

## Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la capacidad de salto en una muestra de jugadores colombianos de ultimate Frisbee (18-35 años)

### Effect of a plyometric training program on jumping ability in a sample of Colombian ultimate Frisbee players (18-35 years old)

Boryi Alexander Becerra-Patiño, Juan Camilo Barrera, Cristián Camilo Gómez, Sneydher Parra  
Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

**Resumen.** La técnica en el frisbee se ve reflejada en las diferentes acciones de juego, estas pueden ser los múltiples tipos de lanzamientos, los desplazamientos, el sentido de orientación y los tipos de saltos, los cuales, son fundamentales en las dos acciones principales del juego: defensa y ataque. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la capacidad de salto en deportistas de ultimate frisbee (18-35 años) en una muestra de jugadores colombianos. El estudio incluyó 21 deportistas de ultimate del municipio de Cajicá categoría élite, asociados en cuatro grupos: 18-23 ( $n=5$ ), 24-27 ( $n=4$ ), 28-31 ( $n=6$ ), 32-35 ( $n=6$ ) con una edad promedio de  $27.64 \pm 5.10$  años, una talla  $173.09 \pm 7.18$  cm y una masa corporal de  $70.41 \pm 9.47$  kg. Estudio de enfoque cuantitativo, tipo de estudio descriptivo y diseño cuasiexperimental. El tratamiento estadístico se realizó a través del programa Python versión 3.7.3. Los resultados indican que existen mejoras en la capacidad de salto, aunque estas diferencias no son significativas en ninguno de los saltos (SJ, CMJ, CMJB) ( $p > 0.05$ ), por lo que, al relacionar las características de los sujetos se encuentra que la edad no representa un factor importante en el entrenamiento pliométrico sobre la fuerza explosiva. Así, las variables objeto de estudio de la presente investigación no parecen ser sensibles a un programa de entrenamiento pliométrico de ocho semanas con una intensidad de dos sesiones semanales para evidenciar diferencias significativas en el desarrollo de la fuerza explosiva de los jugadores de ultimate frisbee categoría élite.

**Palabras clave:** deporte, aprendizaje de adultos, evaluación comparativa, método de medición, capacidad.

**Abstract.** Frisbee technique is reflected in the different game actions, such as the multiple types of throws, displacements, sense of direction and types of jumps, which are fundamental in the two main actions of the game: defense and offense. The objective of the present study was to determine the effect of a plyometric training program on jumping ability in ultimate frisbee athletes (18-35 years old) in a sample of Colombian players. The study included 21 ultimate athletes from the municipality of Cajicá elite category, associated in four groups: 18-23 ( $n=5$ ), 24-27 ( $n=4$ ), 28-31 ( $n=6$ ), 32-35 ( $n=6$ ) with an average age of  $27.64 \pm 5.10$  years, a height  $173.09 \pm 7.18$  cm and a body mass of  $70.41 \pm 9.47$  kg. Quantitative approach study, descriptive type of study and quasi-experimental design. The statistical treatment was carried out using the Python program version 3.7.3. The results indicate that there are improvements in jumping capacity, although these differences are not significant in any of the jumps (SJ, CMJ, CMJB) ( $p > 0.05$ ), so, when relating the characteristics of the subjects, it is found that age does not represent an important factor in plyometric training on explosive strength. Thus, the variables studied in this research do not seem to be sensitive to an eight-week plyometric training program with an intensity of two weekly sessions to show significant differences in the development of explosive strength in elite category ultimate frisbee players.

**Keywords:** sport, adult learning, benchmarking, measuring methods, ability.

---

Fecha recepción: 20-08-22. Fecha de aceptación: 01-03-23

Juan Camilo Barrera  
jcbarrerac@upn.edu.co

## Introducción

El ultimate frisbee como deporte de equipo sin el establecimiento de contacto fue conceptualizado en 1967 (Marfleet, 1991), siendo considerado como un juego híbrido alternativo, en el que se combinan movimientos, fundamentos técnicos como el salto derivado de deportes como el baloncesto, netball, voleibol y fútbol (Scanlan, O Kean, Humphries & Dalbo, 2015). En suma, es considerado un deporte moderno que tiene como naturaleza pertenecer a los deportes de conjunto (García, 2000) con enfoque en la inclusión y el espíritu de juego, lo cual favorece al desarrollo de ciertos valores éticos como el respeto y la tolerancia (Tejada, 2016) esto hace del ultimate frisbee un deporte llamativo para las juventudes.

El ultimate es un deporte colectivo auto arbitrado sin contacto que se practica con un disco volador (frisbee), en el que su demanda física se sustenta en una serie de acciones desarrolladas a elevadas intensidades (Fajardo & Lystad, 2020), siendo estas demandas expresadas en función

del nivel de oposición del equipo adversario (Castillo, Raya-González, Scanlan, Domínguez-Díez & Madueno, 2020). Allí, toda la variabilidad de factores que influyen en la demanda física se sustenta en acciones predominantes como las aceleraciones y desaceleraciones en busca de monitorizar su rendimiento deportivo (Becerra Patiño, 2021), siendo al mismo tiempo, la capacidad de salto un elemento indispensable en el rendimiento de los deportes de equipo (Becerra Patiño, Sarria Lozano & Palomino, 2023; Bishop & Girard, 2013).

Esto conlleva a seguir desarrollando investigaciones relacionadas con el ultimate a partir de factores determinantes del rendimiento como el salto en sus diversas manifestaciones, salto desde cuclillas (SJ) en el que se manifiesta la fuerza explosiva, así como el salto en contramovimiento (CMJ) y el salto en contramovimiento con brazos (CMJB) para expresar la fuerza elástico-explosiva reactiva que depende del ciclo de estiramiento-acortamiento (Komi, 2000; González Badillo & Ribas, 2002; González Badillo & Ribas, 2019).

Todo ello, porque la fuerza se ha constituido en un elemento esencial que le permite al deportista manifestar su rendimiento a la velocidad que demanda cada situación deportiva (Rhea, 2004; Tous, 2007) y, especialmente, porque sus diversas adaptaciones son beneficiosas para la salud del deportista (Costa, Parodi Feye & Magallanes, 2021; Hart & Buck, 2019; Rajkumar & Divya, 2018). Por ello, es necesario mencionar que cada una de estas acciones que se desarrollan en el ultimate se dan con la predominancia de la vía glucolítica (Krustrup & Mohr, 2015; Kajiki et al., 2021) gracias a que el entrenamiento de la fuerza es compatible con la resistencia, mejorando así la flexibilidad (Prieto González, Sagat, Ben Brahim & Sedlacek, 2020) y a su vez, desencadena efectos sobre la composición corporal (Castro, Galvez, Guzman & Garcia, 2019). Sin embargo, aunque la evolución de la ciencia deportiva ha ido incrementándose rápidamente, ciertos deportes como el ultimate aún no se han beneficiado del aporte investigativo (Kajiki, Yamashita, Inada & Matsumoto, 2021; Lam, Kolbinger, Lames & Guedes, 2021). Por esta razón, la comprensión de los efectos de un programa pliométrico aplicado a jugadores de ultimate en diversos grupos etarios es fundamental para favorecer estrategias efectivas y coherentes para su proceso de preparación, buscando con ello, mejorar el rendimiento (Scanlan, Dacombe, Reaburn & Dalbo, 2012; Póvoas et al., 2014), así como prevenir lesiones (Reynolds & Halsmer, 2006; Akinbola, Logerstedt, Hunter & Snyder, 2015).

Según Fajardo & Lystad (2020) en una revisión sistemática desarrollada para determinar la epidemiología de las lesiones en jugadores de ultimate, concluyen que, la importancia de programas de prevención, acompañados de mejoras en la técnica de las acciones realizadas puede minimizar los riesgos de lesión, especialmente, al trabajar los saltos, por lo que, es necesario fortalecer las extremidades de tren inferior, siendo estas las más empleadas en las situaciones del entrenamiento y la competencia (Pang, Chi-Wai, Kin & Yung, 2021).

En suma, existe una relación directa entre el entrenamiento pliométrico y el rendimiento deportivo (Falces-Prieto et al., 2021; Fandos Soñén, Falcón Miguel, Moreno Azze & Pradas de La Fuente, 2021; Ospina León, Cárdenas Castiblanco, López Mosquera, Macías Quecán & Becerra Patiño, 2023), principalmente, porque el entrenamiento a su vez favorece la velocidad en los cambios de dirección (Izquierdo Velasco, 2022) tan necesarios para el ultimate. En ese sentido, el desarrollar investigaciones relacionadas con el efecto de un programa pliométrico sobre la fuerza puede ser de utilidad, principalmente al considerar la edad y las características propias del ultimate como un deporte de cooperación-oposición (Becerra, 2020; Becerra Patiño, Sarria Lozano & Prada Clavijo, 2022). Así, el objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la fuerza explosiva y la capacidad de salto en una muestra de deportistas de ultimate frisbee (18-35 años) colombianos.

## Material y métodos

### *Diseño metodológico y análisis estadístico*

La metodología empleada en este trabajo investigativo posee un enfoque cuantitativo, con un tipo de estudio descriptivo y un diseño cuasiexperimental (Monje, 2011). La población comprendió los deportistas que pertenecen al club Urutau del municipio de Cajicá en Colombia. Por otro lado, la muestra se dividió en cuatro grupos control (n:10) y cuatro grupos experimentales (n:11), divididos por edad de la siguiente manera, 18-23 años (n:5), 24-27 años (n:4), 27-31 años (n:6) y 32-35 años (n:6). El tipo de muestreo es por conveniencia, dado que la selección de la muestra siguió los parámetros del grupo investigador y los objetivos del estudio.

Para el análisis estadístico se consideró la fase descriptiva y la fase inferencial. Para la primera fase, se realizó una descripción univariada, empleando gráficas de boxplot para observar la variabilidad entre y dentro de los grupos etarios y experimentales, además se revisaron las principales medidas de tendencia central, como media, mediana, desviación estándar y cuartiles. Para la fase inferencial, se utilizaron los métodos de análisis de varianza multivariado (MANOVA) para medidas repetidas, se evaluaron diferencias entre grupos y edades, para cada uno de los saltos. El análisis fue realizado por medio Python versión 3.7.3 para el tratamiento univariado y pruebas de hipótesis.

### *Participantes*

La muestra fue seleccionada de manera no probabilística, teniendo como referencia que cada uno de los 21 deportistas seleccionados cumplía con los criterios de inclusión, los cuales fueron: i) ser jugador activo del club Uru-taú categoría elite, ii) entrenar mínimo tres veces a la semana, iii) cumplir con el 80% de entrenamientos para el desarrollo del programa pliométrico, iv) diligenciar y firmar el consentimiento informado, v) no presentar afectaciones de salud durante el proceso y vi) no tener lesiones previas en un tiempo menos a seis meses, ni de miembros superiores ni inferiores. A su vez, los criterios de exclusión fueron: i) no presentar el post test después de realizar el programa de ocho semanas, ii) no estar dentro del rango de edad de 18 a 35 años.

Las características de los deportistas fue una edad promedio de  $27.64 \pm 5.10$  años, una talla  $173.09 \pm 7.18$  cm y una masa corporal de  $70.41 \pm 9.47$  kg, una longitud de pierna de  $101.6 \pm 6.31$  cm y una altura en sentadilla a  $90^\circ$  de  $71.2 \pm 6.46$  cm. Así, cada uno de los participantes firmó el consentimiento informado, aceptando participar voluntariamente del estudio. Para su diligenciamiento se realizó una reunión, en la cual se les informó los alcances del estudio y el procedimiento, al igual que los beneficios y afectaciones del programa pliométrico. Asimismo, es necesario mencionar que cada evaluación se desarrolló bajo los principios establecidos por la declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013) y considerando la resolución número 8430 de 1993 (Ministerio de Salud de Colombia), donde

se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud a partir de procedimientos no invasivos. El programa tuvo una duración de ocho semanas, con una frecuencia semanal de dos sesiones. A su vez, los jugadores manifestaron que no habían presentado lesiones en el tren inferior a nivel óseo-muscular que les impidiera hacer parte del proceso de entrenamiento pliométrico, antes de iniciar la siguiente sesión. Posteriormente a la selección y caracterización del grupo, se realizó el proceso de diferenciación y agrupación para cada uno de los cuatro grupos etarios. Así, las variables evaluadas fueron la altura de salto, fuerza, potencia, velocidad y tiempo de vuelo a través de los tres saltos: SJ, CMJ y CMJB.

### **Instrumento**

Para la determinación del peso se empleó una báscula Seca 813 (Hamburgo, Alemania) y la talla fue evaluada con un estadiómetro portátil Seca 213 (Hamburgo, Alemania), el cual tiene una precisión de 0.1 cm. El método seleccionado para la evaluación de la fuerza fue el aplicativo celular a través de la grabación por cámara de vídeo My Jump 2 (Balsalobre, Glaister & Lockey, 2015), el cual permite evaluar el salto desde posición de cuclillas (SJ), el salto en contramovimiento (CMJ), y el salto en contramovimiento con brazos (CMJB). A partir de estos tres saltos se obtienen valores en de las variables de Fuerza (N), Potencia (W), velocidad (V) altura del salto (cm) y tiempo de vuelo (ms). Finalmente, la fiabilidad de la aplicación My Jump 2 es (coeficiente de correlación intraclase = 0,997,  $p < 0,001$ ; sesgo de Bland-Altman =  $1,1 \pm 0,5$  cm,  $p < 0,001$ ) y validez para la altura ( $r = 0,995$ ,  $p < 0,001$ ) (Balsalobre et al., 2015).

### **Control de los sesgos**

El grupo de investigación se planteó tres aspectos importantes para garantizar el éxito de las evaluaciones. En primer lugar, desarrollar pruebas piloto para familiarizarse con la aplicación de esta, principalmente, para garantizar la fiabilidad en la toma de los datos. Por otra parte, la toma de la masa corporal y la estatura se hizo a partir de equipos que estaban calibrados. El segundo punto estuvo enfocado en estandarizar un calentamiento específico antes del desarrollo de la prueba, el cual consistió en movilidad articular de cinco minutos y ejercicios adaptativos a la técnica de salto de tres minutos. Así, se dividió el trabajo del grupo investigador para direccionar el calentamiento, evaluación de la prueba y consignación de los datos. En última instancia, el tercer aspecto tenía relación con la forma de evaluar y recolectar la información. Así, cada uno de los participantes pertenecientes al club fue evaluado en atención al listado facilitado por el entrenador a cargo. La consignación de los datos según el valor alcanzado en cada salto (SJ, CMJ, CMJB) por cada sujeto fue diligenciada exclusivamente por los integrantes del grupo investigador, garantizando con ello, la confidencialidad de estos.

### **Procedimiento**

Para realizar la toma de datos por medio de la prueba del

salto desde cuclillas (SJ), salto en contra movimiento (CMJ) y salto en contramovimiento con brazos (CMJB), se utilizó la herramienta de My Jump 2 adquirida por medio de la plataforma de Google Play Store, en la que se realizó el registro de la información de los datos de la muestra solicitados por el aplicativo, los cuales fueron nombre, peso en kilogramos, longitud de pierna en extensión tomada en centímetros, desde el trocánter del costado derecho hasta el suelo y luego la distancia en centímetros ejecutando una sentadilla de 90°, tomando los mismos puntos de referencia de la pierna en extensión. El teléfono celular utilizado para la prueba fue el Redmi note 9 del fabricante Xiaomi. El cual cuenta con una cámara principal de 48 megapíxeles,  $f/1.79$  y una profundidad de 2MP, este tipo de cámara fue utilizada para tomar el registro de video en la aplicación.

Para la realización de la investigación se diseñó un calendario de actividades. Inicialmente empezó con el desarrollo de la prueba piloto, buscando con ello familiarizar al grupo investigador sobre el uso correcto de la aplicación My Jump 2. Asimismo, la evaluación del peso, la talla, la pierna en flexión a 90° y en extensión fueron tomadas para todos y cada uno de los deportistas en dos sesiones, una antes de iniciar el programa y la otra al finalizar. Por consiguiente, tanto para la evaluación inicial (pretest) como para la final (post test), se estableció un protocolo específico de calentamiento, buscando no sólo adaptar al deportista a la dinámica de la evaluación, sino teniendo como referencia la distribución por grupo etario. La evaluación de la fuerza se hizo a partir de la aplicación My Jump 2 (Balsalobre et al., 2015) y se desarrolló entre marzo y mayo de 2022.

Para cada valoración se estableció el siguiente protocolo: 1. Se realizó el montaje de la prueba con los materiales respectivos (celular, trípode), donde se ubicó la cámara a dos metros de distancia del punto de referencia en el que se situaba al deportista y una altura de 40 centímetros con respecto al suelo utilizando un trípode como soporte, 2) se tomó el registro en suelo de superficie plana, 3) se desarrolló el calentamiento específico de ocho minutos para cada deportista, 4) se llamó uno por uno a cada participante, 5) se tomaron seis saltos para cada deportista, dos para SJ, dos para CMJ y dos para CMJB, cada salto separado por un minuto para garantizar su recuperación, 6) una vez tomado el video se procedió al análisis del mismo para determinar según la aplicación del último contacto antes de elevarse y el primero de ellos al aterrizar. En definitiva, los datos obtenidos se expresaron en cinco variables, como lo son: la altura del salto (cm), tiempo de vuelo (ms), fuerza (N), velocidad (m/s) y potencia en vatios (W). Finalmente, el valor obtenido por cada participante se registró en la planilla para luego traspasar los datos a una hoja de Microsoft Excel para su posterior análisis.

### **Programa pliométrico**

El programa pliométrico para los jugadores de ultimate frisbee del club Urutau categoría élite está orientado bajo los aportes del método pliométrico y las consideraciones de algunos referentes (Cometti, 1998; 2007; Anselmi,

2015; Verkhoshansky, 2006). Así, la propuesta del programa pliométrico fue avalado por juicio de expertos a través de una escala tipo Likert sobre la pertinencia, coherencia, idoneidad y fundamentación conceptual y práctica de la misma. Inicialmente, la categoría experto se definió como grupo de investigación a través de los siguientes criterios: a) tener un nivel académico mínimo de Maestría en áreas relacionadas al deporte, entrenamiento y/o preparación física, b) tener una mínima experiencia de dos años en la práctica deportiva del ultimate c) tener experiencia de entrenamiento de ultimate en deportistas mayores a 18 años. Así, a cada experto se le entregaron dos formatos, uno, que contenía la propuesta de entrenamiento pliométrico y dos, un formato de evaluación escala tipo Likert con las siguientes consideraciones: a) totalmente en desacuerdo, b) en desacuerdo, c) ni de acuerdo ni en desacuerdo, d) de acuerdo y e) totalmente de acuerdo. Fueron evaluados en total 10 ítems en el formato, el cuál contenía preguntas relacionadas a la pertinencia de la misma, la fundamentación conceptual que correspondiera con los criterios de la carga de entrenamiento, en relación con la intensidad, volumen, duración. Al final tres expertos aprobaron la propuesta.

Esta propuesta de programa de entrenamiento con el método pliométrico contempló una duración de ocho semanas con una intensidad de dos sesiones semanales, y estas tuvieron una duración de 30 a 40 minutos aproximadamente. Las sesiones del programa estuvieron organizadas en dos partes: calentamiento y fase central, así, en el momento inicial se desarrolló un calentamiento específico que constaba de ejercicios de movilidad articular y adaptación a la técnica de salto de manera progresiva, la carga y su tiempo de ejecución. Por otra parte, la fase central estuvo dispuesta para el desarrollo del programa en relación, a la cantidad de saltos por sesión ( $n$ :133 saltos aproximadamente) y el número de ejercicios por sesión ( $n$ :4) (ver tabla 1).

De la misma forma, el programa tuvo por finalidad determinar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la capacidad de salto en deportistas de ultimate frisbee (18-35 años) en una muestra de jugadores colombianos, por esta razón se mantuvo el mismo pro-

grama para todos los cuatro grupos experimentales, buscando con ello, conocer si existen diferencias significativas en respuesta a la edad. Asimismo, es necesario referir que en el diseño del programa se consideró la utilización de los primeros tres niveles de intensidades pliométricas propuesto por Anselmi (2015), el cuál consta de: 1) saltos en el lugar, 2) saltos sin carrera previa a pie juntos, 3) multi-saltos alterno y combinaciones.

En la misma tabla uno se detalla la fecha en la que fue desarrollado el programa de intervención con la población, la cantidad total de saltos y la cantidad total de acciones explosivas, contemplando en estas últimas la utilización de ejercicios como las sentadillas que no son saltos pero que, también fueron utilizadas para este programa con el fin de favorecer el desarrollo de la fuerza explosiva, además, también se contemplan las acciones de aceleración reflejadas en el momento donde los jugadores van a buscar un disco o frisbee luego de realizar un ejercicio, buscando con ello relacionar las acciones específicas del juego a partir del salto. Finalmente, en la tabla número dos (ver tabla 2) se relaciona la estructura del programa pliométrico a partir de la descripción y propósito de este, el desarrollo y tipo de microciclos ( $n$ : 2 sesiones semanales), el número de saltos por microciclo y la orientación de cada uno, donde se resaltan cuatro contenidos: (adaptación a la técnica del salto, ejercicios coordinativos, salto unipodal y saltos bipodales).

Tabla 1.  
Estructura del programa de entrenamiento.

Fecha	2-mar/ 1-may
Lugar	Estadio Tigre Moyano
Hora	8:00 p. m. / 10:00 p. m.
Tiempo	640 minutos
Total, del programa	Total de saltos en el programa: 2128
Cantidad total de acciones explosivas:2776	Ejercicios por sesión 4
	Ejercicios en el programa 54
	Descanso entre series: 180 segundos
	Promedio de saltos por sesión: 133
Sentadilla 90°	Salto unipodal con avance
Sentadilla isométrica	Pistols
Ejercicios Salto vertical	Salto frontal con brazada
Salto vertical multidireccional	Skip doble switch
Multisaltos con carrera	Sky Trainer

Fuente de elaboración propia.

Tabla 2.  
Estructura del programa de entrenamiento. Fuente de elaboración propia

Descripción y propósito	Microciclo	Nº de sesión	Nº Saltos	Orientación
Esta propuesta de entrenamiento con el método pliométrico contempló una duración de 8 semanas con una intensidad de 2 veces por semana, las cuales fueron los miércoles y viernes en el horario de 08:00 p.m. a 10:00 p.m. y las sesiones tuvieron una duración de 30 a 40 minutos aproximadamente. Las sesiones estuvieron organizadas en dos partes: inicial y central, especificando la descripción de cada semana, el número de la sesión y la orientación desarrollada. El método de planificación empleado fue por bloques.	Semana 1	1	124	Adaptación, enseñanza del salto
	Microciclo de adaptación	2	124	
	Semana 2	3	128	
	Microciclo de carga	4	128	
	Semana 3	5	132	Coordinativos
	Microciclo de choque	6	132	
	Semana 4	7	128	
	Microciclo de ajuste	8	128	
Semana 5	9	136	Salto unipodal	
Microciclo de carga	10	140		
Semana 6	11	140		
Microciclo de choque	12	136		
Semana 7	13	140	Saltos bipodales Práctica y desarrollo	
Microciclo de choque	14	140		
Semana 8	15	136		
Microciclo de ajuste	16	132		

Nota: el programa fue validado por juicio de expertos en el área del deporte, el entrenamiento y la preparación física, con entrenadores y preparadores del ultimate frisbee.

## Resultados

Para el salto de Squat Jump hubo una mejora de 3,23 cm de altura en el promedio del grupo experimental, mientras que, por otro lado, el grupo control quien no fue intervenido con el programa de entrenamiento obtuvo una mejora de 1,28 centímetros de altura en el promedio de salto en el grupo. Esto nos indica que el grupo experimental tuvo una mejora únicamente del 53,03% con relación al grupo control tras la intervención de ocho semanas con el método pliométrico. Sin embargo, el análisis estadístico para cada grupo etario con relación a los datos arrojados en el test SJ, no reveló que existan diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) (ver tabla 3).

Tabla 3.

Análisis estadístico vía Anova para los diversos grupos etarios para el salto Squat Jump (SJ)

18 a 23 años SJ				
	sum_sq	Df	F	PR(>F)
C(Grupo)	0,084017	1	0,001205	0,977912
Residual	69,73805	1	NaN	NaN
De 24 a 27 años SJ				
	sum_sq	Df	F	PR(>F)
C(Grupo)	8,190017	1	0,807513	0,41966
Residual	40,569067	4	NaN	NaN
De 28 a 31 años SJ				
	sum_sq	Df	F	PR(>F)
C(Grupo)	71,62215	1	2,097293	0,221132
Residual	136,5992	4	NaN	NaN
32 a 35 años SJ				
	sum_sq	df	F	PR(>F)
C(Grupo)	11,956817	1	0,136719	0,730309
Residual	349,821333	4	NaN	NaN

En cuanto al salto en contramovimiento (CMJ) hubo una mejora de 2,32 cm de altura en el promedio del grupo sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas para ningún grupo etario. Esto nos indica que el grupo experimental tuvo una mejora del 23,71% con respecto a los resultados del grupo control tras la intervención de ocho semanas con el programa pliométrico. Aunque no existen diferencias significativas ( $p = 0.05$ ) lo más cercano a ello está determinado en el grupo etario cuatro (32-35 años) con un  $p = 0.14$  (ver tabla 4).

Tabla 4.

Análisis estadístico vía Anova para los diversos grupos etarios para el salto en contramovimiento (CMJ).

18 a 23 años CMJ				
	sum_sq	Df	F	PR(>F)
C(Grupo)	23,720817	1	1,405424	0,446093
Residual	16,87805	1	NaN	NaN
De 24 a 27 años CMJ				
	sum_sq	Df	F	PR(>F)
C(Grupo)	20,20335	1	0,962186	0,382175
Residual	83,989333	4	NaN	NaN
De 28 a 31 años CMJ				
	sum_sq	Df	F	PR(>F)
C(Grupo)	0,06	1	0,000701	0,980144
Residual	342,3156	4	NaN	NaN
32 a 35 años CMJ				
	sum_sq	df	F	PR(>F)
C(Grupo)	27,178817	1	3,347612	0,141285
Residual	32,475467	4	NaN	NaN

Por otra parte, el salto en contramovimiento con bra-

zos (CMJB) se evidencia como el grupo experimental mejoró 3,87 cm de altura del salto. Con relación a la intervención del programa pliométrico para este tipo de salto el grupo experimental tuvo una mejora del 48,84% con respecto a los resultados del grupo control tras la intervención de ocho semanas. Así mismo, se realizó el análisis estadístico para cada grupo etario con relación a los datos arrojados en el test CMJB, dicho análisis arroja valores ( $p > 0.05$ ), resaltándose que no hay diferencias significativas entre las personas que pertenecen al grupo control y experimental, sin embargo, es válido aclarar que los valores de significancia para el CMJB son los más bajos en relación con los otros dos tipos de salto, especialmente para las edades de 18-23 y 24-27 años ( $p = 0.17$ ) ( $p = 0.19$ ).

Tabla 5.

Análisis estadístico vía Anova para los diversos grupos etarios para el salto en contramovimiento con brazos (CMJB)

18 a 23 años CMJB				
	sum_sq	df	F	PR(>F)
C(Grupo)	38,456017	1	13,02512	0,172079
Residual	2,95245	1	NaN	NaN
24 a 27 años CMJB				
	sum_sq	Df	F	PR(>F)
C(Grupo)	40,820417	1	2,38283	0,197551
Residual	68,524267	4	NaN	NaN
De 28 a 31 años CMJB				
	sum_sq	Df	F	PR(>F)
C(Grupo)	2,81535	1	0,047818	0,837609
Residual	235,506133	4	NaN	NaN
32 a 35 años CMJB				
	sum_sq	df	F	PR(>F)
C(Grupo)	25,09215	1	0,402059	0,560478
Residual	249,6362	4	NaN	NaN

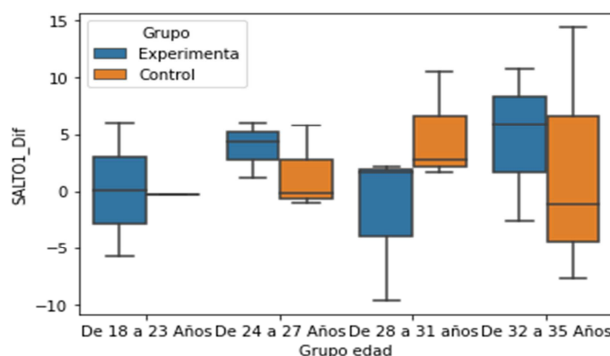


Figura 1. Gráfico 1. Diferencias entre grupo experimental y control en cada grupo etario para SJ.

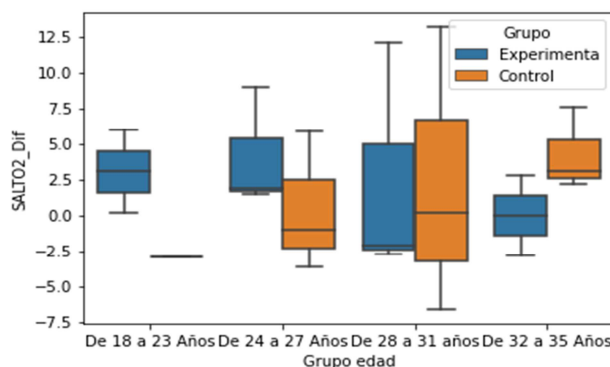


Figura 2. Gráfico 2. Diferencias entre grupo experimental y control en cada grupo etario para CMJ.

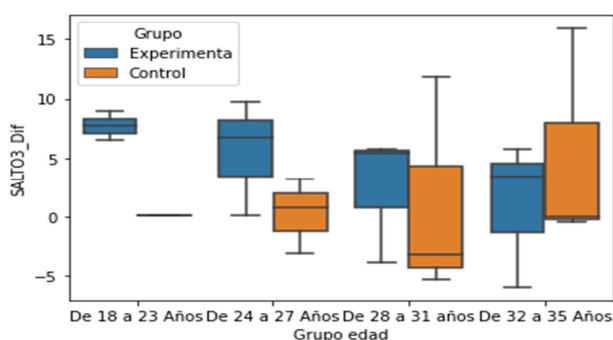


Figura 3. Gráfico 3. Diferencias entre grupo experimental y control en cada grupo etario para CMJB

Por otro lado, al analizar los cuatro grupos etarios como conjunto, es decir, grupo experimental y grupo control, se obtiene un mayor muestreo que nos permite contemplar el análisis de factores como la edad, el peso, la longitud de pierna y altura con relación a la comparación entre los grupos mencionados anteriormente. Por ello, se evidencia que sólo existe relación de variabilidad entre la edad y la altura alcanzada en el tipo de salto SJ con un valor de significancia  $p=0.08$ . Por último, se hace la relación de los tres saltos en los diferentes grupos etarios y se encuentran los siguientes resultados (ver gráfico 1, 2 y 3). En primer lugar, se encontró que los sujetos del grupo control entre los 18 y 23 años no experimentan variabilidad en ninguno de los saltos en la comparación pretest y post test. A su vez, los sujetos del grupo experimental entre los 24 y 27 años representan una diferencia con el grupo control en los tres tipos de salto. Para concluir, los sujetos de los grupos etarios tres (28-31 años) y cuatro (32-35 años) del grupo experimental no manifiestan diferencias significativas con relación a los sujetos del grupo control, del mismo modo, la variable fuerza explosiva para estos grupos etarios refleja demasiada variabilidad y por ende estos grupos constituyen las cajas de bigotes más largas.

Finalmente, dentro de los análisis con un nivel de significancia del 5% no se encuentra evidencia que demuestre diferencia entre el salto inicial y el salto final en ninguno de los grupos (experimental y control) ni en los grupos separados por edades, sin embargo, es importante resaltar que a pesar de no encontrar diferencias significativas de forma inferencial entre los grupos, se puede comparar de forma descriptiva algunos datos como las medias o medianas de los dos momentos de aplicación del test, viendo una mejora en el salto CMJB del 48,84% más del grupo experimental sobre los resultados obtenidos en el grupo control.

## Discusión

En la literatura se encuentra que el predominio de los estudios centrados en entrenamientos con el método pliométrico arroja resultados positivos hablando específicamente de la altura de salto (Chelly et al., 2015; Copoví Lanusse, 2015) pero, es importante mencionar que el principio de especificidad se debe ver reflejado en los

ejercicios propuestos para optimizar la transferencia en la disciplina deportiva en la que se implementen los entrenamientos con el método pliométrico (Morales, 2021). En este sentido, el metaanálisis desarrollado por Alfaro-Jimenez, Salicetti-Fonseca & Jimenez-Diaz (2018), evidencia que en los programas de entrenamiento pliométrico son múltiples los factores que pueden incidir en la fuerza explosiva como posibles efectos de la pliometría, entre los que se destacan: a) sexo, b) deporte, c) tipo de test, d) protocolos de intervención, d) cantidad de saltos, entre otras. Asimismo, en relación específicamente a los programas de entrenamiento pliométrico, no existe unanimidad entre autores e investigaciones en relación con el número de sesiones semanales, saltos por microciclo y saltos totales por programa (García López, Herrero Alonso & De Paz Fernández, 2003). Lo que sí parece ser claro es que debe existir un entrenamiento progresivo de las cargas, por lo que el programa debe iniciar con un acondicionamiento previo antes de iniciar con los multisaltos (Verkhoshansky, 2006; García López et al., 2003). Esta fue la premisa del presente estudio, donde el programa se estableció con una progresión en la carga de entrenamiento para cada microciclo con dos semanas iniciales de adaptación. Otro factor importante que garantiza el éxito del programa pliométrico está relacionado con el tiempo de descanso entre saltos y series. Según Verkhoshansky (2006) el tiempo debe oscilar entre 3-5 minutos de descanso activo, tiempo que se cumplió en el presente programa, donde la duración entre series fue de 3 minutos. Así, la literatura refiere que la aplicación de un programa de entrenamiento pliométrico de dos sesiones por semana es adecuada (Gemar, 1988; Poole & Maneval, 1987; Verkhoshansky, 2006).

En suma, los hallazgos encontrados revelan que existen diferencias estadísticamente significativas en variables diferenciales que se emplean para caracterizar la manifestación de la fuerza explosiva en deportes colectivos, encontrándose estas diferencias en: sexo ( $p=0.00$ ), repeticiones ( $p=0.00$ ), series ( $p=0.01$ ), descanso entre series ( $p=0.01$ ), sin embargo no se encontraron diferencias significativas por deporte ( $p=0.20$ ), cantidad de intervenciones por semana ( $p=0.45$ ) y la edad ( $p=0.27$ ) (Alfaro-Jiménez, et al., 2018). Frente a ello, el presente estudio buscó determinar el efecto de la capacidad de salto en jugadores de ultimate con una diversidad etaria que varió entre los 18 y los 35 años, agrupados en cuatro grupos y, en los cuales tras aplicar un programa de entrenamiento pliométrico de ocho semanas con dos sesiones semanales no encontró diferencias estadísticamente significativas tras su aplicación.

Por otra parte, un estudio desarrollado en jugadores de fútbol colombiano determinó el efecto de un programa pliométrico ajustado a las necesidades posicionales, encontrando que, existen diferencias significativas en el análisis por grupos, sin embargo, sólo se hallaron diferencias estadísticamente significativas para una de las posiciones ( $p=0.03$ ) de cuatro posiciones evaluadas (defensas centra-

les, defensas laterales, volantes y delanteros) (Ospina León et al., 2023). En relación con los hallazgos anteriormente mencionados, se refiere que el presente estudio realizó la agrupación de cuatro grupos etarios para determinar si el efecto de un programa pliométrico incidía sobre la capacidad de salto, determinándose que no se encontraron cambios en el análisis por grupos, ni por edades, destacándose que tanto para el estudio con futbolistas bogotanos como para el presente estudio el método de evaluación fue el mismo aplicativo My Jump 2.

En otra instancia, el estudio desarrollado por García & Peña (2016) en el que se aplicó un programa de entrenamiento pliométrico de ocho semanas con dos sesiones de intervención semanal en el que se realizaron ejercicios de arrastres con ejercicios pliométricos en una muestra de 26 jugadores con una edad  $21.38 \pm 2.25$  años distribuidos en grupo arrastres (n: 8), grupo pliometría (n: 9) y grupo control (n: 9). Los hallazgos revelan que, aunque se presentaron cambios después de la aplicación del programa, estas diferencias no fueron significativas ni para el SJ ( $p=0.39$ ) y CMJ ( $p=0.27$ ). Estos hallazgos se corresponden con los del presente estudio, dado que, bajo las mismas semanas y sesiones de aplicación de un programa pliométrico, no se encontraron diferencias significativas para ninguno de los saltos. En ese mismo estudio, análogamente, se encuentra que el presente estudio coincide de alguna manera con lo propuesto por (García & Peña, 2016) en la determinación de los efectos de ocho semanas de entrenamiento pliométrico y entrenamiento resistido mediante trineo en el rendimiento de salto vertical y sprint en futbolistas amateur, quienes utilizaron los test de SJ y CMJ con el fin de conocer la incidencia de un plan de entrenamiento pliométrico de ocho semanas y 16 sesiones en 26 jugadores de fútbol con un promedio de edad  $21,38 \pm 2,53$  años. Ellos encontraron diferencias entre el pretest y post test para el SJ con un aumento en la altura del salto de 2,8 cm y para el salto CMJ un aumento mínimo en la altura de salto de 0,22 cm; mientras tanto, en el presente estudio y para las edades 18 a 23 años se encontró un resultado casi nulo en el grupo experimental con relación al SJ de 0,09 cm en la altura del salto luego de la implementación del programa pliométrico, a su vez, los resultados para el test CMJ si difieren con un aumento promedio de la altura de salto de 7,74 cm. Lo cual indica que se observan diferencias en el resultado de los saltos de todos los grupos, sin embargo, tras el análisis estadístico a partir del ANOVA de 1 vía no se encuentran diferencias significativas entre estos.

En investigaciones anteriores se han evidenciado comparaciones de los diferentes tipos de saltos (Jiménez-Reyes, Cuadrado-Peñafiel & González-Badillo, 2011; Pérez-Contreras, Merino-Muñoz & Aedo-Muñoz, 2021), buscando con ello, evidenciar el tipo de salto que se acomode mejor a cada una de las disciplinas deportivas, encontrando allí que en los deportes de conjunto familiares al ultimate el CMJ refleja los mayores niveles de saltabilidad debido a la reutilización de la energía elástica (Delgado,

Osorio, Mancilla & Jeréz, 2012). Por lo anterior, el entrenamiento utilizando CMJ mejora la coordinación y, por tanto, se genera una mayor adaptación neuromuscular (Hermassi et al., 2014).

De esta manera, los resultados obtenidos no coinciden con los estudios realizados por (Chelly et al., 2015) Effects of in-Season Short-Term Plyometric Training Program on Leg Power, Jump- and Sprint Performance of Soccer Players, y en el cual arroja resultados de ganancia en la fuerza explosiva de 3 cm en jugadores de fútbol de 19 años con relación al salto CMJ luego de la implementación de un programa pliométrico de ocho semanas, frecuencia de dos sesiones y promedio de 50 saltos por sesión, mientras que, en el presente estudio para el grupo etario 1 del grupo experimental con promedio de edad de 19 años, se obtiene una mejora de 7,74 cm luego de la aplicación del programa pliométrico con misma cantidad de semanas y sesiones, pero con diferencias en la cantidad de saltos promedio por sesión el cual fue de 133.

También, encontramos diferencias con los estudios realizados por (Copoví Lanusse, 2015) análisis del volumen de entrenamiento pliométrico para la mejora del salto, quien buscó determinar el efecto de diferentes volúmenes de entrenamiento sobre la mejora del salto vertical, allí contempla una mejora en la altura de salto de 3,55 cm para un programa de entrenamiento de ocho semanas, mientras que en el presente estudio se alcanzó una mejora en el grupo experimental de 2,66 cm en promedio de los tres tipos de salto, dejando sólo niveles similares en la mejora de la altura del salto CMJB de 3,87 cm.

Por el contrario, el estudio realizado por Alfaro-Jiménez et al. (2018) efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva en deportes colectivos: un metaanálisis, indican que con respecto a las características de los sujetos se encuentra que la edad no representa un factor importante en el entrenamiento pliométrico sobre la fuerza explosiva con un valor de significancia de  $p=0.27$ ; lo cual, se asemeja a lo encontrado en el presente estudio en los saltos de CMJ y CMJB donde  $p=0.30$  y  $p=0.26$  respectivamente. Pero, estos resultados difieren de lo encontrado en el presente estudio referente a la relación edad-salto en SJ donde  $p=0.08$ . Allí fueron analizados únicamente los tipos de salto CMJ y CMJB arrojando resultados negativos de -1,53 cm y -3,65 cm respectivamente con relación a los datos obtenidos en el pretest y post test. Esto discrepa de lo encontrado en el presente estudio donde en el CMJ hubo una mejora promedio de 2,32 cm en el grupo experimental ( $n=11$ ) y en el CMJB la mejora promedio fue de 3,87 cm ( $n=11$ ) para un programa de entrenamiento pliométrico de ocho semanas y 16 sesiones.

Por esta razón, los programas pliométricos se han empleado para mejorar la capacidad de salto en los diferentes estudios (Falces-Prieto et al., 2018; Barahona-Fuentes, Huerta Ojeda & Galdames Maliqueo, 2019; De Pedro, 2015) para disciplinas deportivas (fútbol, baloncesto) y en su mayoría en categorías infantil y juvenil, de esta manera, se puede evidenciar que el ultimate frisbee aún es un de-

porte poco explorado y sin relatos importantes en la literatura científica respecto a la mejora en el salto vertical a partir del método pliométrico en edades superiores a los 20 años.

### Conclusiones

Con relación al objetivo establecido para el estudio no se encontraron diferencias significativas en las variables relacionadas con la altura de salto, fuerza, potencia y velocidad para ninguno de los tres saltos evaluados SJ, CMJ y CMJB. Lo anterior puede insinuar que estas variables no parecen ser sensibles a al programa pliométrico del presente estudio.

Un programa pliométrico de ocho semanas adaptado para diversos grupos de edad en jugadores de ultimate no mostró diferencias significativas en las variables de fuerza, altura de salto, potencia y velocidad. Lo anterior indica que, un programa pliométrico de ocho semanas con una frecuencia de dos sesiones semanales no parecer ser sensible a las características de la fuerza en jugadores de ultimate de 18 a 35 años.

Según los resultados obtenidos en la presente investigación, un programa de entrenamiento pliométrico de ocho semanas con una intensidad de dos sesiones a la semana no es suficiente para evidenciar diferencias significativas en el desarrollo de la fuerza explosiva de los jugadores de ultimate frisbee categoría élite.

El presente estudio busca servir como punto de partida de estudios relacionados con el ultimate frisbee que favorezcan al crecimiento de esta modalidad deportiva.

### Limitaciones

Una muestra de tres participantes por grupo etario no es suficiente para concluir que un programa de entrenamiento pliométrico funciona.

El no experimentar diferencias significativas entre los grupos experimental y control, no significa que el resultado del estudio sea negativo, por el contrario, permiten establecer nuevas formas de aplicación del entrenamiento pliométrico a la hora de estimular el desarrollo de la fuerza explosiva en jugadores de ultimate frisbee categoría élite.

### Recomendaciones

Para futuras investigaciones en ultimate frisbee, que pretendan evaluar la fuerza explosiva se recomienda que la muestra de los grupos etarios sea mayor a ocho sujetos para cada grupo etario y así poder contemplar todos los factores que puedan incidir en el desarrollo de la fuerza explosiva en jugadores de ultimate frisbee categoría élite, con el fin de generar un análisis estadístico más significativo.

Así mismo, en caso de seleccionar como instrumento la aplicación My Jump 2 para la evaluación, se recomienda la disponibilidad de esta en por lo menos dos dispositivos

móviles y de preferencia con sistema operativo iOS.

Por último, se recomienda tener conocimiento total de las actividades físicas que favorezcan al desarrollo de la fuerza explosiva (entrenamiento en gimnasio, rutinas en bicicleta, entrenamientos de fútbol, etc) en cada uno de los deportistas en pro de controlar el comportamiento de los integrantes del grupo control y aislar factores contaminantes dentro del estudio.

### Perspectivas futuras

Es de suma importancia continuar con este tipo de investigaciones que permitan develar los métodos más efectivos para el desarrollo de la fuerza explosiva en jugadores de ultimate frisbee categoría élite.

### Referencias

- Akinbola, M., Logerstedt, D., Hunter, A., & Snyder, L. (2015). Ultimate frisbee injuries in a collegiate setting. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(1), 75-84
- Alfaro-Jiménez, D., Salicetti-Fonseca, A., & Jiménez-Díaz, J. (2018). Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva en deportes colectivos: un metaanálisis. *Revista de Ciencias del ejercicio y la salud*, 16(1). <http://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v16i1.27752>
- Anselmi, H. (2015). *Preparación física: teoría y práctica. Cantidad de calidad*. Armenia: Kinesis.
- Asociación Médica Mundial. (2014). Declaración de Helsinki. Principios éticos para la investigación en seres humanos. *Boletín del Consejo Académico de Ética en Medicina*, 1(2), 239-243.
- Barahona-Fuentes, D., Huerta Ojeda, A. & Galdames Maliqueo, S. (2019) Influencia de la pliometría basada en un entrenamiento intervalado de alta intensidad sobre la altura de salto y pico de potencia en futbolistas Sub-17. *Educación Física y Ciencia*, 21(2), e080. <https://doi.org/10.24215/23142561e080>
- Balsalobre, F. C., Glaister, M., & Lockey, R. (2015) The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *J Sports Sci Med*, 33(15), 1574-1579. doi: 10.1080/02640414.2014.996184
- Becerra, B. (2020). *Fútbol: el juego como neuro-interacción*. Vigo: McSports.
- Becerra Patiño, B. A. (2021). Demanda física del portero de fútbol: necesidades y diferencias en respuesta al género. *Revista Digital: Actividad Física Y Deporte*, 7(1), 1-12. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n1.2021.1526>
- Becerra Patiño, B., Sarria Lozano, J., & Prada Clavijo, J. (2022). Características morfofuncionales por posición en jugadoras de fútbol femenino bogotano sub-15 (Morphofunctional characteristics by position in U-15 female soccer players from Bogota). *Retos*, 45, 381-389. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.91167>
- Becerra Patiño, B., Sarria Lozano, 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. doi:10.7752/jpes.2023.01009
- Bishop, D., & Girard, O. (2013). Determinants of team-sport performance: implications for altitude training by team-sport athletes. *Br J Sports Med*, 47(1), 17-21. doi: 10.1136/bjsports-2013-092950.
- Castillo, D., Raya-González, J., Scanlan, A., Domínguez-Díez, M., & Madueno, M. (2020). Influence of opponent ranking on the Physical demands encountered during ultimate frisbee match-play. *Sports Biomech*, 10, 1-12. doi: 10.1080/14763141.2020.1766101.
- Castro jimenez, L. E., Galvez Pardo, A. Y., Guzman Quintero, G. A., & Garcia Muñoz, A. I. (2019). Fuerza explosiva en adultas mayores, efectos del entrenamiento en fuerza máxima (Explosive strength in older adults, training effects on maximum strength). *Retos*, 36, 64-68. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.66715>
- Chelly, M., Ghenem, M., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. (2010). Effects of in-Season Short-Term Plyometric Training Program on Leg Power, Jump- and Sprint Performance of Soccer Players. *J Strength Cond Res*, 24(10), 2670-2676. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e2728f
- Cometti, G. (1998). *La pliometría*. Madrid: Gymnos.
- Cometti, G. (2007). *Manual de pliometría*. Barcelona: Paidotribo.
- Copoví Lanusse, R. (2015). Análisis del volumen de entrenamiento pliométrico para la mejora del salto». *Apunts. Educación física y deportes*, 2(120). [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/2\).120.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/2).120.06)
- Costa, F., Parodi Feye, A. S., & Magallanes, C. (2021). Efectos del entrenamiento de sobrecarga tradicional vs CrossFit sobre distintas expresiones de la fuerza (Effects of traditional strength training vs CrossFit on different expressions of strength). *Retos*, 42, 182-188. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86132>
- Delgado, P., Osorio, A., Mancilla, R. & Jeréz, D. (2012). Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva y saltabilidad en basquetbolistas que realizan un programa de entrenamiento pliométrico. *Motricidad y persona*, 10. Recuperado de <https://cutt.ly/jLS7qov>
- De Pedro, A. (2015). Pliometría contextualizada en el fútbol y el baloncesto. Mejoras esperadas versus reales. *Sportis Scientific Technical Journal*, 2(1), 36-57.
- Fajardo, D., & Lystad, R. (2020). Epidemiology of injuries in ultimate (frisbee): A systematic review. *Sports*, 8(12):168. doi: 10.3390/sports8120168.
- Falces-Prieto, M., Raya-González, J., Sáez de Villarreal, E., Rodicio-Palma, J., Iglesias-García, F. J., & González Fernández, F. T. (2021). Efectos de la combinación de entrenamiento pliométrico y de arrastres sobre el rendimiento en salto vertical y la velocidad lineal en jugadores jóvenes de fútbol (Effects of combined plyometric and sled training on vertical jump and linear speed performan. *Retos*, 42, 228-235. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86423>
- Fandos Soñén, D., Falcón Miguel, D., Moreno Azze, A., & Pradas de La Fuente, F. (2021). Influencia de un entrenamiento pliométrico monopodal y bipodal sobre la fuerza explosiva del tren inferior y la corrección de asimetrías en karatekas (Unilateral and bilateral Influence of plyometric training in lower limb power and asymmetry in karatek). *Retos*, 39, 367-371. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78818>
- García Eiroá, J. (2000). *Deportes de equipo*. Barcelona: Inde.
- García-López, D., Herrero Alonso, J.A., & De Paz Fernández, J.A. (2003). Metodología de entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 3(12), 190-204. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revsta12/artpliometria.htm>
- García, R., & Peña, J. (2016). Efectos de 8 semanas de entrenamiento pliométrico y entrenamiento resistido mediante trineo en el rendimiento de salto vertical y esprint en futbolistas amateurs. *Kronos*, 15(2). Recuperado de <https://cutt.ly/FHbSAHW>
- Gemar, J.A. (1988). The effects of weight training and plyometric training on vertical jump, standing long jump and forty-meter sprint. Microform Publications. College of Human Development and Performance. University of Oregon. En Bobbert, M.F. (1990). Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sport Med*, 9(1), 7-22.
- González Badillo, J. & Ribas, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Madrid: Gymnos.
- González Badillo, J. & Ribas, J. (2019). *Fuerza, velocidad y rendimiento físico deportivo*. Madrid: ESMSL.
- Hart, P. D., & Buck, D. J. (2019). The effect of resistance training on health-related quality of life in older adults: Systematic review and meta-analysis. *Health promotion perspectives*, 9(1), 1.
- Hermassi, S., Gabbett, T., Ingebrigtsen, J., Van Den Tillaar, R., Chelly, M., & Chamari, K. (2014). Effects of a Short-Term In-Season Plyometric Training Program on Repeated- Sprint Ability, Leg Power and Jump Performance of Elite Handball Players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(5), 1205-1216. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.5.1205>
- Izquierdo Velasco, J. M. (2022). Fuerza vs. pliometría. Efectos en la velocidad lineal y con cambios de dirección en jugadores jóvenes de baloncesto (Resistance vs. Plyometric training. Effects on linear and changes of direction speed in youth basketball players). *Retos*, 45, 1002-1008. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.93031>
- Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñafiel, V., & González-Badillo, J. (2011). Análisis de variables medidas en salto vertical relacionadas con el rendimiento deportivo y su aplicación al entrenamiento. *Cultura, Ciencia y Depor-*

- te, 6 (17), 113-119.
- Kajiki, M., Yamashita, Y., Inada, R., Matsumoto, T. (2021). Physical, physiological, and technical demands in ultimate frisbee small-sided games: influence of pitch size. *Sports*, 9(8), 104. doi: 10.3390/sports9080104
- Komi, P.V. (2000). Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. *J Biomech*, 33, 1197–206. doi: 10.1016/s0021-9290(00)00064-6.
- Krustrup, P., & Mohr, M. (2015). Physical demands in competitive ultimate frisbee. *J Strength Cond Res*, 29(12), 3386-91. doi: 10.1519/JSC.0000000000000989.
- Lam, H., Kolbinger, O., Lames, M., & Guedes, T. (2021). State transition modeling in ultimate frisbee: adaptation of a promising method for performance analysis in invasion sports. *Front Psychol*, 25, 12:664511. doi: 10.3389/fpsyg.2021.664511.
- Marfleet P. (1991). Ultimate injuries: A survey. *Br J Sports Med*, 25, 235–241.
- Ministerio de Salud de Colombia. (1993). Resolución número 8430. Recuperado de <https://cutt.ly/UKTTDh6>
- Mariño, N., Becerra, H., & Bugallo, E. (2012). Análisis del rendimiento en el salto vertical de un grupo de deportistas del fútbol profesional colombiano. *Revista actividad física y desarrollo humano*, 4 (1), 24-31. [http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/AFDH/article/view/328](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/AFDH/article/view/328)
- Morales, N. (2021). Entrenamiento de la pliometría en el jugador de baloncesto. Una revisión sistemática. *Revista científico-profesional*, 6(9), 2111-2133. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8094551>
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: guía didáctica*. Neiva: Universidad Surcolombiana
- Ospina León, M., Cárdenas Castiblanco, J. A., López Mosquera, Y. D., Macías Quecán, J. D., & Becerra Patiño, B. A. (2023). Efectos del entrenamiento pliométrico en jugadores de fútbol colombianos (17-18 años) según su posición dentro del campo de juego (Effects of plyometric training in Colombian soccer players (17-18 years old) according to their position in the field of play). *Retos*, 47, 512–522. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.94871>
- Pang, F., Chi-Wai, G., Ling, S., & Yung, P. (2021). Injury epidemiology of ultimate frisbee in Hong Kong. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol*, 17(26), 27-31. doi: 10.1016/j.asmart.2021.07.006
- Pérez-Contreras, J, Merino-Muñoz, P, & Aedo-Muñoz, E. (2021). Vínculo entre composición corporal, sprint y salto vertical en futbolistas jóvenes de élite de Chile. *MHSalud*, 18 (2), 60-76. <https://dx.doi.org/10.15359/mhs.18-2.5>
- Poole, W.H., & Maneval, M.W. (1987). The effects of two ten-week depth jumping routines on vertical jump performance as it relates to leg power. *J Swimming Res*, 3(1), 11-14.
- Póvoas, S., Ascensão, A., Magalhães, J., Seabra, A., Krustrup, P., Soares, J., & Rebelo, A. (2014). Physiological demands of elite team handball with special reference to playing position. *J Strength Cond Res*, 28, 430–442.
- Prieto González, P., Sagat, P., Ben Brahim, M., & Sedlacek, J. (2020). Análisis de la veracidad de determinadas creencias asociadas habitualmente al entrenamiento de fuerza. Una revisión narrativa (Analysis of the veracity of certain beliefs frequently associated to resistance training. A narrative review). *Retos*, 38, 773–781. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.69739>
- Rajkumar, R., & Divya, K. (2018). Impact of specific training on selected speed, explosive power and muscular strength parameters among school men handball players. *Indian Journal of Applied Research*, 7(9), 587-588. doi: 10.36106/ijar
- Reynolds, K., & Halsmer, S. (2006). Injuries from ultimate frisbee. *Wisconsin Medical Journal*, 105(6), 46-49. PMID: 17042420.
- Rhea, M.R. (2004). Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J Strength Cond Res*, 18, 918–20.
- Scanlan A, Dascombe B, Reaburn P, Dalbo V. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *J Sci Med Sport*, 15, 341–347.
- Scanlan, A., O Kean, C., Humphries, B., & Dalbo, V. (2015). Physiological and fatigue responses associated with male and mixed-gender ultimate frisbee game play. *J Strength Cond Res*, 29(9), 2600-7. doi: 10.1519/JSC.0000000000000900.
- Tejada Otero, C. P. (2016). Ultimate Frisbee: Training Methodology. *VIREF Revista De Educación Física*, 5(1), 1-121. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/25961>
- Verkhoshansky, Y. (2006). *Todo sobre el método pliométrico*. Barcelona: Paidotribo.