medio

de la prueba hop test y de las capacidades físicas establecidas. Los instrumentos utilizados fueron los formatos de: consentimiento y asentimiento informado, la encuesta de registro para los datos sociodemográficos, la práctica deportiva y la evaluación funcional.

**Procedimiento.** Inicialmente se realizó una Convocatoria a los dirigentes de los clubes deportivos interesados en la investigación a los cuales se les explico la finalidad de la investigación para luego proceder a realizar una aleatorización de los clubes y reclutamiento de los deportistas; seguido de esto se procedió a la aceptación y firma del consentimiento por parte de los padres de familia o acudientes y asentimiento informado por parte de los deportistas. A continuación, se procedió a la evaluación de las variables sociodemográficas, antropométricas y de la práctica deportiva y la aplicación de las pruebas funcionales: este se llevó a cabo al inicio de la temporada, durante una sesión de entrenamiento después de un día de descanso y posterior a 72 horas del partido anterior celebrado.

Antes de comenzar la evaluación se realizó un calentamiento estandarizado que consistió en trote o carrera suave continua durante 2 minutos, 5 sentadillas con cada pierna, 5 zancadas estática con cada pierna y 5 saltos horizontales con cada pierna. Además, para todos los test se realizó un máximo de 2 intentos de las pruebas utilizadas en el proceso de evaluación. Asimismo, se realizó 2 repeticiones con cada extremidad en cada prueba,

primero con su extremidad dominante y después con la no dominante. Para evitar la fatiga, acompañados de descansos de 1 minuto al cambiar de prueba. Posteriormente se realiza la sistematización, tabulación y graficación de los datos y finalmente se realiza un análisis de información, discusión de resultados y realización del informe final.

**Análisis estadístico.** Los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS versión 24 (Statistical Package for the Social Science). Se plantearon análisis univariados, bivariado y multivariados. Los estadísticos descriptivos se desarrollaron para los análisis univariados, donde se calcularon medidas de tendencia central y de variabilidad o dispersión para variables cuantitativas. Se realizó un análisis bivariado para buscar las posibles relaciones entre las variables de estudio, para ello se aplicó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnova, con la cual no se halló una distribución normal de las variables cuantitativas incluidas en los denominados “factores intrínsecos” por lo que se empleó el coeficiente de correlación de Spearman; en cuanto a las variables cualitativas designadas como “factores extrínsecos” se utilizó tablas de contingencia combinadas con la prueba estadística Chi-cuadrado.

## RESULTADO

**Análisis univariado.** A continuación, en la tabla 1 se precisan los datos sociodemográficos encontrando que los participantes reúnen una edad

promedio de 18,25± 1,699 años, con una talla de 170 a 179 cm y un peso de 60 a 69 kg, según la clasificación del Índice de Masa Corporal (IMC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estableció normopeso a los participantes del estudio, en mayor porcentaje tenemos participantes en secundaria. Asimismo, se pudo observar que el mayor porcentaje de los deportistas tienen una antigüedad en el club entre 12,1 a 36 meses, con una frecuencia de entrenamiento de 3 veces por semana y una duración de 1 a 2 horas por cada sesión. Los participantes indican en cuanto a la antigüedad en el club un promedio de 23 meses, con una frecuencia de entrenamiento de 3 días por semana, con una duración promedio de entrenamiento de 115 minutos.

**Tabla 1** Distribución de la muestra según variables sociodemográficas y deportivas de los participantes

Variable	Categoría	Fr	%
Edad (Años)	15	13	9,8
	16	13	9,8
	17	15	11,3
	18	25	18,8
	19	21	15,8
	20	46	34,6
Talla (centímetros)	150-159	3	2,3
	160-169	54	40,6
	170-179	58	43,6
	180-189	17	12,8
	190-199	1	0,7
Peso	30-39	1	0,8
	40-49	12	9
	50-59	33	24,8
	60-69	56	42,1
	70-79	27	20,3
	80-90	2	1,5
	>90	2	1,5
IMC	<18,5	16	12
	18,5-24,9	103	77,4
	25 - 29,9	13	9,8
	30 - 34,9	1	0,8
Nivel de escolaridad	Secundaria	55	41,4
	Técnico	8	6
	Tecnólogo	1	0,8
	Universidad	69	51,9

Variables	Categoría	Fr	%
Antigüedad en el club (Meses)	Menor a 12	48	36,1
	Entre 12,1 a 36	66	49,6
	Entre 36,1 a 60	15	11,3
	Mayor a 60	4	3
Frecuencia de entrenamiento semanal (Días)	2	26	19,5
	3	79	59,4
	4	19	14,3
	5	6	4,5
	6	3	2,3
Duración del entrenamiento (Minutos)	< 1	0	0
	1,1 - 2	132	99,2
	2,1 - 3	1	0,8
Posición de juego	Manejo	55	41,4
	Corte	78	58,6

En la tabla 2 se evidencia como los deportistas participantes en mayor porcentaje son asimétricos en MMII.

**Tabla 2.** Distribución de los Factores de riesgo extrínsecos en los participantes

Variable	Fr	%	
Hop test	Simétrico	56	42,1
	Asimétrico	77	57,9
	Total	133	100,0

En la siguiente tabla se puede apreciar que un mayor porcentaje realizan calentamiento, efectuando recuperación post entrenamiento, siendo el tipo de recuperación más utilizado, además usan tenis propios del deporte, realizan programas preventivos, no consumen ayudas ergogénicas, no usan taloneras, no usan vendajes y juegan en terreno sintético.

**Tabla 3.** Distribución de los Factores de riesgo extrínsecos en los participantes

Factores de riesgo Extrínsecos		Fr (133)	%
Realiza calentamiento	Si	133	100
	No	0	0
	Total	133	100%
Recuperación post entrenamiento o competencia	No	5	3,8
	Si	128	96,2
	Total	133	100%
Tipo de recuperación	Estiramiento	124	93,2
	Masajes	2	1,5
	Frio o calor	2	1,5

	Zona húmeda	5	3,8
	Total	133	100%
Posición de juego	Manejo	55	41,4
	Corte	78	<b>58,6</b>
	Total	133	100%
Calzado	Tenis	120	<b>90,2</b>
	Tenis Bota	13	9,8
	Total	133	100%
Realiza programas preventivos	Si	96	<b>72,2</b>
	No	37	27,8
	Total	133	100%
Consumo de ayudas ergogénicas	Si	3	2,3
	No	130	<b>97,7</b>
	Total	133	100%
Usa plantillas	Si	26	19,5
	No	107	<b>80,5</b>
	Total	133	100
Usa taloneras	Si	1	0,8
	No	132	<b>99,2</b>
	Total	133	100%
Uso de vendajes	Si	10	7,5
	No	123	<b>92,5</b>
	Total	133	100%
Terreno	Arena	12	9
	Grama	55	<b>41,4</b>
	Sintética	66	<b>49,6</b>
	Total	133	100%

En la Tabla 4 se muestra los factores de riesgo intrínsecos del deportista donde la media de la altura es de  $171 \pm 7,05$  centímetros, del peso de  $63,2 \pm 10,24$  kilogramos, del IMC de  $21,5 \pm 2,7$ , estableciendo los datos en Normopeso según la OMS. La media del perímetro de muslo y pierna establecen mayor indicación en pierna derecha, representados de la siguiente forma: muslo derecho a 10 y 20 cms; en  $44,4 \pm 51,3$  cms., respectivamente, muslo izquierdo a 10 y 20 cms; en  $44 \pm 50,9$  cms respectivamente; el perímetro de la pierna derecha la media de 34 y una desviación estándar de  $\pm 3,01$  y el de pierna izquierda en 33 y una desviación estándar de  $\pm 3,02$ ; así, la pierna derecha presentó datos mayores a los de la pierna izquierda. La prueba de Wells, muestra una media

de  $24,2$  cms,  $\pm 9,9$  cms y la velocidad con una media de  $10,9$  seg  $\pm 0,99$  cms.

La Prueba Single Hop Test derecha establece su media en  $165,14 \pm 40,48$ , y la pierna izquierda  $161,24 \pm 35,4$ , la Prueba Triple Hop Test derecha indica  $511,8 \pm 85,9$  e izquierda en  $510,54 \pm 82,75$ ; la Prueba Crossover Hop Test derecha indicó  $449,2 \pm 90,45$  e izquierda  $453,3 \pm 93,08$ ; la Prueba Time Hop Test derecha indica 2,1 e izquierda 2,0; Prueba de sentadilla individual derecha 42,5 e izquierda 41,6; Prueba Test de Well intento 1 en 23,6 e intento 2 en 24; finalmente la Prueba de Velocidad en 10,9. Por otro lado, los datos del Test de Wells, encontró dispersión de los datos donde el promedio general corresponde a 24,2% con una dispersión de 9,9.

**Tabla 4** Distribución de los Factores de riesgo intrínsecos de los participantes

Factores de riesgo Intrínsecos	Mínimo	Máximo	Media	Desv.
Edad	15	20	18,25	1,699
Altura del deportista	155	194	171	7,05926
Peso del deportista	37	105	<b>63,242</b>	10,2499
IMC del deportista	15	32	21,514	2,7563
Perímetro del muso derecho a 10 cms	33	55	44,417	4,4827
Perímetro del muslo derecho a 20 cms	39	65	51,389	5,0287
Perímetro del muslo izquierdo a 10 cms	33	55	43,992	4,401
Perímetro del muslo izquierdo a 20 cms	37,5	66	50,944	5,084
Perímetro de la pierna derecha	28	43	34,083	3,0172

Perímetro de la pierna izquierda	28	43	33,962	3,0225
Prueba single hop test derecha	90	410	165,14	40,481
Prueba single hop test izquierda	67	237	161,24	35,49
Prueba triple hop test derecha	260	751	511,8	85,969
Prueba triple hop test izquierda	280	688	510,54	82,757
Prueba crossover derecha	220	647	449,26	90,458
Prueba crossover izquierda	220	720	453,34	93,086
Prueba time hop test derecha	1,3	3,5	2,103	0,3776
Prueba time hop test izquierda	1,1	3,1	2,066	0,3281
Prueba sentadilla individual derecha	5,5	180	42,535	30,0925
Prueba sentadilla individual izquierda	5,3	150	41,608	26,6724
Prueba test de Wells primer intento	0	46	23,628	9,709
prueba test de Wells segundo intento	0	48	24,952	10,3683
Prueba test de Wells promedio	0	47	24,289	9,9937
Prueba velocidad 4 x 10 metros	9,06	14,05	10,9151	0,99904
Índice single hop test	76,32	410	104,4143	30,51962
Índice triple hop test	76,47	152,95	100,5088	8,66234
Índice crossover hop test	55,97	134,09	99,786	11,00842
Índice time hop test	75	173,63	102,5719	15,87136
Índice final hop test	81,56	178,35	101,8203	8,93027
Índice final del hop test cuantitativo	69,32	151,59	86,5472	7,59073

En la Tabla 5, se evidencia que existen

asociaciones estadísticamente significativas entre la simetría de MMII y las variables recuperación post entrenamiento ( $p=0,009$ ) y ejecución de programas preventivos ( $p=0,02$ ). Por otra parte, presenta la asimetría bilateral de miembros inferiores en contraste con los factores de riesgo extrínsecos y teniendo en cuenta que no existe relación entre las variables estudiadas ya que los valores de significación asintótica (bilateral) fueron superiores a 0,05. Por lo tanto, la simetría bilateral de miembros inferiores no tiene correlación estadísticamente significativa con los factores de riesgo extrínsecos incluidos en el estudio, catalogándose como variables independientes.

**Tabla 5** Asociación entre la simetría de MMII con variables extrínsecas

Factores de riesgo	Índice final del hop test cualitativo		Chi <sup>2</sup>	
	Simétrico	Asimétrico		
Realiza calentamiento	Si	56	77	
	No	0	0	
	Total	56	77	
Recuperación post entrenamiento o competencia	No	2	3	0,009
	Si	54	74	
	Total	56	77	
Tipo de recuperación	Estiramiento	51	73	2,85
	Masajes	1	1	
	Frio o calor	2	0	
	Zona húmeda	2	3	
Posición de juego	Manejo	28	27	2,98
	Corte	28	50	
	Total	56	77	
Calzado	Tenis	50	70	0,09
	Tenis Bota	6	7	
	Total	56	77	
Realiza programas preventivos	Si	40	56	0,02
	No	16	21	
	Total	56	77	
Consumo de ayudas ergogénicas	Si	2	1	0,76
	No	54	76	
	Total	56	77	
Usa plantillas	Si	6	20	4,8

	No	50	57	
	Total	56	77	
Usa taloneras	Si	0	1	0,73
	No	56	76	
	Total	56	77	
Uso de vendajes	Si	5	5	0,27
	No	51	72	
	Total	56	77	
Terreno	Arena	5	7	5,22
	Grama	17	38	
	Sintética	34	32	
	Total	56	77	

En la siguiente tabla se muestra una correlación estadísticamente significativa entre la asimetría de MMII y los perímetros del muslo izquierdo y derecho a 10cm y 20cm.

**Tabla 6.** Correlación del Índice final del hop test cuantitativo con variables intrínsecas

N=133	Índice final del hop test cuantitativo	
	Coefficiente de correlación (Rho de Spearman)	Sig. (bilateral)
Edad en años	0,017	0,849
Altura del deportista	-0,097	0,268
Peso del deportista	0,106	0,223
IMC del deportista	0,13	0,136
Perímetro del muso derecho a 10 cms	0,172	,048*
Perímetro del muso derecho a 20 cms	0,186	,032*
Perímetro del muso izquierdo a 10 cms	0,171	,049*
Perímetro del muso izquierdo a 20 cms	0,21	,015*
Perímetro de la pierna derecha	0,096	0,273
Perímetro de la pierna izquierda	0,073	0,401
Prueba Sentadilla individual derecha	0,061	0,489
Prueba sentadilla individual izquierda	0,111	0,202
Prueba test de Wells promedio	-0,04	0,645
Prueba velocidad 4 x 10 metros	0,017	0,843

Significancia < 0.05

**Análisis multivariado.** Se realiza modelo de regresión lineal binario; en un primer momento se analizaron las variables que fueron significativas en las pruebas de asociación y correlación, la cuales fueron: perímetro de muslo derecho a 10 cms, perímetro de muso derecho a 20 cms, perímetro de muslo izquierdo a 10 cms, terreno de campo sintética, terreno de campo grama y usa plantillas. Por lo anterior se procede a realizar un segundo modelamiento a partir de las variables que muestran significancia estadística.

Se estimó un modelo de regresión logística binaria cuya variable dependiente es la simetría mediada por el índice hop tests (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 las variables Terreno de grama Ultimate y la simetría de MMII, se puede observar que hay probabilidad según el coeficiente de terreno de grama según el signo una probabilidad para los deportistas de Ultimate de tener simetría. Adicionalmente el modelo tiene un porcentaje de aciertos del 57,9% lo que indica que tiene una buena capacidad explicativa. Es de resaltar que el OR para la variable terreno de grama (-0,101) que indica que existe 0, 10 veces menos posibilidades de tener simetría de MMII. El intervalo de confianza del OR para estas variables indica que la

variable terreno grama es un factor protector para la simetría de MMII.

El modelo estimado es el siguiente:

$$(\text{Índice de simetría}=1) = \frac{1}{1+e^{-(2,4272 + 0,904 * \text{terreno de grama})}}$$

Donde p es la probabilidad que tiene un deportista Ultimate de tener simetría; dada la bondad del modelo se procede a realizar un pronóstico de un deportista de Ultimate donde este tiene una probabilidad de 69% de ser simétrico.

## DISCUSIÓN

Los participantes presentaron un promedio de edad corresponde a 18,25±1,6 años; el factor intrínseco de la edad suele ser un factor de atención, ya que algunos estudios Orellana et al. (2013), Gabbe et al. (2006); indican que el incremento de la edad de los deportistas es una relación estadísticamente significativa, el presente estudio muestra relación directa con el estudio de Osorio et al. (2007) denominado Lesiones Deportivas donde la incidencia de lesiones deportivas se presenta durante la adolescencia, situación de atención por las edades en la que se concentró la investigación; así mismo, el estudio precisa los datos de la edad en una mediana de 18 años, estableciendo una baja exposición a lo largo del tiempo dentro de su actividad de riesgo, es decir, los jugadores jóvenes presentan menos exposición Murphy et al. (2003). Así mismo, el aumento de las lesiones deportivas debido al efecto de la exposición y desgaste, es

decir, los jugadores veteranos son más propensos a sufrir lesiones teniendo en cuenta la revisión que realizó Raya et al. (2016).

Respecto a los factores intrínsecos determinados por la talla, el peso y el IMC, establece factores de riesgos para las lesiones deportivas, el peso y las medidas antropométricas genera aumento de carga e impacto sobre los miembros inferiores según el estudio de Gabbe et al. (2006) con respecto a los datos obtenidos se concentran los datos en un peso de 63,2 ±10,24 kilogramos y un IMC establecido en Llana (2010), Britto (2015), determinando deportistas con Normopeso según los parámetros de OMS, es de anotar que el grupo poblacional detalla participantes con índices normales, de esta forma a partir de la relación del peso es necesario continuar con el seguimiento de los jugadores que presentan mayores datos; Igualmente, en el estudio desarrollado por Fort et al. (2016) indica que el acondicionamiento físico estimado por los rangos de fuerza, potencia muscular, consumo de oxígeno, son aspectos que varían la condición física del deportista, es decir, a mayor desarrollo de estas variables es menor la incidencia de lesiones deportivas. Por otro lado, el estudio colombiano realizado por Tejada y Montoya (2010) indican que los jugadores de Ultimate Frisbee del Torneo Nacional de clubes 2007, constituyeron un promedio de estatura en hombre en 1,73m y Normopeso para hombres y mujeres.

Los resultados frente a las características deportivas, en cuanto a la antigüedad en el club un

promedio de 22 meses, la frecuencia de entrenamiento semanal a 3 días con una duración de entrenamiento de una hora; los resultados anteriores indican según el estudio presentado por Tous y Moras (1999) que la frecuencia del entrenamiento semanal está relacionada con el volumen de entrenamiento, intensidad y el nivel de rendimiento de los deportistas, es decir, de 1 a 2 días de entrenamiento semanal es el proceso de mantenimiento para sujetos inmersos en programas de entrenamiento, mientras que la frecuencia de 3 días por semana permiten aumentar la fuerza máxima y alcanzar mayor especialización muscular por sesión de trabajo. Además, los autores Troule y Casamichana. (2016) establecen relación entre la asimetría y la cantidad de entrenamiento semanal de los equipos, ya que los jugadores al realizar mayor cantidad de entrenamientos específicos, las puntuaciones aumentan mejorando además los niveles de simetría; en este sentido, el presente estudio presenta una frecuencia de tres días por semana y una hora por sesión, estableciendo como encuentros deportivos regulares para mejorar de las condiciones de simetría. Por otro lado, la posición de juego en Ultimate Frisbee, indica resultados en posición de corte con el 58%, en relación al tema el deporte no permite contacto físico entre los jugadores como lo denomina la WFDF, establece que en el campo de juego frente a la disputa de la posición del Frisbee los deportistas con mayor posibilidad de choque

corresponde a los jugadores de corte, mientras que el equipo atacante debe realizar lanzamientos y recepciones para avanzar hasta el campo contrario. En cuanto a los resultados de la Prueba Single Hop Test se hallaron valores significativos para la pierna derecha, en mención a pierna dominante; aunque los valores no presentan diferencia significativa, a pesar de los resultados obtenidos, el estudio desarrollado por Troule y Casamichana. (2016) indica que las asimetrías funcionales nos proporcionan, por tanto, una valiosa información pronóstica y diagnóstica para realizar el seguimiento y la evaluación del deportista, obteniendo por parte de los técnicos deportivos información objetiva para realizar comparaciones en diferentes momentos de la temporada o en determinados momentos puntuales, como por ejemplo en el momento de vuelta a jugar después de una lesión.

El análisis de la simetría de los miembros inferiores permitió señalar que el 57% pertenece a participantes asimétricos, superior al dato de los jugadores simétricos con un 42%; el Índice de Hop Test, permite evaluar la asimetría en deportes colectivos, como se determinó con el deporte de Hockey, precisando asimetría neuromuscular en extremidades inferiores al evaluar las condiciones combinadas del componente explosivo y unilateral como cambios de ritmo o dirección, a esto se le determinó, adaptaciones neuromusculares, aspecto de mayor riesgo de incidencia lesiva, así mismo estas diferencias entre las extremidades pueden ser

más determinantes en deportistas que han sufrido una lesión Krzykała y Leszczyński (2015).

La prueba Test Wells establece incremento positivo de acuerdo con los intentos evaluados, de esta forma los factores intrínsecos relacionados con la flexibilidad Peñalver (2018) y la laxitud de los ligamentos, entre ellos, identifica la asimetría que supone un riesgo de lesión, así mismo precisa a partir del nivel de flexibilidad los aspectos a trabajar en los programas de prevención de lesiones en deportistas, teniendo una variable más que poder controlar. Por otro lado, los factores de riesgo extrínsecos determinados indican los datos más relevantes en cuanto a el calentamiento (100%), recuperación post entrenamiento o campeonato (96%), recuperación por estiramiento (93,2%), trabajos preventivos (72%), tipo de calzado (tenis 90,2%) y terreno utilizado (sintética 49,6%). Por lo que respecta al calentamiento, estudios demuestran que un calentamiento inadecuado en la práctica deportiva incrementa las lesiones, así mismo, su implementación correcta establece parámetros de prevención Raya y Estévez (2016). El estudio realizado en 2010 por Llana et al (2010) indica dentro de los factores extrínsecos la superficie y el calzado, se constituyen en elementos importantes para la prevención de lesiones en deportistas; el uso adecuado del calzado en función de adherencia a la superficie, protección del pie y confortabilidad con los movimientos específicos del deporte. Respecto a la superficie de juego, se debe tener una

estrecha relación como se precisa en deportes como el futbol, descrito en el desarrollo investigativo realizado por lana et al (2010). Finalmente, el uso de plantillas, taloneras y vendajes, para la presente investigación no establece implicaciones significativas en los hallazgos, de esta forma existe un acuerdo con la literatura que el uso de las mismas, si bien no elimina los riesgos de lesión, estos pueden aumentar la conciencia cenestésica del posicionamiento del tobillo o rodilla.

## CONCLUSIONES

El presente estudio a treves de las diferentes herramientas de valoración se permitió identificar y precisar hallazgos con respecto al rendimiento y la simetría de la capacidad neuromuscular de los deportistas por tanto, los procesos de evaluación pertenecen a la información pronóstica y diagnóstica para realizar el seguimiento y la evaluación del deportista, obteniendo por parte de los técnicos deportivos información objetiva para realizar comparaciones en diferentes momentos de la temporada o en determinados momentos puntuales; además del diseño de programas que permitan conocer el riesgo de lesión individual y colectivamente, prevención de lesiones a partir de los factores intrínsecos y extrínsecos hallados de los jugadores de Ultimate Frisbee; así mismo, precisar procesos de la evaluación de capacidades física coordinativas y condicionales de los deportistas e incorporar procesos de planificación y periodización en el entrenamiento deportivo para mejorar las condiciones simétricas en los MMI. A

lo anterior, se recomienda el trabajo interdisciplinario de entrenadores, fisioterapeutas, kinesiólogos y demás personal que aporta a los procesos de entrenamiento deportivo.

Llama la atención que los factores extrínsecos son fundamentales para el desarrollo simétrico del deportista de Ultimate Frisbee, elementos evaluados como terreno, calzado, trabajo preventivo, deben ser reconocidos a nivel gubernamental. En este entendido, es necesario evaluar las condiciones actuales de materiales para el trabajo preventivo e incorporar plan de mejoramiento frente a los recursos existentes, a su vez el mantenimiento y habilitación de los espacios para el bienestar deportivo. Así mismo incorporar condiciones de bienestar determinadas como apoyos económicos y subsidios para hábitos de alimentación saludable en deportista. Las características sociodemográficas y deportivas de los participantes, permitieron establecer que los jugadores de Ultimate Frisbee masculinos participantes en el estudio concentraban una edad entre los  $18,25 \pm 1,6$  años, un peso de  $63,2 \pm 10,2$  kilogramos, un IMC entre  $21,5 \pm 2,7$  kilogramos, una antigüedad en el club de 1 año y 3 entrenamientos semanales de 1 hora promedio. En este punto se rescata elementos de incidencia de lesiones deportivas por la edad, durante la adolescencia, situación de atención por las edades en la que se concentró la investigación; así mismo, la iniciación deportiva en el parámetro de edad encontrado, establece a futuro la exposición a lo

largo del tiempo el aumento de las lesiones deportivas debido al efecto de la exposición y desgaste.

La asociación significativa entre la simetría de MMII y las variables recuperación post entrenamiento ( $p=0,009$ ) y ejecución de programas preventivos ( $p=0,02$ ), refleja la importancia de realizar programas de recuperación post entrenamiento o post competencia con el fin de disminuir el riesgo de sufrir lesiones, asimismo, es de suma importancia la ejecución de programas preventivos con el fin de evitar que los deportistas se lesionen y con ello tengan que parar su proceso de entrenamientos y estar fuera de competencia por lesiones que pueden ser prevenibles.

El proceso evaluativo utilizado en la investigación puede establecerse como protocolo de seguimiento y control en los procesos deportivos a nivel nacional, donde se determine con claridad los factores de riesgo en Ultimate Frisbee; así mismo el seguimiento a los jugadores permite identificar los cambios que a futuro se pueden determinar como factores de riesgo para así aplicar los programas preventivos con el objetivo de una mejora en el rendimiento deportivo.

La prevención de lesiones sigue siendo un objetivo importante para el sector salud, deportivo y educativo, sin embargo, para la prevención de las lesiones en las extremidades inferiores, se deben continuar en la precisión de los elementos que implican los factores de riesgo. A lo anterior, es necesario involucrar el estudio en diferentes

disciplinas deportivas, jugadores elite y amateur, pues la amplitud de los estudios permite referir factores de riesgos más precisos.

Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 17(6), 661-671.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, R. da Rocha, E. Franco, P. & Carpes, F. (2017). Plantar pressure asymmetry and risk of stress injuries in the foot of young soccer players. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 24, 39–43.
- Becerra, B. (2021). Demanda física del portero de fútbol: necesidades y diferencias en respuesta al género. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 7(1), 1–12.
- Becerra, B. Sarria, J. Palomino, F. (2023) Characterization of variables associated with sports performance: interdisciplinarity in women's soccer in Colombia. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(1), 76-85.
- Bishop, C. Read, P. McCubbine, J. Turner, A. (2021). Vertical and horizontal asymmetries are related to slower sprinting and jump performance in elite youth female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(1),56-63
- Britto, M. de Franco, P. Pappas, E. Carpes, F. (2015). Kinetic asymmetries between forward and drop jump landing tasks. *ISSN: 1692-7427*  
*ISSN Digital: 2711-3043*  
*Volumen 14, 2023*  
*Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 17(6), 661-671.
- Bullock, G. Arnold, T. Plisky, P. Butler, R. (2018) Basketball players' dynamic performance across competition levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 32 (12), 3528-3533
- Carvalho, A. Brown, S. & Abade, E. (2016) Evaluating injury risk in first and second league professional Portuguese soccer: muscular strength and asymmetry. *Journal of Human Kinetics*,51(1), 19-26.
- Ceroni, D. Martin, X. Delhumeau, C. & Farpour, J. (2012). Bilateral and gender differences during single-legged vertical jump performance in healthy teenagers. *Journal of strength and conditioning research*, 26(2), 452–457.
- Exell, T. Robinson, G. & Irwin, G. (2016). Asymmetry analysis of the arm segments during forward handspring on floor. *European journal of sport science*, 16(5), 545–552.
- Fajardo, D. & Lystad, R. (2020). Epidemiology of injuries in ultimate (frisbee): A systematic review. *Sports*, 8(12):168
- Fohanno, V. Nordez, A. Smith, R. Colloud, F. (2015) Asymmetry in elite rowers: effect of ergometer design and stroke rate, *Sports Biomechanics*, 14(3), 310-322.

- Fort, V. Gual, G. Romero, R. Unnitha, V. (2016) Lower limb neuromuscular asymmetry in volleyball and basketball players. *Journal of Human Kinetics*. 50(1), 135–143.
- Gabbe, B. Bennell, K. Finch, C. (2006) Why are older Australian football players at greater risk of hamstring injury? *Journal Science and Medicine in Sport*. 9(4) 327-333.
- Gonzalo, O. Serna, J. Rhea, M. & Marín, P. (2015). Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *International journal of sports physical therapy*, 10(5), 628–638.
- Hoyo, J. Naranjo, L. Carrasco, B. Sañudo, J. Cobo, S. (2013). Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Rev. Andaluza de Medicina del deporte*. 6(1), 28-35.
- Krzykała, M. & Leszczyński, P. (2015). Asymmetry in body composition in female hockey players. *Homo: internationale Zeitschrift für die vergleichende Forschung am Menschen*, 66(4), 379–386.
- Llana, B. Pérez, S. Lledó, F. (2010) La epidemiología del fútbol: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 10(37), 22-40.
- Marshall, B. Franklyn, A. Moran, K. King, E. Richter, C. Gore, S. Strike, S. & Falvey, É. (2015). Biomechanical symmetry in elite rugby union players during dynamic tasks: an investigation using discrete and continuous data analysis techniques. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 7, (13).
- Meylan, C. McMaster, T. Cronin, J. Mohammad, N. Rogers, C., & Deklerk, M. (2009). 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*, 23(4), 1140–1147.
- Murphy, D. Connolly, D. Beynon, B. (2003) Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*. 37(1):13-29.
- Osorio, J, Clavijo, M. Arango, V. Patiño S. Gallego, I. (2007). Lesiones deportivas. *Iatreia*, 20(2), pág. 167-177.
- Peñalver, D. (2018) Relación entre asimetrías y lesiones en el deporte: una revisión sistemática.
- Pontaga, I. Zidens, J. (2014). Shoulder Rotator Muscle Dynamometry Characteristics: Side Asymmetry and Correlations with Ball-Throwing Speed in Adolescent Handball

- Players. *Journal of Human Kinetics*, 42(1) 41-50.
- Raya, G. Estévez, J. (2016) Factores de riesgo asociados a la aparición de lesiones en el fútbol. *Fútbol: Revista de Preparación física en el Fútbol*; 21. 8-18.
- Reid, A. Birmingham, T. Stratford, P. Alcock, G. Giffin, J. (2007). Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical therapy*, 87(3), 337–349.
- Sugiyama, T. Kameda, M. Kageyama, M. Kiba, K. Kanehisa, H. & Maeda, A. (2014). Asymmetry between the Dominant and Non-Dominant Legs in the Kinematics of the Lower Extremities during a Running Single Leg Jump in Collegiate Basketball Players. *Journal of sports science & medicine*, 13(4), 951–957.
- Tejada, C. Montoya, J. (2010) Auto arbitraje y lesiones deportivas en los participantes del torneo nacional de clubes de Ultimate Frisbee, Colombia
- Tous, J. Moras, G. (1999) Control del entrenamiento de la fuerza mediante el número de repeticiones por bloques de tiempo. Libro de Acta del IV Congreso de ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Lleida: INEFC Lleida
- Troule, S. Casamichana, D. (2016). Application of functional test to the detection of asymmetries in soccer players. *Journal of Sport and Health Research*. 8(1):53-64
- Xergia, S. Pappas, E. Zampeli, F. Georgiou, S. Georgoulis, A. (2013). 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*, 43(3), 154-162.