



**Efectos de un Programa de Entrenamiento Pliométrico sobre el Rendimiento Físico en Jugadoras Adolescentes de Fútbol Amateur**

Autores

Nurys Daniela Izquierdo Pérez

Rodin Augusto Suárez De Castro

Universidad De Antioquia

Instituto Universitario De Educación Física Y Deporte

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciados En Educación Física

Asesor

Andrés Felipe Arias Giraldo

Carepa Antioquia

2024

---

<b>Cita</b>	(Suárez De Castro & Izquierdo Pérez, 2024)
<b>Referencia</b>	Suárez De Castro, RA., & Izquierdo Pérez, N. D. (2024). <i>Efectos de un Programa de Entrenamiento Pliométrico sobre el Rendimiento Físico en Jugadoras Adolescentes de Fútbol Amateur</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Carepa, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## Dedicatoria

Este trabajo está dedicado, primeramente, a Dios, por nunca dejar que nos rindiéramos en el camino. En segundo lugar, a la profesora Rufina Moreno, quien desde mi niñez hasta el día que partió influyó enormemente en mi crecimiento como persona y profesional. Fue ella quien primero me impulsó y creyó en mí, incluso cuando solo era una niña.

En tercer lugar, dedico este logro a mis padres, quienes incondicionalmente han sido mi apoyo constante desde siempre. En cuarto lugar, a mi "persona amarilla", quien, con su voz de aliento, me motivó a intentarlo y a no rendirme. Aunque ya no formamos parte de la vida del otro, siempre estaré agradecida por todo lo que aportó a mi camino. Su presencia marcó una diferencia significativa y me dio la seguridad que necesitaba en los momentos más difíciles.

Continúo agradeciendo a la persona que llegó a mitad de mi carrera y estuvo incondicionalmente a mi lado. Aquella que, a pesar de sus propios deberes, siempre se quedaba a apoyarme y se convirtió en una curita para mi corazón.

De igual forma, agradezco a esas personas que fueron como mis segundos padres, quienes siempre estuvieron pendientes de mí, escuchándome y ayudándome a superar los momentos de estrés académico.

Finalmente, agradezco a cada una de las personas que hicieron posible este logro: compañeros, profesores, entrenadores, y todos aquellos que aportaron su granito de arena para que pudiera alcanzar mi objetivo. También quiero dar las gracias a las personas externas que, con su bondad, me apoyaron cuando me veían esperando un transporte. Gracias por ser amables y por comprender que hay estudiantes que luchan día a día por alcanzar sus sueños. ¡No cambien nunca!

## Contenido

Resumen.....	5
Palabra clave .....	5
Abstract .....	5
Key words .....	6
Planteamiento del problema .....	6
Metodología .....	11
Población y muestra.....	11
Criterios de inclusión.....	12
Intervención y protocolo de entrenamiento .....	12
Evaluaciones.....	13
CMJ.....	13
Salto horizontal .....	14
Test de agilidad 5-0-5.....	14
Consideraciones éticas.....	15
Objetivos y sistema de hipótesis.....	15
Objetivo General .....	15
Objetivos Específicos.....	15
Sistema de hipótesis.....	16
Procesamiento de la información .....	16
Resultados .....	17
Comparación entre el grupo control y el grupo experimental en las mediciones pretest .....	18
Análisis descriptivo y estadístico de las variables evaluadas en el pretest y posttest .....	20
Salto Horizontal.....	21
Cambio de Dirección (COD).....	22
Análisis de correlaciones en el grupo control .....	24
Análisis de correlaciones en el grupo experimental .....	24
Discusión .....	26
Limitaciones del estudio.....	28
Conclusiones .....	29

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento pliométrico de 8 semanas sobre el rendimiento físico en jugadoras adolescentes de fútbol amateur de Carepa, Colombia. **Metodología:** Se utilizó un diseño cuasi-experimental con dos grupos: experimental y control, compuesto por 20 jugadoras de 12-13 años. El grupo experimental realizó un entrenamiento pliométrico dos veces por semana, además de su práctica regular de fútbol, mientras que el grupo control continuó con su entrenamiento habitual sin intervención adicional. Se midieron el salto con contramovimiento (CMJ), el salto horizontal y el test de agilidad 5-0-5 antes y después de la intervención. **Resultados:** El grupo experimental mostró mejoras significativas: un incremento del 5.2% en la altura del CMJ ( $p = 0.009$ ), un aumento del 4.5% en la distancia del salto horizontal ( $p = 0.009$ ) y una reducción del 6.2% en el tiempo del test de agilidad ( $p = 0.006$ ). El grupo control no presentó mejoras y mostró una leve disminución en el desempeño de agilidad. **Conclusión:** El entrenamiento pliométrico mejoró significativamente las capacidades de salto y agilidad, habilidades esenciales en el fútbol. Este programa estructurado, con énfasis en técnica y progresión de carga, demostró ser efectivo y seguro para jugadoras adolescentes en contextos con recursos limitados.

## Palabra clave

Entrenamiento pliométrico, fútbol, deportistas adolescentes, agilidad, rendimiento físico

## Abstract

**Objective:** To evaluate the effects of an 8-week plyometric training program on the physical performance of adolescent female amateur soccer players from Carepa, Colombia. **Methodology:** A quasi-experimental design was used with two groups: experimental and control, consisting of 20 players aged 12–13 years. The experimental group underwent plyometric training twice a week in addition to their regular soccer practice, while the control group continued their usual training without any additional intervention. Physical

performance was measured using the countermovement jump (CMJ), horizontal jump, and 5-0-5 agility test, both before and after the intervention. **Results:** The experimental group showed significant improvements: a 5.2% increase in CMJ height ( $p = 0.009$ ), a 4.5% increase in horizontal jump distance ( $p = 0.009$ ), and a 6.2% reduction in agility test time ( $p = 0.006$ ). The control group showed no improvements and even experienced a slight decrease in agility performance. **Conclusion:** Plyometric training significantly improved jumping and agility skills, which are essential in soccer. This structured program, with an emphasis on technique and progressive load, proved to be effective and safe for adolescent players in resource-limited settings.

## Key words

Plyometric Training, Soccer, adolescent athletes, Agility, physical performance

## Planteamiento del problema

El fútbol es un deporte de alta demanda física, técnica y estratégica, que combina esfuerzos intermitentes de alta intensidad con periodos de recuperación activa o pasiva. Este deporte requiere que los jugadores ejecuten una variedad de acciones complejas, como sprints, aceleraciones, desaceleraciones, saltos, cambios de dirección (COD, por sus siglas en inglés) y duelos uno contra uno, que están directamente relacionadas con los momentos más determinantes del juego, incluyendo asistencias, recuperaciones de balón y finalizaciones. Durante un partido típico, un jugador profesional puede realizar hasta 1,350 acciones individuales en promedio, distribuidas cada 4 a 6 segundos, con una intensidad que varía desde movimientos submáximos hasta esfuerzos explosivos que alcanzan el 90-100%

de la capacidad física (Beato et al., 2018). Estas acciones, que representan aproximadamente el 12% del total, son fundamentales en el desempeño de un equipo, ya que las jugadas de mayor impacto suelen estar asociadas con movimientos rápidos y cambios de dirección precisos. Además, estas demandas no se limitan a jugadores profesionales; estudios han señalado que, incluso a nivel amateur, el desarrollo de estas habilidades es crucial para mantener la competitividad en el campo (Jimenez-Iglesias et al., 2024).

Las capacidades físicas necesarias para soportar estas demandas incluyen una adecuada fuerza del tren inferior, coordinación intermuscular y eficiencia biomecánica. Estas características no solo permiten generar la potencia necesaria para movimientos explosivos, sino que también contribuyen a la prevención de lesiones asociadas con el impacto repetitivo y las fuerzas excéntricas que se producen durante acciones como los cambios de dirección y los saltos (Yanci et al., 2016). Esto refuerza la importancia de programas de entrenamiento específicos, como la pliometría, que optimizan el rendimiento físico al tiempo que reducen los riesgos derivados de las altas demandas del deporte.

En el fútbol contemporáneo, la capacidad de realizar cambios de dirección rápidos y efectivos es una habilidad esencial, tanto en contextos ofensivos como defensivos. Estudios previos han demostrado que el cambio de dirección no solo mejora la capacidad de los jugadores para anticiparse a las jugadas, sino que también influye directamente en el rendimiento general del equipo (Marzouki et al., 2023). Este tipo de movimientos, a diferencia de los sprints lineales, involucran fuerzas excéntricas y reactivas que dependen del ciclo de estiramiento-acortamiento, un proceso biomecánico que optimiza la producción de fuerza explosiva en un corto periodo de tiempo (Ramirez-Campillo et al., 2018).

El entrenamiento pliométrico se ha identificado como una de las metodologías más efectivas para mejorar el COD, la agilidad y la potencia muscular. Este enfoque, ampliamente respaldado por la literatura científica, se basa en ejercicios que maximizan la eficiencia del ciclo de estiramiento-acortamiento mediante movimientos rápidos y explosivos, como saltos y cambios de dirección en múltiples planos (Michailidis et al., 2023; Beato et al., 2018). Por ejemplo, Beato et al. (2018) demostraron que programas de corta duración y baja intensidad pueden generar mejoras significativas en la velocidad lineal y el COD en jugadores juveniles. Además, Ramirez-Campillo et al. (2018) encontraron que el entrenamiento pliométrico mejoró habilidades clave como el salto vertical y la velocidad, incluso en contextos con recursos limitados. Adicionalmente, Moran et al. (2019) indicaron que la incorporación progresiva de la pliometría puede beneficiar tanto a deportistas élite como a jugadores amateur, siempre que se ajuste adecuadamente la intensidad y el volumen de los ejercicios.

En el caso del fútbol femenino, los estudios son menos frecuentes, pero no menos relevantes. Michailidis et al. (2023) y Marzouki et al. (2023) reportaron mejoras significativas en el COD y el rendimiento general de jugadoras adolescentes tras la implementación de programas pliométricos. Estos hallazgos son particularmente importantes porque destacan las diferencias biomecánicas y fisiológicas que deben considerarse al diseñar entrenamientos específicos para mujeres. Por ejemplo, Moran et al. (2022) encontraron que las jugadoras adolescentes tienen mayores beneficios cuando los programas incluyen ejercicios adaptados a sus capacidades físicas iniciales y progresiones específicas según su etapa de desarrollo. Además, investigaciones como las de Ramirez-Campillo et al. (2018) y Jimenez-Iglesias et al. (2024) han comenzado a explorar parámetros como la frecuencia y la intensidad del entrenamiento, identificando que programas ajustados a las necesidades de las



jugadoras juveniles pueden maximizar su efectividad. De manera complementaria, Silva et al. (2020) destacaron que las mejoras en el COD son aún mayores cuando se combinan ejercicios pliométricos con prácticas deportivas específicas, lo que refuerza la idea de integrar estos programas directamente en los entrenamientos regulares de fútbol.

A pesar de esta evidencia, la mayoría de los estudios disponibles se han realizado en atletas masculinos o de élite, dejando una brecha significativa en el conocimiento sobre los efectos del entrenamiento pliométrico en jugadoras adolescentes en contextos amateur. Por ejemplo, Jimenez-Iglesias et al. (2024) identificaron que la frecuencia óptima del entrenamiento puede variar según el nivel de maduración biológica, pero estos hallazgos no han sido explorados suficientemente en mujeres. Además, los programas diseñados para entornos con infraestructura limitada, como los clubes de fútbol aficionado, no han sido ampliamente investigados (Marzouki et al., 2023; Beato et al., 2018).

En Carepa, los clubes de fútbol amateur enfrentan importantes restricciones que limitan el desarrollo físico de las jugadoras adolescentes. La falta de acceso a gimnasios adecuados y la implementación de metodologías de entrenamiento orientadas principalmente hacia la hipertrofia muscular no optimizan habilidades esenciales como la explosividad ni el cambio de dirección. Esta situación coloca a estas jugadoras en una desventaja competitiva frente a equipos de otras regiones que cuentan con recursos más especializados. Esto resalta la necesidad de diseñar estrategias de intervención adaptadas a las condiciones y limitaciones de esta población, considerando la creciente importancia del fútbol femenino en la región y su potencial como herramienta para promover la igualdad de género y el desarrollo deportivo.

Desde una perspectiva académica, esta investigación busca llenar un vacío en la literatura al analizar los efectos del entrenamiento pliométrico en jugadoras adolescentes en contextos rurales con recursos limitados. Estudios previos han demostrado mejoras significativas en habilidades clave como el COD, el salto vertical y la velocidad lineal mediante programas pliométricos (Marzouki et al., 2023; Michailidis et al., 2023).

Además, el diseño de programas replicables tiene una relevancia práctica, ya que puede beneficiar a clubes locales con recursos limitados al proporcionar estrategias accesibles y efectivas para optimizar el rendimiento. Finalmente, el fútbol femenino, en crecimiento en Colombia, representa una oportunidad para empoderar a las mujeres jóvenes y fomentar la igualdad de género en el deporte.

En este contexto, surge la necesidad de diseñar e implementar un programa de entrenamiento pliométrico específicamente adaptado a jugadoras adolescentes de fútbol amateur en Carepa, una región caracterizada por la falta de acceso a infraestructura deportiva adecuada. Este estudio busca evaluar cómo un enfoque basado en la pliometría puede optimizar habilidades físicas críticas como el cambio de dirección (COD), la velocidad lineal y el salto vertical, fundamentales en el rendimiento futbolístico. Además, pretende analizar las adaptaciones físicas y biomecánicas derivadas del entrenamiento, y comparar su efectividad con las metodologías tradicionales utilizadas en los clubes locales. De esta manera, no solo se busca contribuir al rendimiento deportivo de las jugadoras, sino también generar un modelo replicable en contextos similares de recursos limitados, promoviendo una intervención efectiva y accesible.

A partir de estas consideraciones, la pregunta que guía esta investigación es: ¿Cuáles son los efectos de un plan de entrenamiento pliométrico en el cambio de dirección de mujeres adolescentes practicantes de fútbol en el municipio de Carepa? Responder a esta pregunta permitirá no solo llenar un vacío en la literatura actual sobre el fútbol femenino amateur, sino también ofrecer una solución práctica que tenga un impacto positivo en el desarrollo deportivo y social de las jugadoras adolescentes.

## Metodología

Se llevó a cabo un estudio con enfoque cuantitativo, alcance explicativo y diseño cuasiexperimental (Hernández, 2016). El diseño incluyó la manipulación de la variable independiente, que corresponde al programa de entrenamiento pliométrico, para observar sus efectos en las variables dependientes, como el cambio de dirección (COD), la velocidad lineal y el salto vertical. El estudio contó con un grupo experimental, al cual se le aplicó el programa de entrenamiento, y un grupo control, que continuó con sus actividades regulares de entrenamiento sin modificaciones. No se utilizó un muestreo probabilístico aleatorio, ya que la selección de las participantes fue intencionada, considerando a jugadoras adolescentes practicantes de fútbol en el municipio de Carepa.

## Población y muestra

Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a 20 jugadoras adolescentes de fútbol, con edades entre 12 y 13 años, pertenecientes al club *Urabá Sueña* en el municipio de Carepa. De estas, 10 fueron asignadas al grupo experimental, al que se aplicó el programa de entrenamiento pliométrico, y 10 al grupo control, que continuó con sus entrenamientos regulares.

## Criterios de inclusión

- Que llevaran al menos dos años practicando fútbol de manera ininterrumpida.
- Que no presentaran lesiones que les impidieran realizar el programa de entrenamiento.
- Que estuvieran participando activamente en el torneo *Baby Fútbol*.
- Que contaran con el consentimiento informado firmado por su acudiente o padre de familia.

## Intervención y protocolo de entrenamiento

Se realizó un estudio para examinar los efectos de un programa de 8 semanas de entrenamiento pliométrico (EP) sobre indicadores de cambio de dirección (COD) en jugadoras adolescentes de fútbol amateur. La intervención de EP se llevó a cabo entre octubre y noviembre de 2023, coincidiendo con un periodo competitivo local. El protocolo de entrenamiento pliométrico se diseñó siguiendo recomendaciones previas publicadas para jóvenes deportistas (Negra et al., 2018). Para garantizar la familiarización con los tests y ejercicios, se realizaron dos sesiones previas una semana antes de las evaluaciones iniciales, en las que las participantes practicaron tanto el test de agilidad 505 como los ejercicios pliométricos.

El programa tuvo una duración de 8 semanas, durante las cuales las jugadoras entrenaron cuatro veces por semana. El grupo experimental realizó dos sesiones de EP a la semana, complementadas con sus entrenamientos regulares de fútbol, mientras que el grupo control participó únicamente en los entrenamientos regulares de fútbol sin incorporar ejercicios pliométricos. Además, ambas agrupaciones participaron en un partido competitivo semanal correspondiente al torneo de *Baby Fútbol*. Las sesiones de EP del grupo

experimental se programaron con un intervalo de 72 horas entre ellas para permitir una recuperación adecuada. Cada sesión de entrenamiento tuvo una duración total de entre 90 y 100 minutos, de los cuales 25 a 30 minutos se destinaron al entrenamiento pliométrico. Los horarios de intervención fueron entre las 8:00 y las 10:00 a.m.

En cada sesión de EP, se puso énfasis en la técnica correcta de los ejercicios, especialmente en la mecánica de aterrizaje para prevenir lesiones. Los ejercicios incluyeron saltos con contra movimiento (CMJ) realizados a máxima intensidad en superficies estables, minimizando el tiempo de contacto con el suelo. Cada sesión incluyó de 8 a 12 series con 6 a 10 repeticiones por serie. El volumen de contactos con el suelo aumentó progresivamente durante el programa, comenzando con 50 contactos por semana en la primera semana y alcanzando 120 en la última. Se estableció un descanso de 90 segundos entre series para garantizar una recuperación adecuada.

Antes y después de la intervención, se realizaron evaluaciones para medir el COD mediante el test de agilidad 505, así como pruebas físicas adicionales para evaluar el salto horizontal y el salto con contra movimiento. Las pruebas post intervención se llevaron a cabo 48 horas después de la última sesión de entrenamiento, en las mismas condiciones y horarios que las evaluaciones iniciales (entre las 8:00 y las 10:00 a.m.).

## Evaluaciones

### CMJ

Para realizar el test de CMJ, las participantes comenzaron desde una posición completamente erguida. El movimiento inicial consistió en una flexión rápida de rodillas y caderas, seguida inmediatamente por una extensión explosiva de las piernas para alcanzar la

mayor altura posible en el salto vertical. Durante toda la ejecución, las participantes mantuvieron las manos apoyadas en las caderas y los codos hacia afuera, evitando el uso de los brazos para impulsarse. La técnica fue observada y supervisada visualmente por el investigador principal. La altura alcanzada en el salto fue medida con el sistema ADR Jumping.

#### Salto horizontal

En la prueba de salto horizontal, las jugadoras adoptaron una posición inicial con los pies separados al ancho de los hombros, colocándose detrás de una línea de inicio. Los brazos permanecieron relajados a los costados del cuerpo. A la señal de "listos, preparados, ¡salten!", realizaron un contramovimiento con piernas y brazos para generar un salto con máxima fuerza hacia adelante. El aterrizaje debía efectuarse con ambos pies al mismo tiempo, evitando movimientos hacia adelante o hacia atrás al tocar el suelo.

La distancia alcanzada en el salto fue medida en centímetros, utilizando una cinta métrica desde la línea de inicio hasta el talón del pie más retrasado tras el aterrizaje. Cada participante tuvo dos oportunidades para realizar el salto, registrándose el mejor resultado en un cuaderno de datos individual. Si se detectaba algún movimiento de los pies después del aterrizaje, se repetía el intento para garantizar la precisión de la medición.

#### Test de agilidad 5-0-5

El test de agilidad 505 se utilizó para medir la capacidad de cambio de dirección (COD) de las participantes, proporcionando un indicador clave de su rendimiento en esta habilidad específica. El recorrido fue marcado según el protocolo estándar, con una distancia de 10 metros desde la línea de salida hasta la primera línea de referencia y 5 metros

adicionales hasta el punto de giro. Las participantes comenzaron desde la línea de salida y corrieron hacia la línea de 10 metros, utilizando este trayecto para alcanzar su velocidad máxima. La aplicación My Sprint se utilizó para registrar automáticamente los tiempos, activándose cuando las participantes cruzaron la línea de 10 metros y deteniéndose al regresar y cruzar nuevamente esta misma línea tras completar el giro en la línea de 15 metros. Cada participante realizó dos intentos, registrándose el mejor tiempo para su análisis. Durante el giro en la línea de 15 metros, las participantes debían apoyar un solo pie en el suelo, siguiendo las indicaciones del protocolo.

## Consideraciones éticas.

La presente investigación se rigió bajo la Declaración de Helsinki y la Resolución 8430 de 1993 (MSN). Dado que los participantes eran menores de edad, la participación fue autorizada por sus padres o tutores legales, quienes firmaron el consentimiento informado tras la socialización de los objetivos de la investigación.

## Objetivos y sistema de hipótesis

### Objetivo General

Determinar la influencia del entrenamiento pliométrico en el desempeño en el test de agilidad 505 en jugadoras adolescentes de fútbol amateur del club Urabá Sueña.

### Objetivos Específicos

Evaluar la influencia del plan de entrenamiento pliométrico en la altura alcanzada en el salto con contramovimiento (CMJ).

Analizar la influencia del plan de entrenamiento pliométrico en la distancia lograda en el salto horizontal.

Determinar la relación entre el desempeño en el test de agilidad 505 y los resultados del CMJ y el salto horizontal.

### Sistema de hipótesis

En términos generales, se presenta el siguiente sistema de hipótesis que guiará el estudio:

H0: El plan de entrenamiento pliométrico no tiene efectos en el desempeño en el test de agilidad 505.

H1: El plan de entrenamiento pliométrico mejora el desempeño en el test de agilidad 505.

H0: El plan de entrenamiento pliométrico no tiene efectos en la altura alcanzada en el salto con contramovimiento (CMJ).

H1: El plan de entrenamiento pliométrico mejora la altura alcanzada en el salto con contramovimiento (CMJ).

H0: El plan de entrenamiento pliométrico no tiene efectos en la distancia lograda en el salto horizontal.

H1: El plan de entrenamiento pliométrico mejora la distancia lograda en el salto horizontal.

### Procesamiento de la información

Dado que las pruebas de normalidad son menos sensibles en muestras pequeñas ( $n < 15$ ), existe el riesgo de clasificar como normales datos que en realidad no cumplen con



este supuesto (Mishra et al., 2019). Por este motivo, las variables se describieron utilizando la mediana y el rango intercuartílico, métodos más adecuados para representar datos en estas condiciones.

Para evaluar las diferencias iniciales entre los grupos experimental y control en el pretest, se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, dado que las variables no seguían una distribución normal. Posteriormente, para determinar las diferencias entre las mediciones pre y posttest dentro de cada grupo, se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, considerando la no normalidad de las variables. además, se calculó el tamaño del efecto mediante la prueba delta de Cliff ( $d_c$ )

Asimismo, se evaluó la relación entre las variables obtenidas en el CMJ, el salto horizontal y el test de agilidad 505 mediante la prueba no paramétrica de Spearman. El nivel de significancia estadística se estableció en  $\alpha < 0.05$ . El análisis de los datos se llevó a cabo utilizando el software de uso libre Jamovi, versión 2.3.28.

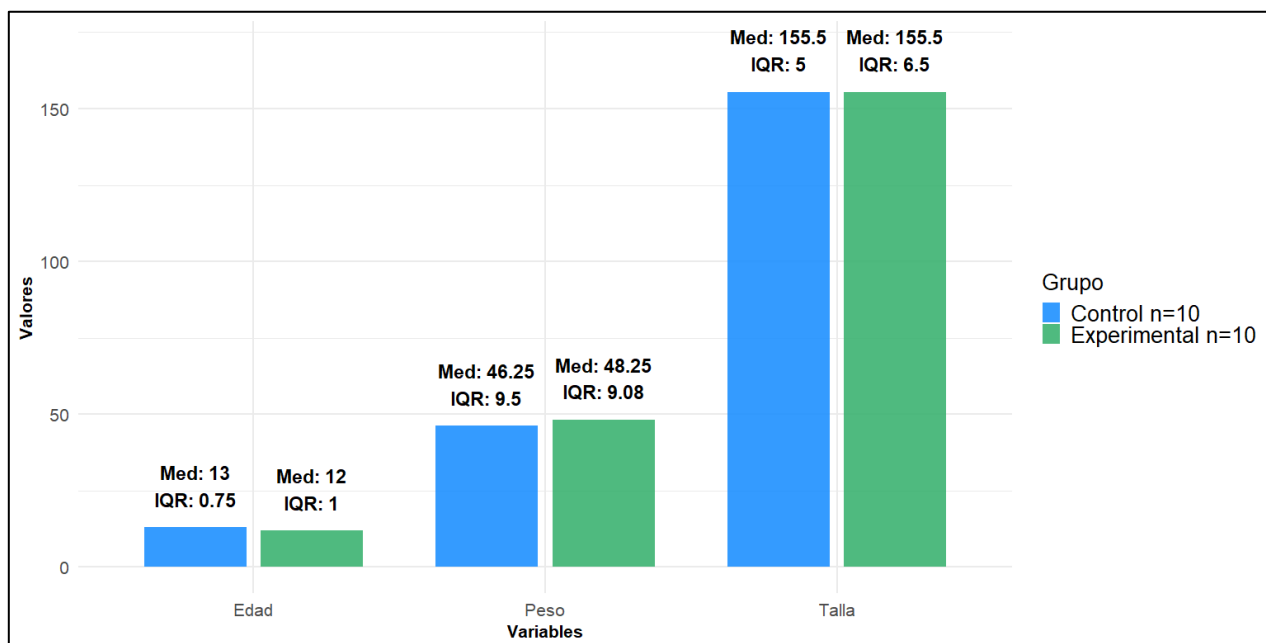
## Resultados

En el estudio participaron 20 mujeres adolescentes, divididas en dos grupos: experimental y control. La mediana de edad para el grupo control fue de 13 años (RI=0.75), mientras que para el grupo experimental fue de 12 años (RI=1). Esto refleja una ligera diferencia en la distribución etaria entre ambos grupos (figura 1).

En cuanto al peso, la mediana para el grupo control fue de 46.25 kg (RI=9.5) y para el grupo experimental de 48.25 kg (RI=9.08), indicando una distribución similar entre los grupos en esta variable. Respecto a la talla, la mediana fue idéntica para ambos grupos (155.5

cm), pero el rango intercuartílico fue ligeramente mayor en el grupo experimental (RI=6.5) en comparación con el grupo control (RI=5), lo que sugiere una menor variabilidad en este último (figura 1).

**Figura 1: Descripción de los participantes (Edad, peso y Talla)**



**Nota:** El gráfico presenta la mediana (Med) y los Rangos intercuartílicos (RI) de la edad en años, peso en kg, y talla en cm, del grupo control (n=10) y grupo experimental (n=10).

#### Comparación entre el grupo control y el grupo experimental en las mediciones pretest

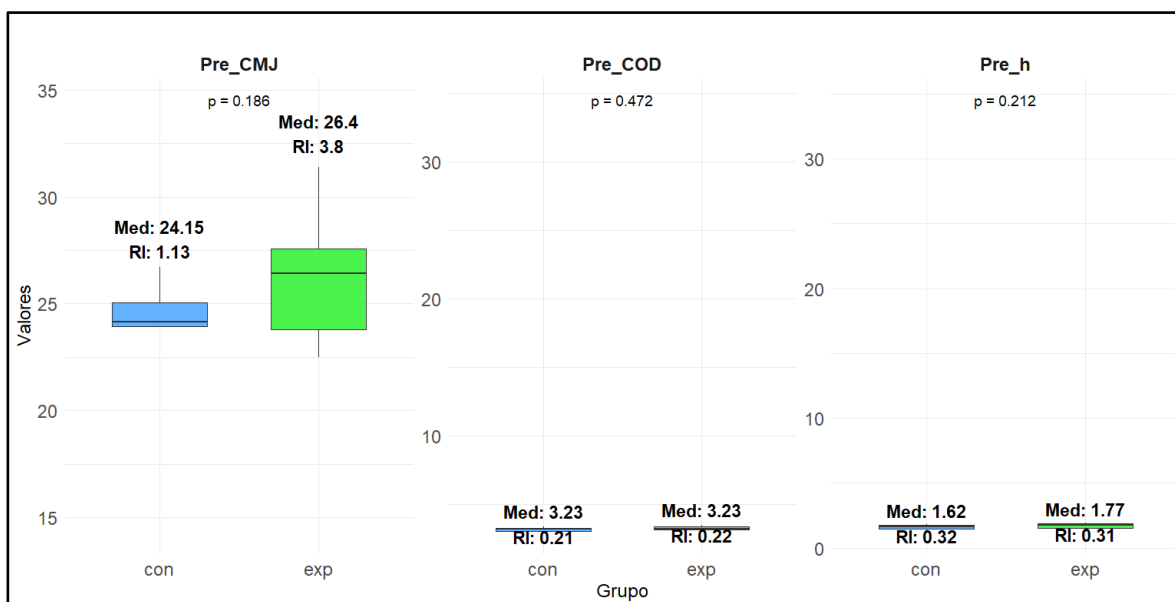
Dado que el diseño del estudio incluyó una intervención aplicada exclusivamente al grupo experimental, era necesario evaluar si existían diferencias iniciales entre el grupo experimental y el grupo control en las variables medidas en el pretest. Este análisis asegura que ambos grupos fueran comparables antes de la intervención, lo cual es esencial para interpretar posteriormente los efectos de esta. Debido al tamaño reducido de la muestra, se

asumió que las variables no seguían una distribución normal, lo que llevó a la utilización de la prueba U de Mann-Whitney.

En el pretest, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo experimental en ninguna de las variables evaluadas (CMJ, Salto horizontal, Test de agilidad COD 5-0-5)  $p > 0,05$ . (figura 2).

Estos resultados confirman que ambos grupos eran comparables en las mediciones iniciales de las variables estudiadas. Esto establece una base sólida para evaluar posteriormente los cambios observados en las mediciones posttest, atribuyendo cualquier variación al efecto de la intervención aplicada al grupo experimental.

**Figura 2. Comparación del pretest de las pruebas de CMJ, salto horizontal y Test de agilidad 5-0-5, entre el grupo control y el grupo experimental.**



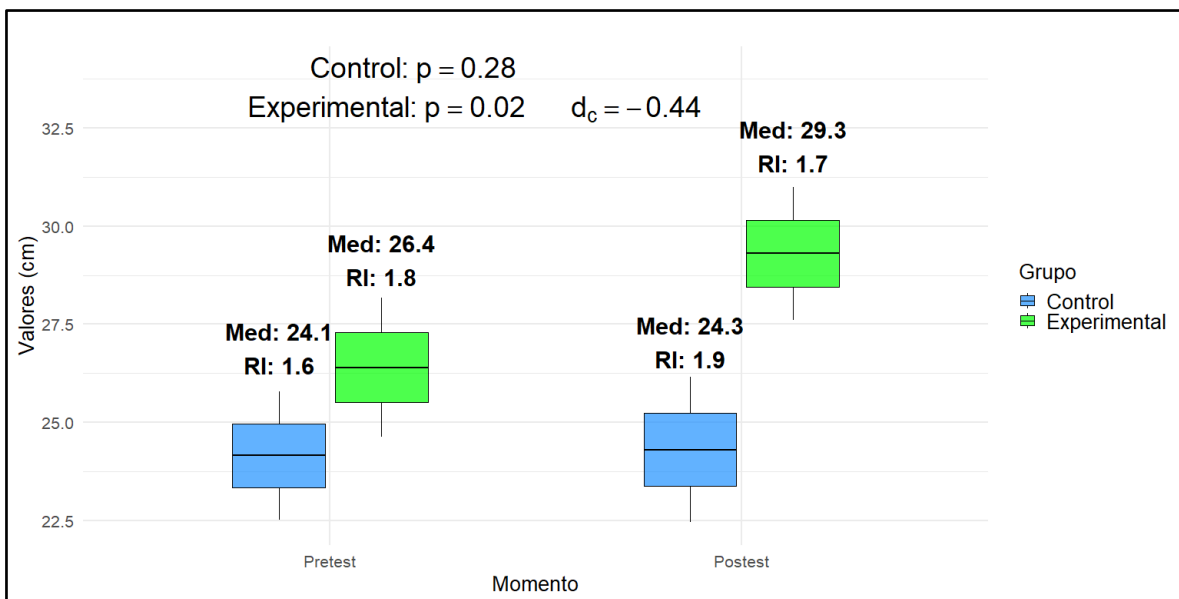
**Nota:** En el gráfico se presentan los valores de la mediana (**Med**) y el rango intercuartílico (**RI**). Para comparar los grupos se utilizó la prueba estadística de Mann-Whitney. Se consideró una significancia estadística cuando  $p < 0.05$ .

## Análisis descriptivo y estadístico de las variables evaluadas en el pretest y postest

En el grupo control, la mediana en el pretest fue de 24,1 cm (RI = 1,13), aumentando ligeramente a 24,3 cm (RI = 3,02) en el postest. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,284$ ), lo que indica que no hubo un cambio relevante tras la intervención en este grupo (figura 3).

En el grupo experimental, la mediana aumentó de 26,4 cm (RI = 3,80) en el pretest a 29,3 cm (RI = 5,45) en el postest. Este cambio fue estadísticamente significativo ( $p = 0,02$ ), con un tamaño del efecto moderado ( $d_c = -0,44$ ), lo que refleja una mejora importante en el rendimiento (figura 3).

**Figura. 3. Comparación intrasujeto del CMJ en los grupos control y experimental durante el pretest y postest.**



Nota: El gráfico muestra los valores de significancia estadística ( $p < 0,05$ ), obtenidos mediante la prueba de Wilcoxon. Se incluyen la mediana (Med), el rango intercuartílico (RI)

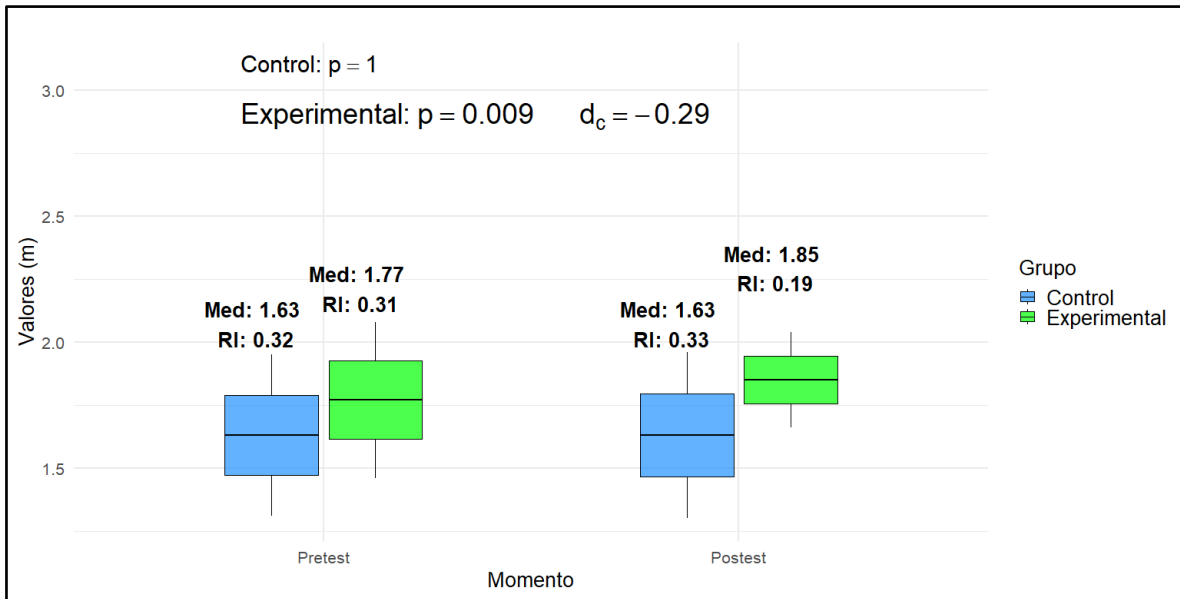
y el tamaño del efecto, calculado con el delta de Cliff ( $d_c$ ). Estos indicadores permiten interpretar la magnitud y dirección de los cambios observados entre los grupos

### Salto Horizontal

En el grupo control, la mediana se mantuvo constante en 1,63 m ( $RI = 0,323$ ) tanto en el pretest como en el postest. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 1$ ), indicando que la intervención no generó cambios relevantes en esta variable.

Por otro lado, en el grupo experimental, la mediana pasó de 1,77 m ( $RI = 0,315$ ) en el pretest a 1,85 m ( $RI = 0,197$ ) en el postest. Este aumento fue estadísticamente significativo ( $p = 0,009$ ), con un tamaño del efecto pequeño ( $d_c = -0,29$ ), lo que sugiere una mejora limitada en el rendimiento (Figura 4)

**figura 4. Comparación intrasujeto del salto horizontal en los grupos control y experimental durante el pretest y postest.**



**Nota:** El gráfico muestra los valores de significancia estadística ( $p < 0,05$ ), obtenidos mediante la prueba de Wilcoxon. Se incluyen la mediana (Med), el rango intercuartílico (RI) y el tamaño del efecto, calculado con el delta de Cliff ( $d_c$ ). Estos indicadores permiten interpretar la magnitud y dirección de los cambios observados entre los grupos.

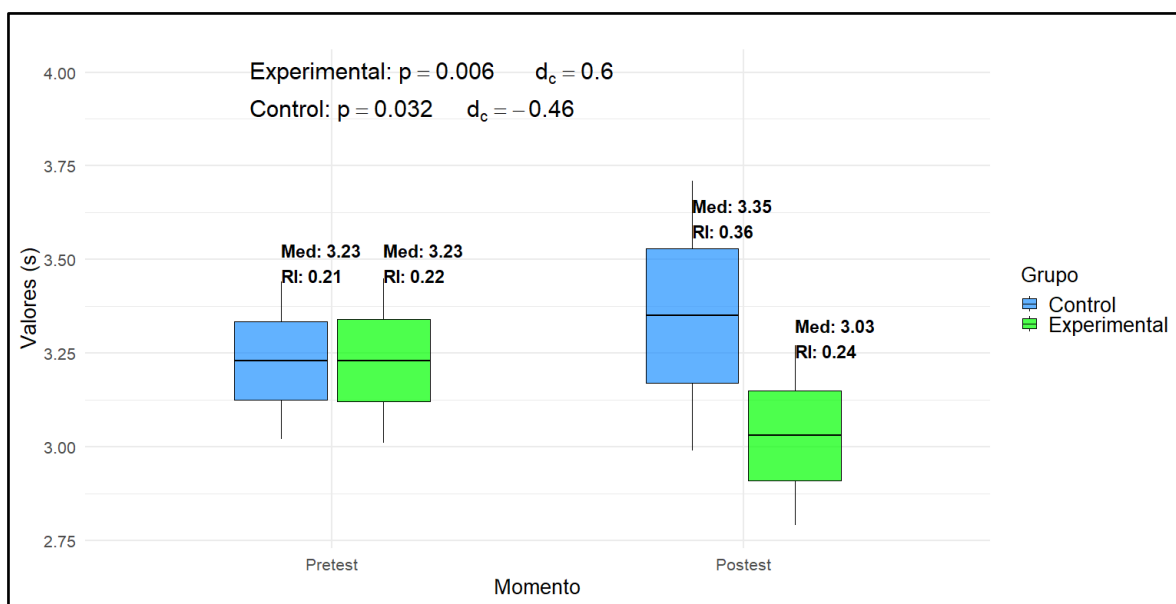
### Cambio de Dirección (COD)

En el grupo control, los tiempos mostraron un leve aumento, con una mediana de 3,23 (RI = 0,212) en el pretest y 3,35 s (RI = 0,360) en el postest. Este empeoramiento fue estadísticamente significativo ( $p = 0,032$ ), con un tamaño del efecto moderado ( $d_c = -0.46$ ), indicando una disminución relevante en el rendimiento.

En el grupo experimental, los tiempos mejoraron significativamente, pasando de una mediana de 3,23 s (RI = 0,220) en el pretest a 3,03 s (RI = 0,240) en el postest ( $p = 0,006$ ). El tamaño del efecto fue grande ( $d_c = 0.6$ ), reflejando una mejora relevante en la agilidad (figura5).

Estos resultados reflejan mejoras significativas en el grupo experimental tras la intervención, mientras que el grupo control mostró valores estables en algunas variables y ligeros empeoramientos en otras. Es importante destacar que se utilizó el  $d_c$  para interpretar la magnitud y dirección de los cambios entre los grupos. Un valor negativo indica que los valores del grupo experimental son mayores en comparación con los del grupo control, como en pruebas donde un mayor resultado refleja un mejor rendimiento (ejemplo: CMJ, Salto Horizontal). Por otro lado, un valor positivo refleja que los valores del grupo experimental son menores, lo que en pruebas como el test de agilidad 5-0-5 indica mejores tiempos y, por ende, un mejor rendimiento en esta prueba.

**figura 5. Comparación intrasujeto del del test de agilidad 5-0-5 en los grupos control y experimental durante el pretest y postest.**



**Nota:** El gráfico muestra los valores de significancia estadística ( $p < 0,05$ ), obtenidos mediante la prueba de Wilcoxon. Se incluyen la mediana (Med), el rango intercuartílico (RI)

y el tamaño del efecto, calculado con el delta de Cliff ( $d_c$ ). Estos indicadores permiten interpretar la magnitud y dirección de los cambios observados entre los grupos.

#### Análisis de correlaciones en el grupo control

En el grupo control, las correlaciones entre salto con contramovimiento (CMJ), salto horizontal (H) y cambio de dirección (COD), evaluadas mediante el coeficiente de Spearman, no mostraron relaciones estadísticamente significativas, tanto en el pre-test como en el post-test.

En el pre-test, las correlaciones fueron débiles. La asociación más alta se observó entre CMJ y COD ( $\rho = 0,28$ ,  $p = 0,43$ ), aunque no fue significativa ( $p > 0,05$ ). La relación entre CMJ y H fue muy baja ( $\rho = -0,09$ ,  $p = 0,8152$ ), mientras que entre H y COD no se identificó relación significativa ( $\rho = -0,01$ ,  $p = 0,97$ ) (Tabla 1).

En el post-test, los resultados permanecieron similares, con correlaciones bajas y no significativas. La relación entre COD y H fue moderada y negativa ( $\rho = -0,8$ ,  $p = 0,07$ ), pero no alcanzó significancia estadística. Las demás asociaciones permanecieron débiles, como entre CMJ y H ( $\rho = -0,01$ ,  $p = 0,9800$ ) y entre CMJ y COD ( $\rho = -0,31$ ,  $p = 0,3803$ ) (Tabla 1). Esto indica estabilidad en las relaciones entre las variables, lo cual era esperado debido a la ausencia de intervención en este grupo.

#### Análisis de correlaciones en el grupo experimental

Aunque dentro de este estudio no se presentaron hipótesis sobre la relación con los tests de los saltos y el test de agilidad, se considera importante presentar los resultados sobre las correlaciones entre dichas variables. En el grupo experimental, se observaron cambios



notables en las correlaciones entre el pre-test y el post-test, como resultado de la intervención pliométrica.

En el pre-test, hubo una correlación positiva alta y estadísticamente significativa entre CMJ y H ( $\rho = 0,89$ ,  $p = 0,00$ ), lo que indica una fuerte asociación entre estas dos variables de salto antes de la intervención. Sin embargo, las correlaciones entre COD y las variables de salto no alcanzaron significancia estadística. La relación entre CMJ y COD fue moderada y negativa ( $\rho = -0,53$ ,  $p = 0,1111$ ), mientras que entre H y COD fue más débil ( $\rho = -0,35$ ,  $p = 0,32$ ).

En el post-test, tras la intervención, las correlaciones entre las variables cambiaron significativamente. Se mantuvo una correlación positiva alta y significativa entre CMJ y el salto horizontal ( $\rho = 0,80$ ,  $p = 0,005$ ). Además, surgieron correlaciones negativas fuertes y significativas entre COD y las variables de salto. La asociación entre test de agilidad y CMJ fue de  $\rho = -0,86$  ( $p = 0,001$ ), mientras que entre COD y H se observó una relación de  $\rho = -0,68$  ( $p = 0,029$ ) (Tabla 1).

Estos resultados reflejan que el programa de entrenamiento pliométrico fortaleció las relaciones positivas entre las variables de salto y generó una relación inversa significativa entre el cambio de dirección y las capacidades de salto. Esto podría interpretarse como una priorización de habilidades específicas promovida por el diseño del entrenamiento.

**Tabla 1. Correlaciones intrasujetos en grupo control y experimental en las pruebas de CMJ, salto horizontal y test de agilidad 5-0-5**

<b>Variables</b>		<b>Control Pre-test</b>	<b>Control Post-test</b>	<b>Experimental Pre-test</b>	<b>Experimental Post-test</b>
<b>CMJ Salto horizontal</b>	<b>vs. rs</b>	-0,09	0,01	0,89**	0,80**
	<b>p</b>	0,081	0,98	0,00	0,00
<b>CMJ Test 5-0-5</b>	<b>vs. rs</b>	0,28	-0,31	-0,53	-0,86**
	<b>p</b>	0,43	0,38	0,1	0,00
<b>Salto horizontal vs. 5-05</b>	<b>rs</b>	0,01	-0,58	-0,35	-0,068
	<b>p</b>	0,97	0,007	0,32	0,02

## Discusión

El análisis de los resultados confirma que el plan de entrenamiento pliométrico tuvo un impacto significativo en el rendimiento físico, mejorando tanto el cambio de dirección (COD) como el salto con contramovimiento (CMJ). En el test de agilidad 5-0-5, los tiempos del grupo experimental disminuyeron significativamente tras la intervención, pasando de 3,23 s (RI = 0,22) en el pretest a 3,03 s (RI = 0,24) en el posttest ( $p = 0,006$ ;  $dc = 0,6$ ). Este resultado demuestra que el entrenamiento pliométrico no solo mejora la agilidad, sino que refuerza la capacidad de las jugadoras para realizar movimientos explosivos en respuesta a estímulos rápidos, habilidades críticas en deportes como el fútbol.

Por otro lado, el grupo control mostró un empeoramiento significativo en los tiempos del test de COD, aumentando de 3,23 s (RI = 0,212) en el pretest a 3,35 s (RI = 0,36) en el posttest ( $p = 0,032$ ;  $dc = -0,46$ ). Este deterioro podría atribuirse a la fatiga acumulada durante las competencias, ya que las jugadoras participaron en campeonatos sin contar con un estímulo adicional que mitigara los efectos negativos del esfuerzo repetido. Estudios previos,

como los de Hammami et al. (2021), han señalado que la falta de estrategias de recuperación o estímulos dirigidos puede resultar en una disminución del rendimiento en habilidades explosivas como los cambios de dirección.

El plan de entrenamiento pliométrico también produjo un aumento significativo en la altura del salto con contramovimiento en el grupo experimental. La altura promedio del CMJ pasó de 30,2 cm (RI = 3,5) en el pretest a 33,8 cm (RI = 3,1) en el posttest, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,009$ ) y un tamaño del efecto grande ( $dc = 0,9$ ). En contraste, el grupo control no mostró cambios significativos en esta habilidad, permaneciendo prácticamente estable entre el pretest y el posttest ( $p = 0,541$ ;  $dc = -0,1$ ). Esto resalta que las adaptaciones específicas para mejorar la fuerza explosiva requieren estímulos dirigidos como los proporcionados por el programa pliométrico.

Ambos hallazgos pueden explicarse por las adaptaciones inducidas por el entrenamiento pliométrico en el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA). Este mecanismo permite que los músculos almacenen energía elástica durante la fase excéntrica y la liberen eficientemente en la fase concéntrica, optimizando la producción de fuerza y acelerando los tiempos de reacción. Estas adaptaciones no solo mejoraron el desempeño en el test de COD, sino que también incrementaron la capacidad explosiva del CMJ. Estudios como los de Ramirez-Campillo et al. (2018) y Michailidis et al. (2023) han demostrado que programas pliométricos bien diseñados potencian la fuerza reactiva, reducen los tiempos de contacto con el suelo y mejoran habilidades clave como las evaluadas en este estudio.

Además, la estructura progresiva del programa, con dos sesiones semanales durante ocho semanas, permitió al grupo experimental desarrollar no solo habilidades específicas, sino también una mayor resistencia a la fatiga derivada de las competencias. Moran et al. (2019) señalan que los estímulos pliométricos regulares no solo inducen mejoras físicas, sino que también contribuyen a una mayor tolerancia al esfuerzo repetido, mitigando el impacto de la fatiga acumulativa.

En el contexto del fútbol femenino amateur, estos resultados subrayan la utilidad del entrenamiento pliométrico como una herramienta integral para el desarrollo deportivo. Bouguezzi et al. (2020) destacaron beneficios similares en jugadoras jóvenes, señalando que las adaptaciones específicas inducidas por la pliometría no solo mejoran el rendimiento físico, sino que también ayudan a mitigar los efectos de la fatiga en periodos competitivos. Este estudio refuerza la importancia de incluir programas pliométricos en la preparación física regular, particularmente en contextos con recursos limitados. La intervención aplicada no solo mejoró habilidades clave como el cambio de dirección y el salto vertical, sino que también permitió al grupo experimental resistir mejor las demandas físicas acumuladas, proporcionando una ventaja competitiva y fortaleciendo el desarrollo integral de las jugadoras.

### Limitaciones del estudio

Aunque este estudio proporciona información relevante sobre los efectos del entrenamiento pliométrico en jugadoras adolescentes de fútbol amateur, presenta algunas limitaciones que deben considerarse. El tamaño reducido de la muestra limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a poblaciones más amplias. Asimismo, la participación de las jugadoras en actividades externas, como campeonatos y entrenamientos regulares, no fue

completamente controlada, lo que pudo influir en los resultados, especialmente en el grupo control. Además, la ausencia de mediciones de carga interna, como la percepción del esfuerzo, restringe una comprensión más profunda de las adaptaciones fisiológicas al programa aplicado.

A pesar de estas limitaciones, el diseño y los resultados obtenidos reflejan el potencial del entrenamiento pliométrico como una estrategia práctica para entornos con recursos limitados. Sin embargo, estas observaciones subrayan la importancia de futuros estudios que incorporen un mayor control de variables externas, muestras más amplias y una evaluación más detallada de las respuestas individuales para reforzar las conclusiones y ampliar la aplicabilidad de los hallazgos.

## Conclusiones

Este estudio demuestra que un programa de entrenamiento pliométrico de 8 semanas mejora significativamente habilidades clave como el cambio de dirección (COD), el salto con contramovimiento (CMJ) y el salto horizontal en mujeres adolescentes futbolistas amateur. Estas capacidades, esenciales para movimientos rápidos y explosivos en el fútbol, se desarrollaron a través de un protocolo accesible y práctico, especialmente relevante para clubes con recursos limitados que no cuentan con gimnasios o acceso a trabajos con pesas.

La pliometría se presenta como una estrategia efectiva para optimizar el rendimiento físico, incluso en entornos competitivos exigentes. Las jugadoras del grupo experimental no solo mostraron mejoras significativas en todas las pruebas físicas evaluadas, sino que también resistieron mejor los efectos acumulativos de la fatiga, en contraste con el grupo control, que evidenció un deterioro en su rendimiento.

Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar entrenamientos específicos en las etapas de formación deportiva, ofreciendo una solución viable para optimizar el rendimiento en contextos amateur. Este estudio refuerza la utilidad de la pliometría como herramienta integral en la preparación física de futbolistas, especialmente en entornos con recursos limitados, y abre la puerta a futuras investigaciones que exploren su impacto en otras capacidades físicas y psicológicas.

## Referencias

1. Armstrong, F. H. (1980). Faculty development through interdisciplinarity. *The Journal of General Education*, 32(1), 52–63. <https://doi.org/10.2307/27796792>
2. Asadi, A., Arazi, H., Young, W. B., & Sáez de Villarreal, E. (2016). The Effects of Plyometric Training on Change-of-Direction Ability: A Meta-Analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 563–573. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2015-0694>
3. Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 289–296. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002361>
4. Jimenez-Iglesias, J., Owen, A. L., Cruz-Leon, C., Campos-Vázquez, M. A., Sanchez-Parente, S., Gonzalo-Skok, O., Cuenca-Garcia, M., & Castro-Piñero, J. (2024). Improving change of direction in male football players through plyometric training: A systematic review. *Sport Sciences for Health*, 20(1131–1152). <https://doi.org/10.1007/s11332-024-01230-8>
5. León Muñoz, C., Ramírez Campillo, R., Traver Gil, P., & Sáez de Villarreal, E. (2024). Effects of combined plyometric, strength, speed, and change of direction training on youth male soccer players' physical performance: A randomised controlled trial. *Retos*, 56, 577–587.
6. León Muñoz, C., Ramírez Campillo, R., Traver Gil, P., & Sáez de Villarreal, E. (2024). Effects of combined plyometric, speed, and change of direction training on female soccer players' physical performance. *Retos*, 59, 1081–1091.

7. Maciejczyk, M., Błyszczuk, R., Drwal, A., Nowak, B., & Strzała, M. (2021). Effects of short-term plyometric training on agility, jump and repeated sprint performance in female soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(5), 2274. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052274>
8. Marzouki, H., Sbai, S., Ouergui, I., Selmi, O., Andrade, M. S., Bouhlel, E., Thuany, M., Weiss, K., Nikolaidis, P. T., & Knechtle, B. (2023). Effects of biological age on athletic adaptations to combined plyometric and sprint with change of direction with ball training in youth soccer players. *Biology*, *12*(1), 120. <https://doi.org/10.3390/biology12010120>
9. Michailidis, Y., Venegas, P., & Metaxas, T. (2023). Effects of combined horizontal plyometric and change of direction training on anaerobic parameters in youth soccer players. *Sports*, *11*(27). <https://doi.org/10.3390/sports11020027>
10. Pardos-Mainer, E., Lozano, D., Torrontegui-Duarte, M., Cartón-Llorente, A., & Roso-Moliner, A. (2021). Effects of strength vs. plyometric training programs on vertical jumping, linear sprint, and change of direction speed performance in female soccer players: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(2), 401. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020401>
11. Programming plyometric-jump training in soccer: A review. *Sports*, *10*(94). <https://doi.org/10.3390/sports10060094>
12. Ramirez-Campillo, R., García-Pinillos, F., García-Ramos, A., Yanci, J., Gentil, P., Chaabene, H., & Granacher, U. (2018). Effects of different plyometric training frequencies on components of physical fitness in amateur female soccer players. *Frontiers in Physiology*, *9*, 934. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00934>



13. Ramirez-Campillo, R., Moran, J., Oliver, J. L., Pedley, J. S., Lloyd, R. S., & Granacher, U. (2022). Improving change of direction in male football players through plyometric training: A systematic review. *Sport Sciences for Health*, 20(1131–1152). <https://doi.org/10.1007/s11332-024-01230-8>
14. Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
15. Sanchez, M., Sanchez-Sanchez, J., Bermejo-Martín, L., Villa Del Bosque, M., Moran, J., Romero-Moraleda, B., & Ramirez-Campillo, R. (2022). Effects of jump training on youth female soccer players' physical fitness. *The Open Sports Sciences Journal*, 15, e1875399X2208310. <https://doi.org/10.2174/1875399X-v15-e2208310>
16. Sammoud, S., Bouguezzi, R., Ramirez-Campillo, R., Negra, Y., Prieske, O., Moran, J., & Chaabene, H. (2022). Effects of plyometric jump training versus power training using free weights on measures of physical fitness in youth male soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 40(2), 130–137. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1976570>
17. Spudić, D., Smajla, D., & Šarabon, N. (2024). Force–velocity–power profiling in flywheel squats: Differences between sports and association with countermovement jump and change of direction performance. *Journal of Sports Sciences*, 42(15), 1464–1476. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2394750>
18. Yanci, J., Los Arcos, A., Camara, J., Castillo, D., García, A., & Castagna, C. (2016). Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players' performance. *Research in Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1080/15438627.2016.1222280>