



Universidad  
Rey Juan Carlos

**ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE DOS TIPOS DE  
ENTRENAMIENTO Y SU RELACIÓN CON LAS  
MANIFESTACIONES DE LA FUERZA UNIPODAL Y BIPODAL EN  
FUTBOLISTAS AMATEURS.**

**TRABAJO FIN DE GRADO  
GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL  
DEPORTE**

**AUTOR: Marcos Martín Martínez**

**TUTOR: Sergio Jiménez Rubio**

**CURSO ACADÉMICO 2023 – 2024**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b> .....	<b>6</b>
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1 Participantes</b> .....	<b>7</b>
<b>3.2 Diseño de investigación</b> .....	<b>9</b>
<b>3.3. Procedimiento.</b> .....	<b>9</b>
<b>3.4 Instrumentos</b> .....	<b>14</b>
<b>3.5 Procesamiento de datos y análisis estadístico.</b> .....	<b>14</b>
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>15</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	<b>17</b>
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	<b>17</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>20</b>
<b>8. ANEXO</b> .....	<b>23</b>

## **RESUMEN**

En este estudio se compararon los efectos que producían dos tipos de intervenciones diferentes en el entrenamiento de fuerza y potencia del tren inferior en el rendimiento del salto y la carrera mediante los siguientes tests (CMJ, single leg CMJ, tests de sprint de 5, 10 y 20 m).

Doce sujetos moderadamente entrenados fueron asignados aleatoriamente a un grupo unilateral (A, n = 6) o bilateral (B, n = 6).

Ambos grupos realizaron un entrenamiento compuesto por dos bloques: el primero, de tres ejercicios de fuerza del tren inferior, y el segundo, de tres ejercicios pliométricos. Este entrenamiento se realizó en ambos grupos dos veces por semana durante 5 semanas.

El grupo A realizó una intervención de 10 sesiones de entrenamiento de fuerza y pliometría unilateral, donde todas las sesiones se realizaron los mismos ejercicios de fuerza (bulgarian squat, single-leg deadlift and single-leg hip thrust) y los mismos ejercicios de pliometría (single-leg box jump, single-leg triple hop test and lateral bounds).

Mientras que el grupo B realizó una intervención de 10 sesiones de entrenamiento de fuerza y pliometría bilateral, donde todas las sesiones se realizaron los mismos ejercicios de fuerza (back squat, deadlift and hip thrust) y los mismos ejercicios de pliometría (box jump, triple hop test and lateral bounds).

El rendimiento de salto se evaluó mediante saltos en contramovimiento (CMJ) a dos piernas y a una pierna, mientras que el rendimiento en la carrera se midió con tests de 5, 10 y 20 metros, ya que son las distancias que más se realizan en el deporte del fútbol. Estas pruebas se realizaron antes y después de la intervención para poder comparar los efectos que producían dichas intervenciones.

En cuanto a los resultados, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las pruebas entre grupos. Por otra parte, sí que se obtuvieron valores significativamente más altos en los valores post-tratamiento para las pruebas de Test 10m y Test CMJ-dcha, mientras que ocurre lo contrario para la prueba Test CMJ-bil.

## **PALABRAS CLAVE:**

Pliometría; Salto en contramovimiento; Entrenamiento de fuerza; Unilateral; Bilateral.

## **ABSTRACT**

In this study, it was compared the improvement effects of two types of lower body strength and power training on single and double legged jumping performance and in race performance with tests of 5, 10 and 20 meters. One of the workouts consisted of unilateral strength and plyometric training, while the other was bilateral strength and plyometric training.

Twelve subjects which are moderately trained were randomly assigned to an unilateral group (A, n =6) or bilateral (B, n =6).

Both groups participated in a training session formed by two parts: The first consisted of lower body training, in which squat, hip thrust, and dead lift exercises were performed. The second one consists in series of plyometrics exercises of maximum effort which are three jumps to box, triple hop test and three lateral lunges. This training will be carried out twice a week during five weeks.

The group B carried out all the exercises on in a bilateral way Individually weighted for each participant, given that they should performed six repetitions for each strength exercise with a weight at which 12 repetitions were possible. All the plyometrics with both legs, with the exception of the lateral lunges which are performed on one leg.

Meanwhile, the group A realizes all the exercises on a unilateral way also with an individually weighted for each participant, given that they should performed 6 repetitions of each weight exercise with a weight at which they could do 12 possible repetitions. All plyometrics exercises over one leg.

Jumping performance was evaluated by two-legged and one-legged countermovement jumps (CMJ), while running performance was measured with 5,10 and 20-meter tests, as these are the distances that most commonly performed in the sport of soccer. These tests were performed before and after the intervention to observe the improvement effects of the intervention.

En cuanto a los resultados, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las pruebas entre grupos. Por otra parte, sí que se obtuvieron valores significativamente más altos en los valores post-tratamiento para las pruebas de Test 10m y Test CMJ-dcha, mientras que ocurre lo contrario para la prueba Test CMJ-bil.

## **KEYWORDS:**

Plyometrics; Countermovement jump; Strength training; Unilateral; Bilateral.

## 1. INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte de colaboración-oposición en espacio compartido y de participación simultánea, ya que aparte de compañeros, tenemos oponentes que pueden estar distribuidos a lo largo del partido en cualquier zona del campo, y que van a tratar de quitarnos el balón y atacar nuestra portería en cualquier momento, lo que hace que el contexto de este deporte sea de continua incertidumbre y contacto y como consecuencia, con mayor riesgo de lesión (Bendala et al., 2014)

Debido a la duración de un partido, el fútbol depende principalmente de un componente aeróbico, pero mantiene un componente anaeróbico que puede ser el determinante en el resultado final (Stolen et al., 2005). Además, es un deporte que requiere de un alto nivel de condición física para lograr un rendimiento óptimo, dado que es un deporte interválico y acíclico, con esfuerzos máximos superpuestos sobre una base de ejercicios de baja o moderada intensidad (Bendala et al., 2014)

Uno de los aspectos más importantes para el rendimiento en el fútbol es el entrenamiento de fuerza, que les permite mejorar la potencia y la resistencia muscular, así como prevenir lesiones (Swinton et al., 2014). En este contexto, el entrenamiento de fuerza unilateral y bilateral son estrategias muy utilizadas en el fútbol, que tiene como objetivo mejorar la fuerza y la capacidad funcional de los jugadores (Ramírez et al., 2015).

La fuerza muscular es definida como capacidad del sistema muscular para vencer, soportar, oponerse o ejercer una fuerza externa determinada a una resistencia (Zamora, 2020). Por consiguiente, el entrenamiento de la fuerza muscular es un método de acondicionamiento físico capaz de mejorar la habilidad del sistema muscular para vencer, soportar, oponerse o ejercer una fuerza externa determinada a una resistencia. El entrenamiento de fuerza unilateral se refiere al uso de ejercicios que involucran un solo lado del cuerpo, mientras que el entrenamiento de fuerza bilateral implica el uso de ambos lados del cuerpo al mismo tiempo.

Este estudio surge dada la necesidad que existe en el fútbol femenino a día de hoy de solventar los déficits en la fuerza máxima, la tasa de desarrollo de la fuerza, más conocida en la literatura como rate of force development (RFD), y la fuerza reactiva que tienen algunas jugadoras, ya sea por previas lesiones, por la falta de activación neuromuscular, o por la predominancia de una lateralidad sobre la otra en el juego (Maestroni et al., 2020).

Aun sabiendo que tanto el entrenamiento de fuerza unilateral, como el bilateral, tienen beneficios diferentes y ambos deben estar presentes para la mejora del rendimiento deportivo, existe la duda sobre qué entrenamiento obtendría mayores beneficios a corto plazo en el rendimiento del fútbol (Zhang et al., 2023). Según (Boyle, 2017) el entrenamiento unilateral debe ser utilizado, ya que obtiene beneficios como la mejora del déficit bilateral y la mayor activación de la

musculatura estabilizadora, que por consiguiente traerá otros beneficios como mayor estabilidad y una disminución de equilibrios entre extremidades. Además, esto puede ser especialmente importante en el fútbol, donde las acciones deportivas unilaterales tendrán predominancia sobre las bilaterales, ya que serán más específicas al deporte, como carreras de velocidad, chutar o cambiar de dirección, que requieren una gran estabilidad en las extremidades inferiores (García-Orea et al., 2020).

El entrenamiento de fuerza unilateral se centra en el uso de ejercicios que involucran un solo lado del cuerpo, lo que permite trabajar la fuerza y la estabilidad en cada lado por separado. Esto es especialmente importante en el fútbol, donde los jugadores suelen realizar movimientos asimétricos, como un salto a una pierna, un cambio de dirección o la carrera, acciones que requieren control de la estabilidad y se producen mucho en el deporte del fútbol, como hemos podido observar en el siguiente estudio.(Beato et al., 2018)

Uno de los principales objetivos del entrenamiento de fuerza unilateral es que ayuda a prevenir lesiones, ya que se produce una mayor activación de la musculatura estabilizadora, lo que tendrá vital importancia en la prevención de lesiones en deportes como el fútbol, donde el contexto es impredecible y las lesiones merman el rendimiento colectivo del equipo (Ramírez et al., 2015). Además, al trabajar cada lado de forma unilateral, se pueden detectar y corregir los déficits bilaterales y las asimetrías de fuerza entre los lados derecho e izquierdo del cuerpo, lo que también reduce el riesgo de lesiones en el campo. (Gonzalo-Skok et al., 2017)

Además, el entrenamiento de fuerza unilateral también puede mejorar la potencia y la capacidad funcional de los jugadores. Al trabajar cada lado del cuerpo por separado, se puede lograr un mayor reclutamiento de fibras musculares y una mayor activación muscular en cada lado del cuerpo, lo que se traduce en una mayor fuerza y potencia en el campo.(McCurdy et al., 2010)

Por el contrario, el entrenamiento de fuerza bilateral se centra en el uso de ejercicios que involucran ambos lados del cuerpo al mismo tiempo, lo que permite trabajar la fuerza y la potencia de manera más eficiente.

Uno de los principales beneficios del entrenamiento de fuerza bilateral en el fútbol es que permite trabajar múltiples grupos musculares al mismo tiempo, lo que reduce el tiempo de entrenamiento y aumenta la eficiencia del entrenamiento. Además, el entrenamiento de fuerza bilateral nos permite una mayor aplicación de fuerza, dado que existe más estabilidad (Behm & Anderson, 2006).

Ambas formas de entrenamiento de fuerza tienen ventajas y desventajas y pueden ser utilizadas de manera efectiva en el entrenamiento de los deportistas, según los objetivos de estos.

Para determinar si existen diferencias de mejora en el rendimiento entre ambos modelos de intervención (entrenamiento de fuerza y pliométrico unilateral) y

entrenamiento de fuerza y pliométrico bilateral) hemos escogido las pruebas de salto de CMJ bilateral, CMJ unilateral con ambas piernas, que ya han sido utilizadas en otros estudios (Pardos-Mainer E, et al., 2019). Además, de los tests de carrera de 5, 10 y 20 metros, que también se escogieron como indicadores de rendimiento para este estudio y otros anteriores (García-Pinillos et al., 2015).

Hemos escogido estos tests, ya que sabemos que la capacidad de CMJ tiene fuertes correlaciones en los tiempos de sprint y en pruebas de agilidad sin balón, dos capacidades determinantes en el rendimiento del fútbol, como podemos comprobar en el siguiente estudio (Köklü et al., 2015).

Además, estos tests nos permiten saber si el entrenamiento de fuerza y pliométrico unilateral puede ser una solución a asimetrías funcionales en la producción de fuerza, que puede traer consecuencias como el mayor riesgo de lesión. (Rolong Donado & Rebolledo Cobos, 2021).

En estudios anteriores, no hemos observado diferencias significativas en los efectos de mejora para el sprint entre el entrenamiento de fuerza unilateral y bilateral (Speirs et al., 2016).

Sin embargo, en otros estudios hemos podido observar que el entrenamiento pliométrico unilateral es más efectivo para aumentar el rendimiento del salto a una pierna e igual de efectivo para la mejora del salto con dos piernas. (Bogdanis et al., 2019)

Además, otro estudio nos demuestra que el entrenamiento pliométrico unilateral en mujeres consigue efectos de mejora en menor tiempo que el entrenamiento pliométrico bilateral, pero las ganancias de rendimiento logradas duran más después del entrenamiento pliométrico bilateral. (Makaruk et al., 2011).

Por lo tanto, nuestro estudio pretende analizar los efectos de ambas intervenciones en el rendimiento de la carrera y el salto en ambos grupos, dado que son dos acciones que determinan el rendimiento en el fútbol.

## **2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

El objetivo principal del estudio fue analizar los efectos de dos tipos de entrenamiento, ambos de fuerza y potencia, en el rendimiento de la carrera y el salto, dado que son dos acciones que determinan el rendimiento en el fútbol. Para ello, distribuimos de forma aleatoria a los sujetos en dos grupos (A y B), donde el grupo A realizó un programa de entrenamiento de 10 sesiones de fuerza y pliometría unipodal, mientras que el grupo B realizó un programa de entrenamiento de 10 sesiones de fuerza y pliometría bipodal.

Además, el objetivo secundario será el de analizar si existen diferencias significativas en los efectos que producen ambas intervenciones en el rendimiento de la carrera y el salto entre el entrenamiento de fuerza y la pliometría bilateral y unilateral, dado que son dos acciones de las muchas que determinan el rendimiento en el fútbol.

La hipótesis del estudio es que ambos grupos de intervención tendrán cambios

favorables en el rendimiento en el salto en contramovimiento bipodal (CMJbil), pero solo el grupo A obtendrá efectos de mejora significativos en el salto en contramovimiento unipodal (single leg CMJ) en ambas piernas, ya que este grupo es el que realiza los ejercicios unilaterales, ya que, estos ejercicios producirán cierta mejora de la estabilidad y la propiocepción del sistema nervioso, lo que supondrá mayor estabilidad y capacidad de aplicar fuerza en los postests.

Respecto al rendimiento en las pruebas de carrera, no se esperan efectos de mejora significativos para ninguna de las pruebas en ambos grupos.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Participantes

Empezamos contando con 16 participantes, que terminaron siendo 12, ya que algunas participantes no pudieron acudir a alguna sesión de intervención, lo cual era criterio de exclusión del estudio.

Por lo que la muestra estuvo compuesta por 12 mujeres jóvenes ( $M = 22,33$  años ( $\pm 4,75$ )), que fueron reclutadas de forma voluntaria del CD Toledo Femenino, club no profesional. El resto de características de las participantes (características antropométricas y años de experiencia en el entrenamiento de fuerza) se detallan en la Tabla 1 y la Tabla 2.

**CRITERIOS DE INCLUSIÓN:** Todas las participantes cumplieron los criterios de inclusión, los cuáles eran los siguientes:

- Las participantes deben de obtener un mínimo de un año realizando entrenamiento de fuerza.
- Las participantes deben de obtener un mínimo de experiencia de dos años participando en competición de fútbol femenino.

consistían en haber realizado mínimo un año de entrenamiento de fuerza y tres años de experiencia entrenando y compitiendo en cualquier categoría de fútbol.

**CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:** Fueron excluidas del estudio aquellas jugadoras que se encontraban en período lesional, o en readaptación. También se excluyó del estudio a las porteras, debido a que podían tener parámetros dispares al resto de jugadoras en los tests de salto.

Las participantes fueron divididas aleatoriamente en dos grupos de intervención:

- Grupo A ( $n = 6$ ;  $M = 19,67$  años ( $\pm 4,08$ )) realizó una intervención de 10 sesiones de entrenamiento de fuerza y pliometría unilateral, repartidas en 5 semanas, de forma que cada semana se realizaron dos sesiones.
- Grupo B ( $n = 6$ ;  $M = 25$  años ( $\pm 4,00$ )) realizó una intervención de 10 sesiones de entrenamiento de fuerza y pliometría bilateral, repartidas en 5 semanas, de forma que cada semana se realizaron dos sesiones.



**Tabla 1.** Características antropométricas y datos descriptivos de participantes del grupo A

	<b>Media</b>	<b>SD</b>	<b>Rango</b>
<b>Datos antropométricos del grupo A</b>			
Peso (kg)	58,33	3,615	53 - 64
Altura (cm)	163,83	2,14	160 - 166
Edad (años)	19,67	4,08	14 - 26
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,71	0,86	20,7 - 23,52
<b>Datos de experiencia en el entrenamiento de fuerza del grupo A.</b>			
Experiencia en entrenamiento de fuerza (años)	3,83	1,472	
Nº de sujetos	6		

DE = Desviación Estándar; IMC = Índice de masa corporal

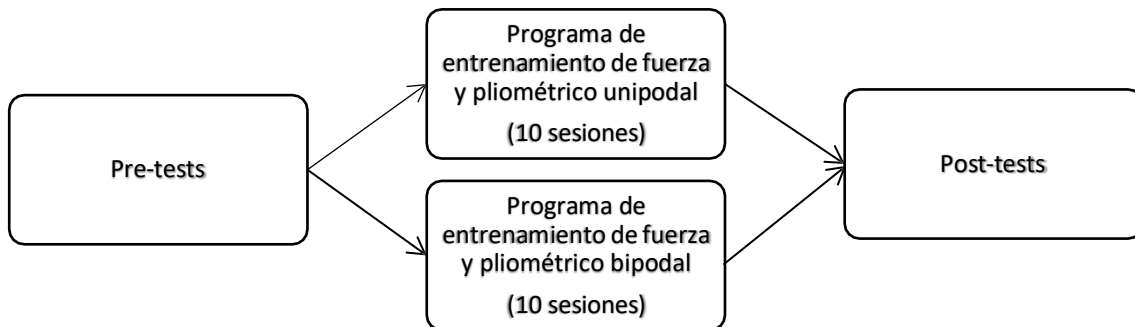
**Tabla 2.** Características antropométricas y datos descriptivos de participantes del grupo B

	<b>Media</b>	<b>SD</b>	<b>Rango</b>
<b>Datos antropométricos del grupo B</b>			
Peso (kg)	50	5,76	44 - 57
Altura (cm)	157,33	8,64	148 - 170
Edad (años)	25	4	19 - 30
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,20	1,67	17,52 – 22,51
<b>Datos de experiencia en el entrenamiento de fuerza del grupo B</b>			
Experiencia en entrenamiento de fuerza (años)	3,33	1,366	
Nº de sujetos	6		

DE = Desviación Estándar; IMC = Índice de masa corporal

Este estudio fue realizado de acuerdo a los estándares éticos de la Declaración de Helsinki 1964, ya que todos los participantes decidieron voluntariamente formar parte del estudio, firmando un consentimiento de participación, que también fue firmado por los padres de los menores que participaron en el estudio. Además, se les informó de forma previa que podrían abandonar el estudio en cualquier momento.

### 3.2 Diseño de investigación



**Figura 1.** Modelo de investigación

Como podemos observar en la Figura 1, el estudio consistió en un diseño experimental en paralelo y analítico, donde los participantes se dividieron en dos grupos que realizaban intervenciones diferentes:

- Grupo A realizó una intervención de 10 sesiones de entrenamiento de fuerza y pliometría unilateral, repartidas en 5 semanas, de forma que cada semana se realizaron dos sesiones.
- Grupo B realizó una intervención de 10 sesiones de entrenamiento de fuerza y pliometría bilateral, repartidas en 5 semanas, de forma que cada semana se realizaron dos sesiones.

Para analizar los efectos de ambas intervenciones, realizamos los siguientes tests (CMJ bilateral, CMJ unilateral con ambas piernas, tests de 5, 10 y 20 metros) antes y después de las intervenciones.

### 3.3. Procedimiento.

#### 3.3.1. Evaluación Inicial y final.

Antes de comenzar los tests, los participantes leyeron y firmaron el consentimiento informado perteneciente al estudio a medida que iban llegando a las instalaciones (ver Anexo 1).

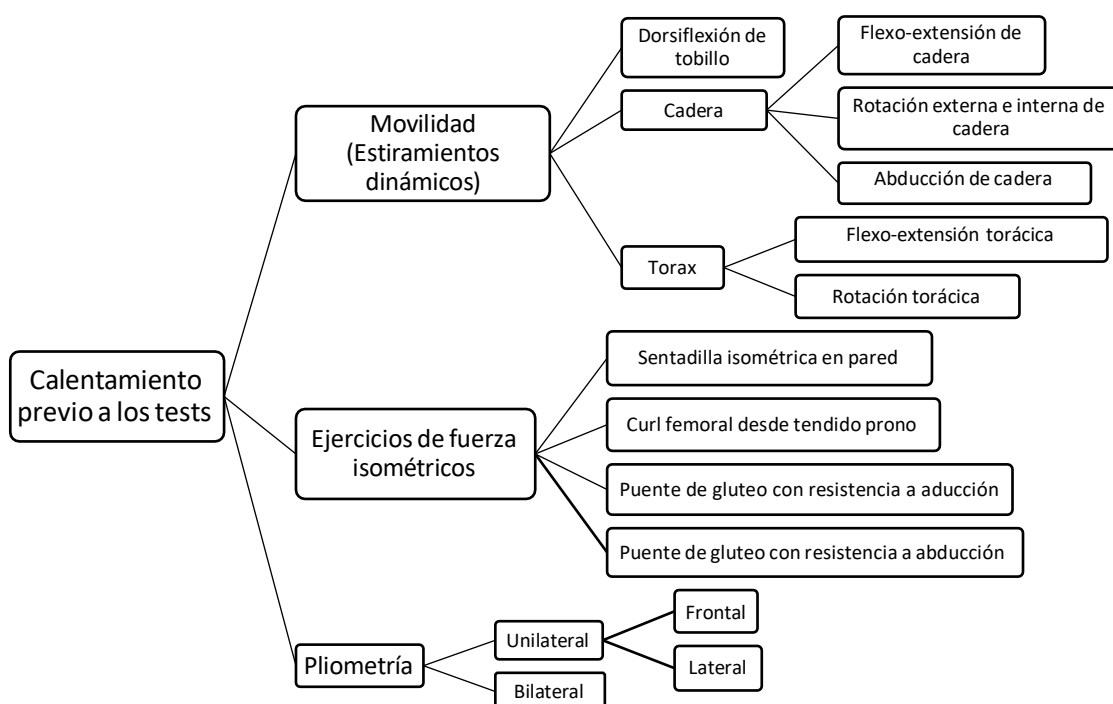
A continuación, llevamos a cabo la evaluación inicial que estuvo destinada a realizar los tests por primera vez, que iban a volver a ser realizados una vez acabásemos el proceso de intervención de ambos grupos.

Antes de realizar el calentamiento de la evaluación, las jugadoras realizaron una parte de familiarización de 10 minutos con la medición de tests y la plataforma de salto, en la que realizarían posteriormente los tests de salto.

Para llevar a cabo la evaluación inicial de los tests, las jugadoras realizaron una parte de movilidad, en la que realizamos dos series de 10 repeticiones de cada uno de los cinco estiramientos dinámicos descritos en la Figura 2. Esto nos ocupó 5 minutos de la totalidad del calentamiento.

Posteriormente, realizamos la parte de activación compuesta por todos los ejercicios de fuerza isométricos que aparecen en la Figura 2, en los que acumulamos un tiempo bajo tensión de 10 segundos en cada uno de los ejercicios, realizando dos series de cada uno de estos. Esto nos ocupó 3 minutos de la totalidad del calentamiento.

Por último, realizamos una parte de pliometría, en la que realizamos 2 saltos de cada tipo para la que ocupamos 1 minuto de la totalidad del calentamiento.



**Figura 2.** Calentamiento previo a los tests.

Una vez terminado el calentamiento, las primeras pruebas de rendimiento que se realizaron, fueron las de salto que se completaron en media hora, realizándose en el gimnasio. Para ellas, las jugadoras llevaban calzado deportivo. Cada prueba de salto se realizó dos veces con una recuperación pasiva de 45 segundos entre los dos intentos, y el mejor salto fue registrado y utilizado para el análisis (Pardos-Mainer E, et al., 2019). En caso de realizar un intento nulo, este no sería contado para como intento.

El orden, en el que se realizaron las pruebas de salto fue el siguiente: primero, el salto en contramovimiento bipodal (CMJ), después salto en contramovimiento unipodal con la pierna izquierda y por último, salto en contramovimiento con la pierna derecha.

Para la medición de la altura en estos tests de salto, utilizamos una plataforma

de salto (modelo Chronojump).

Posteriormente, se realizaron las pruebas de rendimiento de carrera que se realizaron en el campo de fútbol con calzado específico para la superficie. Cada prueba de carrera, se realizó dos veces con una recuperación pasiva de 3 minutos entre los dos intentos, y el mejor tiempo fue registrado y utilizado para el análisis (Pardos-Mainer E, et al., 2019). En caso de realizar un intento nulo, este no sería contado para como intento.

El orden, en el que se realizaron las pruebas de carrera fue el siguiente: primero, sprint de 5 metros, después sprint de 10 metros, y por último, sprint de 20 metros.

Para la evaluación de estos tests de carrera, utilizamos una cinta métrica (modelo Liyset) para medir las distancias de cada prueba de carrera, mientras que, el tiempo de sprint fue medido con el cronómetro de un dispositivo móvil de Apple por la misma persona para asumir siempre el mismo error, y que esto afectase lo menos posible en los resultados del estudio.

### **3.3.2. Protocolo de intervención.**

El protocolo de intervención estuvo compuesto por 10 sesiones, repartidas en 5 semanas seguidas, de forma que se realizaron dos sesiones semanales con 48 horas de descanso entre ellas, con el objetivo de que las jugadoras siempre obtuviesen los mismos días de descanso entre sesiones (Gonzalo-Skok et al., 2017). Aunque los días de partido a veces variaban entre Sábado y Domingo, lo que podía suponer que a algunas sesiones llegasen con más fatiga, un error que debimos asumir.

Los participantes visitaron las instalaciones deportivas, donde realizamos los tests en dos ocasiones. Siempre en el mismo rango horario (entre las 20:30h y las 22:00h).

Como hemos explicado anteriormente, las participantes del estudio se dividieron en dos grupos que realizaban intervenciones diferentes, aunque ambos grupos realizaron el mismo calentamiento, que constaba de una parte de movilidad con estiramientos dinámicos y ejercicios isométricos sin peso.

Los sujetos del grupo A realizaron una intervención de 10 sesiones de entrenamiento de fuerza y pliometría unilateral. Todas las sesiones se realizaron tres series de los siguientes ejercicios de fuerza (bulgarian squat, single-leg deadlift and single-leg hip thrust), que ya habían sido utilizados en estudios anteriores (Dehesa Suances, R. et al., 2018). También se realizaron durante todas las sesiones los siguientes ejercicios de pliometría (single-leg box jump, single- leg triple hop test and lateral bounds).

Los sujetos del grupo B realizaron una intervención de 10 sesiones de entrenamiento de fuerza y pliometría bilateral. Todas las sesiones se realizaron tres series de los siguientes ejercicios de fuerza (back squat, deadlift and hip

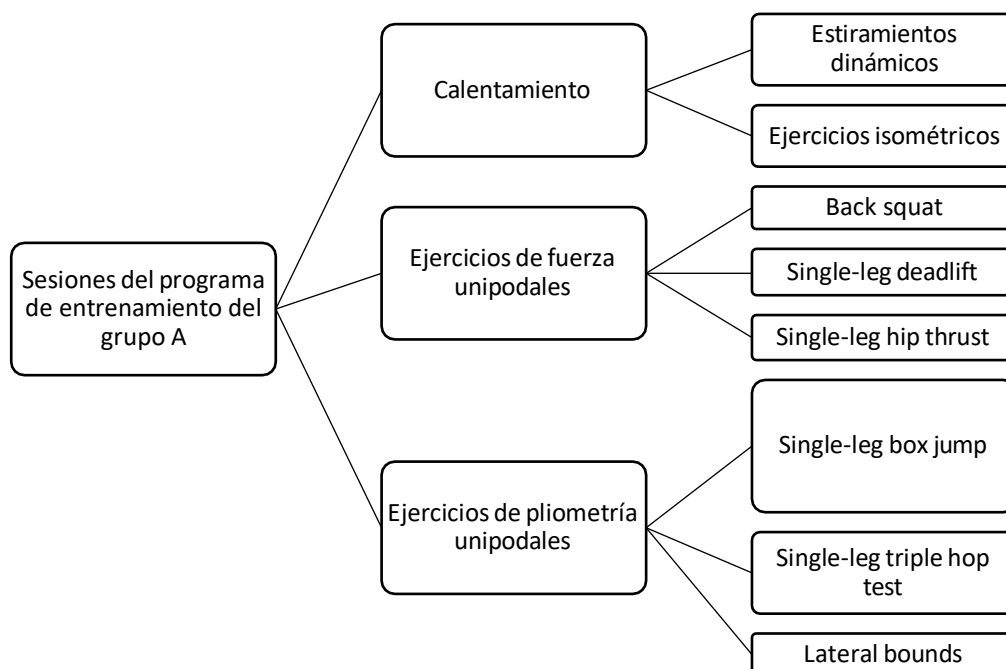
thrust), que ya habían sido utilizados en estudios anteriores (Dehesa Suances, R. et al., 2018). También se realizaron durante todas las sesiones los siguientes ejercicios de pliometría (box jump, triple hop test and lateral bounds).

Los participantes de ambos grupos realizaron los tres ejercicios de fuerza con un peso relativo para cada participante, ya que debían de realizar 6 repeticiones de cada ejercicio de fuerza con un peso con el que se quedasen con 6 repeticiones en reserva, es decir un peso que supusiese el 65-70%RM. Este método ya había sido utilizado en otros estudios anteriores (Ruple, B. A. et al., 2023). Decidimos trabajar con este sistema de control de cargas, ya que las jugadoras llevaban trabajando a lo largo de toda la temporada de esta manera, y así poder evitar que esto interfiriese en los resultados post intervención de ambos grupos.

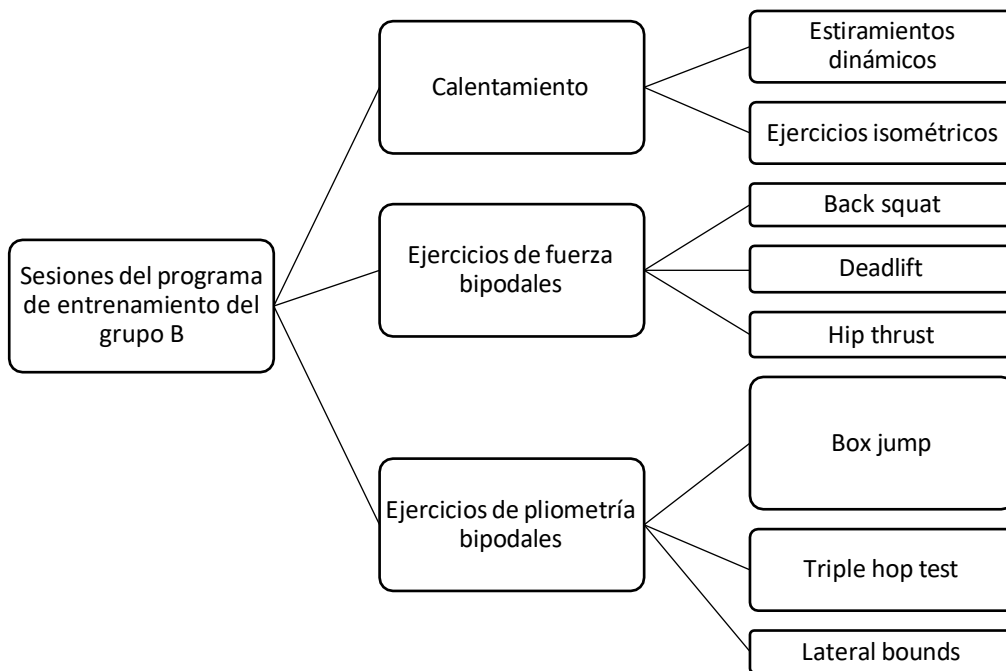
La parte del entrenamiento pliométrico del grupo A consistía en tres series de los ejercicios pliométricos de esfuerzo máximo que eran tres repeticiones de single-leg box jump con cada pierna, una repetición de triple hop test con cada pierna y tres repeticiones de lateral bounds con cada pierna.

Mientras que la parte del entrenamiento pliométrico del grupo B consistía en tres series de los ejercicios pliométricos de esfuerzo máximo que eran tres repeticiones de box jump, una repetición de triple hop test y tres repeticiones de lateral bounds.

Todo se realizó de esta manera, para evitar que detalles como el calentamiento, la intensidad del entrenamiento y el volumen de entrenamiento fuesen similares y no pudiesen interferir en los resultados de los tests post intervención. (CMJ bilateral, CMJ unilateral con ambas piernas, tests de 5, 10 y 20 metros).



**Figura 3.** Componentes de las sesiones del programa de entrenamiento del grupo A



**Figura 4.** Componentes de las sesiones del programa de entrenamiento del grupo B

### **3.4 Instrumentos**

Para los tests de salto en contramovimiento, tanto bipodales, como unipodales, utilizamos una plataforma de salto (modelo Chronojump) para medir la altura de salto que ha sido el único dato registrado para el estudio, pero que además nos puede aportar tiempo de vuelo y contacto, potencia stiffness y velocidad inicial.

Para los tests de carrera, utilizamos una cinta métrica (modelo Liyset) para medir las distancias de cada prueba de carrera y para medir el tiempo que tardaban las jugadoras en realizar cada prueba utilizamos el cronómetro de un dispositivo móvil de Apple.

Además, utilizamos un cuestionario de Google, en el que las jugadoras tenían que escribir su altura, su peso, los años de experiencia en el entrenamiento de fuerza y su edad antes de que comenzase el estudio (23 de marzo de 2023).

Por último, se realizó el análisis estadístico con el software IBM SPSS Statistics 25.0 (IBM Corporation, Chicago, IL).

### **3.5 Procesamiento de datos y análisis estadístico.**

Para obtener un perfil de la muestra se obtuvieron datos descriptivos sobre el peso, altura, edad, índice de masa corporal y años de experiencia practicando fútbol (ver tablas 1 y 2).

Para comprobar la normalidad de los datos recogidos se utilizó la prueba Kolmogorov-Smirnov. Con el objetivo de encontrar diferencias de medias significativas debidas a los tratamientos realizados se realizó un ANOVA 2x2, con un factor intra- sujeto (tiempo, con niveles pre y post tratamiento) y un factor entre sujetos (grupo, con niveles de tratamientos A y B).

Se trabajó bajo la suposición de que se está realizando un muestreo aleatorio simple en una población infinita. En todos los contrastes estadísticos se ha exigido un nivel de significación (p-valor) menor a 0,05 para rechazar las hipótesis nulas.

Las escalas de medida con las que se presentará la información son las siguientes:

Tests de 5, 10 y 15 metros: tiempo medido en segundos.

Tests CMJizq, CMJdcha y CMJbil: distancia medida en centímetros.

## **4. RESULTADOS.**

La tabla 3 muestra los resultados de las pruebas Kolmogorov-Smirnov realizadas

para todas las pruebas analizadas en los grupos A y B:

**Tabla 3: Pruebas Kolmogorov-Smirnov para los grupos A y B.**

Variable	Z de Kolmogorov-Smirnov		p-valor	
	Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
Pre-Test 5m	0,49	0,58	0,96	0,89
Pre-Test 10m	0,96	0,39	0,31	0,99
Pre-Test 20m	0,69	0,54	0,72	0,92
Pre-Test CMJizq	0,49	0,54	0,96	0,93
Pre-Test CMJdcha	0,60	0,63	0,86	0,82
Pre-Test CMJbil	0,46	0,44	0,98	0,99
Post-Test 5m	0,68	0,60	0,74	0,86
Post-Test 10m	0,49	0,48	0,97	0,97
Post-Test 20m	0,35	0,60	1,00	0,86
Post-Test CMJizq	0,57	0,44	0,90	0,98
Post-Test CMJdcha	0,64	0,46	0,80	0,98
Post-Test CMJbil	0,55	0,61	0,92	0,84

En la tabla 4 se muestran los principales resultados descriptivos en las pruebas realizadas en los grupos A y B:

**Tabla 4: Principales descriptivos para cada prueba en los grupos A y B.**

Variable	Grupo A			Grupo B		
	Media	Desv. Típica	Coef. Variación	Media	Desv. Típica	Coef. Variación
Pre-Test 5m	1,27	0,11	0,09	1,25	0,11	0,09
Pre-Test 10m	2,04	0,03	0,01	2,11	0,11	0,05
Pre-Test 20m	3,43	0,13	0,04	3,54	0,15	0,04
Pre-Test CMJizq	15,53	2,74	0,18	14,22	0,17	0,01
Pre-Test CMJdcha	15,24	2,42	0,16	13,36	2,38	0,18
Pre-Test CMJbil	29,62	3,30	0,11	26,38	1,94	0,07
Post-Test 5m	1,23	0,09	0,07	1,24	0,12	0,10
Post-Test 10m	2,15	0,14	0,07	2,18	0,18	0,08
Post-Test 20m	3,51	0,26	0,07	3,54	0,20	0,06
Post-Test CMJizq	15,36	2,90	0,19	13,83	2,49	0,18
Post-Test CMJdcha	17,07	2,71	0,16	13,61	2,45	0,18
Post-Test CMJbil	27,61	3,36	0,12	24,99	3,87	0,15

Los resultados del ANOVA multifactorial se muestran en la tabla 5. Se muestran los p-valores de los efectos tiempo (factor intra- sujetos, con niveles pre y pos tratamiento), grupo (factor entre sujetos, con niveles de tratamientos A y B) e interacciones:



**Tabla 5: Resultados del ANOVA multifactorial.**

Variable	Efecto Tiempo	Efecto Grupo	Interacción	Diferencia-tiempo*	Diferencia-grupo*	Post-Hoc*
Test_5m	0,25	0,92	0,54	n.a	n.a	n.a
Test_10m	0,01	0,54	0,53	POS>PRE	n.a	n.a
Test_15m	0,44	0,51	0,41	n.a	n.a	n.a
Test CMJizq	0,52	0,35	0,79	n.a	n.a	n.a
Test CMJdcha	0,01	0,08	0,06	POS>PRE	n.a	n.a
Test CMJbil	0,02	0,12	0,62	POS<PRE	n.a	n.a

\*n.a=no aplicable; PRE=pre-test; POS=pos-test.

Todas las variables del pre-test y post-test han resultado cumplir la hipótesis nula de normalidad dentro de cada grupo, condición necesaria para la validez de la prueba ANOVA (ver tabla 3).

El análisis descriptivo de la tabla 4 muestra que, en las pruebas analizadas, las jugadoras del grupo A son relativamente homogéneas entre ellas, dados los bajos valores de los coeficientes de determinación, ocurriendo algo similar en el grupo B. Por otra parte, comparando los coeficientes de variación de cada prueba entre ambos grupos de tratamiento, se observa una dispersión similar entre ambos.

Al analizar las interacciones en los resultados del ANOVA multifactorial, se concluye que el efecto de la interacción es no significativo para todas las pruebas realizadas, al no observarse ningún p-valor lo suficientemente bajo para rechazar la hipótesis nula de no interacción (ver tabla 5). Por otra parte, se obtienen valores significativamente más altos en los valores post-tratamiento para las pruebas de Test 10m y Test CMJ-dcha, mientras que ocurre lo contrario para la prueba Test CMJ-bil. Puede observarse, por tanto, una tendencia en la prueba CMJdcha, donde se ha obtenido un p-valor de 0,06 en la interacción (para esta prueba, la media del grupo A es 15,23 antes de la intervención y 17,07 después de la intervención, mientras que para el grupo B es 13,36 y 13,61 respectivamente, lo que casi denota una mejora positiva que podría ser causada por el tratamiento). Para las otras dos variables, sin embargo, las mejoras deben explicarse por otros factores no tenidos en cuenta en el experimento.

Debe considerarse el reducido tamaño de la muestra, que dificulta el rechazo de la hipótesis nula en la prueba ANOVA, así como la existencia de variables que no se han contemplado en el análisis estadístico y que pueden tener un impacto en el rendimiento de las participantes en el experimento.

## 5. CONCLUSIONES.

Una vez analizamos los resultados, pudimos sacar las siguientes conclusiones:

El entrenamiento de fuerza y pliometría, tanto unilateral como bilateral, en futbolistas produce mejoras de forma más inmediata para el salto en contramovimiento unipodal de la pierna dominante, que para la no-dominante.

Esto lo pudimos saber porque 10 de las 12 jugadoras que participaron en el estudio afirmaron que tienen predominancia de la pierna derecha para llevar a cabo acciones muy presentes en el juego como cualquier desplazamiento de balón, donde la pierna izquierda actúa como pierna de apoyo, lo que podría conllevar a un mayor control neuromuscular de la estabilidad de esta pierna, y por lo tanto, a un mayor rendimiento en el salto en contramovimiento con la pierna izquierda (CMJizq). Por lo que, si la pierna izquierda ya tiene mayor rendimiento en el salto en contramovimiento unilateral a la derecha antes de la intervención, la pierna izquierda no obtendrá mejoras en el rendimiento de forma tan inminente, y necesitará un periodo de intervención más largo. Esto justificaría las mejoras significativas en el salto en contramovimiento unipodal para la pierna derecha y la ausencia de diferencias significativas entre pre-test y post-test para el salto en contramovimiento unipodal con la pierna izquierda.

Además, en la gran mayoría de los jugadoras en los pre-tests la pierna dominante en el juego obtenía un déficit en el salto en contramovimiento unipodal respecto a la otra pierna. Por lo que la mejora de la pierna dominante respecto a la no-dominante se podría explicar con la reducción de asimetrías, como consecuencia del entrenamiento de fuerza y pliometría.

Aunque no hay diferencias significativas de mejora entre grupos para el test CMJ-dcha, sí pudimos apreciar una tendencia. Esta tendencia se puede deber a la mejora de la estabilidad, tras la intervención de entrenamiento de fuerza y pliometría con ejercicios unilaterales. A su vez, esta mejora de estabilidad se puede traducir en una mayor aplicación de fuerza y capacidad de salto en contramovimiento unipodal.

Otra de las conclusiones a las que llegamos es que, la causa de que en ambos grupos se obtuviesen un valor promedio significativamente inferior en el post-test que en el pre-test para el test *CMJbil* puede ser porque 9 de las 12 jugadoras que participaron en el estudio, fueron titulares en el partido previo a la medición de pruebas post-intervención, que se disputó contra el rival más exigente al que se enfrentaron en todo el campeonato y que obtuvo la primera posición. Y como bien sabemos, la prueba de salto en contramovimiento (CMJ) es una prueba que se puede utilizar como control de la carga o fatiga.

La última conclusión que pudimos sacar es que el reducido tamaño de la muestra y el escaso tiempo de intervención fueron factores limitantes a la hora de poder conseguir mejoras significativas del rendimiento del salto y la carrera para los sujetos de ambos grupos.

## **6. DISCUSIÓN.**

El presente estudio quiso encontrar respuesta a estas dos preguntas: ¿el entrenamiento de fuerza y pliometría, tanto unipodal como bipodal, mejoran el rendimiento del salto y la carrera? Esta pregunta ya había sido contestada en algunos estudios, los cuáles afirmaban que sí (Haro Yépez & Cerón Ramírez, 2019) ¿qué entrenamiento sería más eficiente en la mejora del rendimiento del

salto y la carrera, el entrenamiento de fuerza y pliométrico unipodal o el bipodal? Esta pregunta también se abordó en estudios anteriores, donde se afirmaba que ambos entrenamientos parecían ser beneficiosos para la mejora del rendimiento del salto y la velocidad (Magallanes et al., 2022).

Para poder responder a la primera pregunta, realizamos unas pruebas de rendimiento en salto y carrera pre-intervención (CMJ bilateral, CMJ unilateral con ambas piernas, tests de 5, 10 y 20 metros), donde obtuvimos datos de alturas de salto y tiempos de carrera de las participantes de ambos grupos de intervención. Estos tests ya se utilizaron en anteriores estudios (Irigoyen & Larumbe, 2013).

Posteriormente, y una vez terminados los programas de entrenamiento, volvimos a realizar los tests de rendimiento en salto y carrera (CMJ bilateral, CMJ unilateral con ambas piernas, tests de 5, 10 y 20 metros) para analizar si habían existido efectos de mejora en ambos grupos (Irigoyen & Larumbe, 2013).

Tras haber realizado el análisis Anova multifactorial, una de las conclusiones que pudimos sacar fue que el entrenamiento de fuerza y pliometría, tanto unilateral como bilateral, en futbolistas produce mejoras de forma más inmediata para el salto en contramovimiento unipodal de la pierna dominante del juego, que para la no-dominante. No pudimos encontrar ninguna información relacionada con esto en estudios anteriores, pero sí pudimos deducir que la pierna no-dominante en el juego actúa como pierna de apoyo en el desplazamiento de balón, y esto puede conllevar a un mayor control neuromuscular de la estabilidad de esta pierna, y por lo tanto, a un mayor rendimiento en el salto en contramovimiento con esa pierna. Lo que conllevaría una asimetría entre piernas, la cual se puede reducir con entrenamiento de fuerza y pliometría, como hemos podido observar en otros estudios (Falcón Miguel et al., 2020).

Otra de las conclusiones a destacar fue que, la causa de que en ambos grupos se obtuviese un valor promedio significativamente inferior en el post-test que en el pre-test para el test *CMJbil* puede ser porque 9 de las 12 jugadoras que participaron en el estudio, fueron titulares en el partido previo a la medición de pruebas post-intervención, que se disputó contra el rival más exigente al que se enfrentaron en todo el campeonato y que obtuvo la primera posición. Y como bien sabemos, la prueba de salto en contramovimiento (CMJ) es una prueba que se puede utilizar como control de la carga o fatiga, algo que ya hemos podido apreciar en otros estudios (Fábrica et al., 2013).

Además, el lunes de la semana de medición las jugadoras no pudieron realizar la sesión de recuperación, que suelen realizar las jugadoras que jugaron más de 60 minutos, dado que este día fue festivo y las jugadoras no pudieron asistir a las instalaciones del club. Lo que podría suponer un efecto más duradero de fatiga muscular, y como consecuencia una disminución de rendimiento. (Maté- Muñoz et al., 2017)

A favor de nuestra hipótesis, hemos podido observar cómo era esperado, que no se han obtenido diferencias significativas entre pre-tests y post-tests en las pruebas de carrera, debido al escaso tiempo de intervención.

En contra de la hipótesis del estudio, hemos observado que en ninguno de los grupos se obtienen efectos de mejora significativos para la prueba de salto en contramovimiento bilateral (CMJbil), una de las causas de esto pudo ser que 9 de

las 12 participantes en el estudio, fueron titulares en el partido previo a la medición de pruebas post-intervención, que fue disputado contra el rival más exigente al que se enfrentaron en todo el campeonato y que obtuvo la primera posición. Además, tampoco pudieron realizar la sesión de recuperación, que suelen realizar las jugadoras que jugaron más de 60 minutos, dado que este día fue festivo y las jugadoras no pudieron asistir a las instalaciones del club. Esto pudo conllevar que las jugadoras tuvieran una fatiga muscular mayor de lo habitual, lo que podría haber mermado el rendimiento en las pruebas. (Marqués et al., 2016).

También, en contra de nuestra hipótesis, nos hemos encontrado con que no se han obtenido diferencias significativas en el salto en contramovimiento unilateral entre ambos grupos.

Por último, llegamos a la conclusión de que podría ser interesante realizar un estudio similar, donde el tamaño de la muestra fuese mayor y el tiempo de intervención más largo, ya que consideramos que el reducido tamaño de la muestra y el escaso tiempo de intervención fueron limitantes a la hora de conseguir más conclusiones.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 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*, 289–296.
- Behm, D. G., & Anderson, K. G. (2006). The role of instability with resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 716–722.
- Bendala, F. J. T., Sánchez, F. J. N., & Moreno-Arrones, L. J. S. (2014). *Bendala, F. J. T., Sánchez, F. J. N., & Moreno-Arrones, L. J. S. (2014). Análisis de los desplazamientos a muy alta velocidad en fútbol profesional mediante tecnología gps.* Universidad Pablo de Olavide.
- Bogdanis, G. C., Tsoukos, A., Kaloheri, O., Terzis, G., Veligekas, P., & Brown, L. E. (2019). Comparison Between Unilateral and Bilateral Plyometric Training on Single- and Double-Leg Jumping Performance and Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 633–640.
- Boyle, M. (2017). *El entrenamiento funcional aplicado a los deportes* (M. Boyle, Ed.; Ediciones Tutor, SA.).
- Dehesa Suances, R. Propuesta y aplicación práctica de una programación y evaluación del trabajo de fuerza neuromuscular en un equipo de baloncesto= Proposal and practical application of programming and assessment of neuromuscular strength training in a basketball team.
- Fábrica, G., González Rodríguez, P., & Loss, J. F. (2013). Fábrica, G., González Rodríguez, P., & Loss, J. F. (2013). Cambios en el control neuromuscular de seis músculos de miembro inferior durante CMJ máximos realizados con fatiga. *Revista Brasileira de Ciências Do Esporte*, 35, 389–407.
- Falcón Miguel, D. Programa de entrenamiento de fuerza y plan preventivo de detección de lesiones en jugadores de alevines de fútbol.
- García-Orea, G. P., Heredia, J. R., & Moyano, M. (2020). Ejercicios Bilaterales versus Unilaterales de las Extremidades Inferiores para la Mejora del Rendimiento Físico. *Journal of Physical Exercise and Health Science for Trainers*.
- García-Pinillos, F., Ruiz-Ariza, A., & Latorre-Román, P. A. (2015). Influencia del puesto específico en la potencia y agilidad de jóvenes futbolistas. *Retos. Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (27), 58-61.
- Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J. L., Casajús, J. A., & Mendez-Villanueva, A. (2017). Single-Leg Power Output and Between-Limbs Imbalances in Team-Sport Players:

Unilateral Versus Bilateral Combined Resistance Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*.

- Haro Yépez, E. P., & Cerón Ramírez, J. C. (2019). ). La pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 31(2), 182–194.
- Irigoyen, J. Y., & Larumbe, A. L. A. (2013). Evolución del rendimiento aeróbico y anaeróbico en futbolistas profesionales tras la pretemporada. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 8(24), 207–215.
- Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Özkan, A., Koz, M., & Ersöz, G. (2015). The relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players. *Science & Sports*, 30(1), e1–e5.
- Maestroni, L., Read, P., Bishop, C., & Turner, A. (2020). Strength and Power Training in Rehabilitation: Underpinning Principles and Practical Strategies to Return Athletes to High Performance. *Sports Medicine*, 239–252.
- Magallanes, A. , Magallanes, C., Feye, A. S. P., & Ramírez, A. G. (2022). Transferencia de un programa de entrenamiento de fuerza al sprint y al salto vertical en futbolistas juveniles: sentadillas vs. estocadas. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 46, 972–979.
- Makaruk, H., Winchester, J. B., Sadowski, J., Czaplicki, A., & Sacewicz, T. (2011). Effects of unilateral and bilateral plyometric training on power and jumping ability in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 3311–3318.
- Maté-Muñoz, J. L., Lougedo, J. H., Barba, M., García-Fernández, P., Garnacho-Castaño, M. V., & Domínguez, R. (2017). Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions. *PloS One*, 12(7).
- McCurdy, K., O'Kelley, E., Kutz, M., Langford, G., Ernest, J., & Torres, M. (2010). Comparison of lower extremity EMG between the 2-leg squat and modified single-leg squat in female athletes. *Comparison of Lower Extremity EMG between the 2-Leg Squat and Modified Single-Leg Squat in Female Athletes*.
- Pardos-Mainer E, Casajús JA, Gonzalo-Skok O. Adolescent female soccer players' soccer-specific warm-up effects on performance and inter-limb asymmetries. *Biol Sport*. 2019 Sep;36(3):199-207.
- Ramírez, E. S., Malavés, R. A., Moreno, F. C., & Hervas, J. C. (2015). *Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza unilateral o bilateral sobre el rendimiento en gestos de fuerza velocidad y la asimetría bilateral en jóvenes futbolistas*. Universitat de València.
- Rolong Donado, C., & Rebolledo Cobos, R. C. (2021). Relación entre asimetrías en diferentes pruebas de salto y lesiones

musculoesqueléticas en futbolistas profesionales de Colombia. *Biociencias*, 24–44.

- Ruple, B. A., Plotkin, D. L., Smith, M. A., Godwin, J. S., Sexton, C. L., McIntosh, M. C., Kontos, N. J., Beausejour, J. P., Pagan, J. I., Rodriguez, J. P., Sheldon, D., Knowles, K. S., Libardi, C. A., Young, K. C., Stock, M. S., & Roberts, M. D. (2023). The effects of resistance training to near failure on strength, hypertrophy, and motor unit adaptations in previously trained adults. *Physiological reports*, 11(9), e15679.
- Speirs, D. E., Bennett, M. A., Finn, C. V., & Turner, A. P. (2016). Unilateral vs. Bilateral Squat Training for Strength, Sprints, and Agility in Academy Rugby Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 382–392.
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update *Sports Med. Sports Med.*
- Swinton, P., Lloyd, R., Keogh, R., Agouris, I., & Stewart, A. D. (2014). Regression Models of Sprint, Vertical Jump, and Change of Direction Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Zamora, A. C. F. (2020). Referentes teóricos del entrenamiento combinado de resistencia y fuerza muscular en las carreras de distancias media. *Mundo FESC*, 10(1), 27–38.
- Zhang, W., Chen, X., Xu, K., Xie, H., Li, D., Ding, S., & Sun, J. (2023). Effect of unilateral training and bilateral training on physical performance: A meta-analysis. *Frontiers in Physiology*.

## 8. ANEXO.



### **HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE**

**Título del estudiante:** Diferencias en las mejoras del rendimiento con el trabajo de fuerza unilateral y bilateral del tren inferior.

**Investigador Principal:** Marcos Martín Martínez

#### 1. ¿En qué consiste el estudio?

El estudio tiene como objetivo conocer las diferencias en los efectos producidos por el entrenamiento de fuerza y pliometría unilateral, y el entrenamiento de fuerza y pliometría bilateral.

Los estudios relacionados con estos dos métodos de entrenamiento defienden que el entrenamiento de fuerza unilateral en el fútbol ayuda a prevenir lesiones, al trabajar cada lado del cuerpo por separado, se pueden detectar y corregir las diferencias de fuerza y estabilidad entre los lados derecho e izquierdo del cuerpo, lo que reduce el riesgo de lesiones en el campo.

Además, el entrenamiento de fuerza unilateral también puede mejorar la potencia y la capacidad funcional de los jugadores. Al trabajar cada lado del cuerpo por separado, se puede lograr un mayor reclutamiento de fibras musculares y una mayor activación muscular en cada lado del cuerpo, lo que se traduce en una mayor fuerza y potencia en el campo.

Por el contrario, el entrenamiento de fuerza bilateral se centra en el uso de ejercicios que involucran ambos lados del cuerpo al mismo tiempo, lo que permite trabajar la fuerza y la potencia de manera más eficiente. Además, el entrenamiento de fuerza bilateral nos permite una mayor aplicación de fuerza, dado que existe más estabilidad.



Por lo que podemos sacar la conclusión de que todo dependerá de los objetivos a conseguir y puntos débiles a mejorar de nuestras deportistas. Pero cuando debemos mejorar los niveles de fuerza y velocidad en las jugadoras de nuestro equipo y no es posible centrarnos individualmente en cada jugadora, qué método de entrenamiento puede producir mayores efectos de mejora del rendimiento.

Para evaluar los efectos sobre el rendimiento en fútbol, elegimos tests que están relacionados con la carrera y el salto, dos acciones muy presentes y que van a resultar determinantes en el fútbol. Por lo tanto, los tests escogidos para evaluar el rendimiento son los siguientes: CMJ bilateral, CMJ unilateral con ambas piernas, tests de 5, 10 y 20 metros.

Este estudio pretende facilitar la labor de los preparadores físicos de equipos de fútbol, que puedan tener duda sobre la predominancia de un método u otro, aunque sabemos que la utilización de los dos es más beneficiosa, que ambas por separado, ya que cada uno de los métodos tiene sus ventajas e inconvenientes. De este modo, con su participación podremos avanzar en el conocimiento de aquellas intervenciones que sean más efectivas para la mejora del rendimiento en el fútbol.

## 2. ¿Cómo se realiza el estudio?

Si usted está interesada en participar, tendrá que acudir a las instalaciones deportivas en 12 ocasiones, en las que la primera y la última ocasión serán dedicadas a la realización de las pruebas de rendimiento, mientras que el resto se utilizarán para llevar a cabo la intervención de 10 sesiones del estudio.

En la primera sesión, los participantes leyeron y firmaron el consentimiento informado perteneciente al estudio a medida que iban llegando a las instalaciones.

En la primera sesión se llevará a cabo la evaluación inicial que estará destinada a realizar los tests por primera vez, que se volverán a realizar una vez acabemos el proceso de intervención de ambos grupos.

Para llevar a cabo la evaluación inicial de los tests, se realizará una parte de movilidad y activación en el gimnasio, en la que los sujetos realizarán estiramientos dinámicos (dorsiflexión de tobillo, flexión-extensión de cadera, rotación externa e interna de cadera, abducción de cadera, extensión y rotación torácica), ejercicios de fuerza sin peso (sentadilla isométrica en pared, curl femoral desde tendido prono con oposición de compañera, puente de glúteo con oposición de abducción y puente de glúteo con oposición de aducción), y pliometría unipodal y bipodal, para realizar un primer contacto con los tests de salto.

Posteriormente, se les enseñará cómo funcionaba la plataforma de salto que íbamos a utilizar, el orden en que les íbamos a ir llamando para que realizasen los tests de salto, como se debían subir y la orden que les íbamos a dar tanto para subir y saltar, como para bajar. También les explicamos que se iban a

realizar dos saltos seguidos de cada modalidad de salto. Además, se darán os varias directrices para cada modalidad de salto.

Por último, se realizarán las distintas pruebas de carrera (5, 10 y 20 m) en el campo de fútbol. Para la realización de estas, se utilizará una cinta métrica, con la que se medirán las distancias de cada prueba, mientras que el tiempo de sprint será medido con cronómetro por la misma persona para asumir el menor error posible.

Todo esto (excepto la firma del consentimiento) se realizó en el mismo orden y de la misma manera en los tests post intervención.

Para las sesiones de intervención, se dividirán en dos grupos que realizarán intervenciones diferentes:

- Grupo A realizará una intervención de 10 sesiones de entrenamiento de fuerza y pliometría unilateral. Todas las sesiones se realizarán los mismos ejercicios de fuerza (bulgarian squat, single-leg deadlift and single-leg hip thrust) y los mismos ejercicios de pliometría (single-leg box jump, single-leg triple hop test and lateral bounds).
- Grupo B realizará una intervención de 10 sesiones de entrenamiento de fuerza y pliometría bilateral. Todas las sesiones se realizarán los mismos ejercicios de fuerza (back squat, deadlift and hip thrust) y los mismos ejercicios de pliometría (box jump, triple hop test and lateral bounds).

Ambos grupos realizarán el mismo calentamiento, que constará de una parte de movilidad con estiramientos dinámicos, ejercicios de fuerza sin peso y pliometría.

Los participantes de ambos grupos realizarán los tres ejercicios de fuerza con un peso individualizado por cada participante, ya que deberán realizar 6 repeticiones de cada ejercicio de fuerza con un peso con el que pudiesen hacer 12 repeticiones posibles.

La parte del entrenamiento pliométrico del grupo A consistirá en tres series de los ejercicios pliométricos de esfuerzo máximo que eran tres repeticiones de single-leg box jump con cada pierna, una repetición de triple hop test con cada pierna y tres repeticiones de lateral bounds con cada pierna.

Mientras que la parte del entrenamiento pliométrico del grupo B consistirá en tres series de los ejercicios pliométricos de esfuerzo máximo que serán tres repeticiones de box jump, una repetición de triple hop test y tres repeticiones de lateral bounds.

### 3. ¿Dónde se realizará el estudio?

El estudio se realizará en las instalaciones deportivas del Club Deportivo Toledo, de forma que tanto la medición de saltos y la intervención se llevarán a cabo en el gimnasio, mientras que los tests de salto se llevarán a cabo en el campo de fútbol Paulino Lorenzo, que se encuentra en la avenida del Salto del Caballo s/n C.P. 45003, Toledo.

#### 4. ¿Cómo trataremos sus datos?

Todos los datos obtenidos serán almacenados en formato digital en un único ordenador con acceso exclusivo, mediante clave de seguridad, del investigador principal.

El plazo de conservación de sus datos personales con posterioridad a su participación será de 5 años.

A continuación, le proporcionamos información que tiene derecho a conocer en cumplimiento de la legislación en materia de protección de datos y a efectos de garantizar un tratamiento de datos leal y transparente para usted:

Dado que usted está leyendo esta hoja de información, ya que se solicita su participación en un proyecto de investigación, sepa que tiene derecho a recibir previamente toda la información necesaria debidamente documentada y en forma comprensible y mediante los medios adecuados según las necesidades de adaptación que usted requiera para ello. Si no entiende algo no dude en decirlo y en pedir todas las explicaciones que necesite.

Le informamos que el investigador responsable del estudio es: Marcos Martín Martínez (marcosmartin1308@gmail.com).

Sepa que sólo tendrán acceso a sus datos los miembros del equipo de investigación, siendo el responsable último del tratamiento de los datos el Investigador Principal. Será con esta persona con la que deberá contactar en la dirección de correo arriba indicada en caso de querer ejercer los derechos que le corresponden en materia de protección de datos.

Ponemos en su conocimiento que, en cumplimiento del Reglamento europeo general de Protección de Datos, la Universidad Rey Juan Carlos tiene designado a un delegado de protección de datos cuyas funciones son de asesoramiento, control y supervisión de los procedimientos y de aplicación de la normativa, así como las relaciones con la Agencia Española de Protección de Datos como autoridad de control y con las personas interesadas. A tal efecto, sepa que podrá contactar con el delegado en la siguiente dirección de correo: [protecciondedatos@urjc.es](mailto:protecciondedatos@urjc.es).

Según los artículos 15 a 22 del Reglamento Europeo (UE) 2016/679 usted tiene derecho a solicitar al responsable del tratamiento de los datos, es decir, al Investigador Principal, el acceso a sus datos personales, a su rectificación o supresión, a la limitación de su tratamiento, o a oponerse al tratamiento, así como el derecho a la portabilidad de los datos. Sepa, además, que tales derechos podrán ejercerse directamente o por medio de representante legal o voluntario.

Usted tiene derecho a retirar/revocar su consentimiento en cualquier momento, sin que ello afecte a la licitud del tratamiento basado en el consentimiento previo a su retirada o sin que ello le reporte ningún tipo de consecuencia.

Según el Reglamento UE 2016/679 en su artículo 77, usted puede ejercer su derecho a presentar una reclamación ante una autoridad de control.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_

En representación de mí misma/o (marcar si procede)

En representación de otra persona de la que paso a indicar su nombre (marcar si procede).

Nombre de a quien represento:

Y, reconociendo haber tenido en cuenta sus deseos u objeciones previamente expresados al respecto de este estudio.

Afirmo que he comprendido lo que pone en ella y que se me ha dado la oportunidad de realizar las preguntas que he considerado necesarias para poder entenderlo bien, por lo que manifiesto mi voluntad libre e informada de aceptar voluntariamente mi participación en el estudio, suscribo que me es entregada copia de este consentimiento y consiento de forma expresa, mediante mi firma, el tratamiento de mis datos personales para los fines anteriormente mencionados, en relación con la gestión y ejecución del proyecto de investigación.

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023

Nombre y apellidos del/la participante/ representante:

Nombre y apellidos del/la  
investigador/a:

Firma:

Firma:

## **DERECHO DE REVOCACIÓN**

**(En caso de querer ejercer su derecho de retirar su consentimiento)**

Yo \_\_\_\_\_ En representación de mí misma/o (marcar si procede)

En representación de otra persona de la que paso a indicar su nombre (marcar si procede).

Nombre de a quien represento:

Y, reconociendo haber tenido en cuenta sus deseos u objeciones previamente expresados al respecto de este estudio.

Revoco el consentimiento informado otorgado previamente a día de hoy ..... de ..... de.....y no deseo continuar en el estudio dándolo por finalizado a partir de la fecha anteriormente descrita. Además, suscribo que me es entregada copia de esta revocación.

Nombre y apellidos del/la participante/ representante:

Nombre y apellidos del/la investigador/a:

Firma:

Firma: