

# **EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE PLIOMETRÍA EN JÓVENES JUGADORES DE FÚTBOL EN EL RENDIMIENTO DEL SPRINT Y CAMBIO DE DIRECCIÓN**

**CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD  
FÍSICA Y EL DEPORTE**



Realizado por: Guillermo Valderas Álvarez y Sofía Ruiz Ruiz

Grupo TFG: M-41

Año Académico: 2022-2023

Tutor/a: María Rosa Bielsa Hierro

Área: Estudio experimental

## RESUMEN

**Introducción:** Los jugadores exitosos se caracterizan por tener niveles altos de aceleración, sprint, salto y cambios de dirección. Una forma popular y eficaz de mejorar la potencia y el rendimiento del sprint es el entrenamiento pliométrico. Para optimizar la transferencia al deporte los ejercicios pliométricos deberán cumplir el principio de especificidad, realizando ejercicios en diferentes planos para la mejora del cambio de dirección y del sprint. Dicho entrenamiento proporciona una mejora en acciones explosivas, fuerza muscular, resistencia muscular y potencia muscular en jóvenes futbolistas.

**Objetivo:** El objetivo de este estudio es comprobar que un entrenamiento pliométrico de 8 semanas en jóvenes futbolistas mejora el sprint y el cambio de dirección en comparación con aquellos que sólo realizan entrenamiento técnico-táctico en campo.

**Metodología:** Estudio descriptivo experimental, aleatorio de jugadores sub-19. Las variables a medir serán el sprint y el cambio de dirección, a través de puertas de cronometraje infrarrojas (Microgate, Bolzano, Italia). El nivel de significación se establecerá en  $p < 0.05$ .

**Equipo investigador:** Compuesto por 2 encargados de encontrar material, equipos de fútbol e instalaciones y 4 preparadores físicos. Todos licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

**Variabilidad:** Las principales limitaciones son el coste económico del material para hacer los test y que los jugadores sufran algún tipo de lesión.

**Palabras clave:** cambio de dirección, fútbol, ciclo acortamiento-estiramiento, rendimiento del sprint, aceleración.

**ABSTRACT**

**Introduction:** Successful players are characterized by having high levels of acceleration, sprinting, jumping and changes of direction. A popular and effective way to improve sprint power and performance is plyometric training. To optimize the transfer to sport, plyometric exercises must comply with the principle of specificity, performing exercises in different planes to improve change of direction and sprint. Plyometric training provides an improvement in explosive actions, muscular strength, muscular resistance and muscular power in young soccer players.

**Objective:** The objective of this study is to verify that an 8-week plyometric training in young soccer players improves sprint and change of direction compared to those who only perform technical-tactical training on the field.

**Methodology:** Experimental descriptive study, randomized of under-19 players. The variables to be measured will be the sprint and the change of direction, through infrared timing gates (Microgate, Bolzano, Italy). The significance level will be set at  $p < 0.05$ .

**Research team:** Composed of 2 people in charge of finding material, soccer teams and sports facilities, and 4 physical trainers. All graduates in Physical Activity and Sports Sciences.

**Variability:** The main limitations are the economic cost of the material to do the tests and that players suffer some type of injury.

**Keywords:** change of direction, soccer, stretch-shortening cycle, sprint performance, acceleration.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	5
1.1.1 Sprint.....	5
1.1.2 Cambio de dirección.....	5
1.1.3 Entrenamiento pliométrico.....	6
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO.....	8
4. METODOLOGÍA .....	9
4.1 Diseño .....	9
4.2 Muestra y formación de grupos .....	9
4.3 Variables y material de medida .....	12
4.3.1 Variables dependientes .....	12
4.3.2 Variables independientes.....	13
4.4 Procedimientos.....	13
4.4.1 Fase 1: Consentimiento informado .....	13
4.4.2 Fase 2: Evaluación inicial y recogida de datos .....	13
4.4.3 Fase 3: Familiarización del entrenamiento pliométrico .....	14
4.4.4 Fase 4: Intervención del entrenamiento pliométrico.....	15
4.4.5 Fase 5: Reevaluación .....	16
4.5 Análisis de datos .....	17
5. EQUIPO INVESTIGADOR .....	18
6. VIABILIDAD DEL ESTUDIO .....	19
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
8. ANEXOS .....	26
8.1 ANEXO 1. Consentimiento informado .....	26
8.2 ANEXO 2. Hojas de evaluación.....	28
8.3 ANEXO 3. Ejercicios del entrenamiento pliométrico.....	29
8.3.1 Caída desde cajón 60 cm + salto a cajón 15 cm .....	29
8.3.2 Salto frontal a dos piernas a cajón 30 cm .....	29
8.3.3 Salto lateral a cajón 30 cm.....	30
8.3.4 Salto lateral a 1 pierna sobre valla 10 cm .....	30
8.4 ANEXO 4. Tablas y figuras.....	31

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.....	11
Figura 2.....	14
Figura 3.....	32

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.....	16
Tabla 2.....	16
Tabla 3.....	17
Tabla 4.....	31

## **1. INTRODUCCIÓN**

El fútbol es el deporte más practicado en el mundo siendo este un deporte intermitente que requiere diferentes componentes fisiológicos. En el fútbol moderno, las consideraciones fisiológicas son cada vez más esenciales para un buen rendimiento no solo en adultos sino también en jóvenes. Durante un partido de 90 minutos los jóvenes jugadores de fútbol realizan carreras intermitentes, acciones de alta intensidad en distancias cortas como correr, acelerar, desacelerar y cambiar de dirección siendo el sprint la acción más habitual antes de marcar gol Aloui et al. (2021). Siguiendo a Meylan y Malatesta (2009) los jugadores de fútbol necesitan un alto nivel de fuerza muscular explosiva debido a que el 83% de los goles o asistencias van precedidos de al menos 1 acción de alta intensidad. Por tanto, el estado físico cumple un papel muy importante respecto al rendimiento en el fútbol.

### **1.1.1 Sprint**

El rendimiento del sprint suele dividirse en dos componentes: aceleración y fases de velocidad máxima de sprint. Mecánicamente, los atletas exhiben frecuencias de zancada relativamente más bajas (es decir, contactos de pie más largos y tiempos de vuelo más cortos), longitudes de zancada más cortas y una mayor inclinación hacia adelante del tronco al acelerar Nicholson et al. (2021). Mejorar el rendimiento del sprint es beneficioso para muchos deportes por una multitud de razones, desde ganar una carrera hasta proporcionar una ventaja durante los duelos de sprint que permiten a los jugadores llegar al balón antes que el oponente Sáez de Villarreal et al. (2012). Según De Hoyo et al. (2016) los sprints ocurren aproximadamente cada 90 segundos, cada uno de ellos tiene una duración de 2 a 4 segundos. Los sprints de alta velocidad representaron el 3% de la distancia total recorrida por los jugadores de fútbol en partidos.

### **1.1.2 Cambio de dirección**

La capacidad de cambio de dirección es un componente atlético que combina varias cualidades físicas; fuerza, velocidad, potencia, balance muscular y cognitivas; toma de decisión, las cuales son determinantes para el éxito del rendimiento en deportes individuales y de equipo Calleja-González et al. (2015). Un jugador de fútbol cambia de dirección cada 2 a 4 segundos y hace 1200 a 1400

cambios de dirección durante un partido. Aloui et al. (2021) afirma que el número y la calidad de los cambios de dirección influyen en el resultado de un partido de fútbol, por ende, la capacidad de realizar cambios de dirección se considera un factor muy importante en la condición física de los futbolistas. Un método común para evaluar el talento y potencial atlético en el cambio de dirección es el test COD 505.

### **1.1.3 Entrenamiento pliométrico**

El entrenamiento pliométrico es un método que consiste en realizar ejercicios con tu propio peso corporal o cargas ligeras. Una forma popular y eficaz de mejorar la potencia y el rendimiento del sprint es el entrenamiento pliométrico. Dicho entrenamiento hace referencia a ejercicios que están diseñados para mejorar la potencia muscular, principalmente mediante el uso de entrenamiento de saltos. Afirman que el ejercicio pliométrico se caracteriza por el alargamiento (contracción excéntrica) de la unidad músculo- tendón seguida directamente por la acción de acortamiento (contracción concéntrica), lo que se denomina ciclo de estiramiento-acortamiento (Beato et al., 2018; Markovic y Mikulic, 2012; Sáez de Villareal et al., 2012). Para optimizar la transferencia al deporte los ejercicios pliométricos deberán cumplir el principio de especificidad, realizando ejercicios en diferentes planos para la mejora del cambio de dirección y del sprint. Dicho entrenamiento proporciona una mejora en acciones explosivas en jóvenes futbolistas. Estos programas realizados fuera de temporada y pretemporada previenen lesiones y mejoran el rendimiento en niños fortaleciendo las estructuras de los ligamentos, tendones y huesos. También mejoran la fuerza muscular, resistencia muscular y potencia muscular. (Aloui et al., 2021; De Hoyo et al., 2016; Meylan y Malatesta, 2009; Sáez de Villareal et al., 2012).

Finalmente, Drouzas et al. (2020) afirma que el entrenamiento pliométrico unilateral puede ser más efectivo, en comparación con el entrenamiento pliométrico bilateral, ya que mejora la activación neuromuscular y reducen las asimetrías laterales en el rendimiento. Además, Forster et al. (2022) concluyó en una de sus revisiones más actuales que el entrenamiento de sprint inclinado y el entrenamiento pliométrico son los métodos más efectivos para mejorar la aceleración, el cambio de dirección y la velocidad lineal respectivamente.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Los jugadores exitosos se caracterizan por tener niveles altos de aceleración, sprint, salto y cambios de dirección. Además, el entrenamiento pliométrico combinado con las sesiones regulares de fútbol, es reconocido como un método seguro y eficaz para mejorar las acciones explosivas, el salto (la mejora relativa media varió entre el 14 % y el 29 % en el salto vertical) y el sprint en jóvenes futbolistas (Aloui et al., 2021; Hammami et al., 2016; Sáez de Villareal et al., 2012).

Según Hammami et al. (2016) y Ramírez-Campillo et al. (2015), el entrenamiento pliométrico aumenta la rigidez del tendón, permitiendo una transferencia de fuerza más rápida y efectiva del músculo al hueso, demostraron que tal efecto puede mejorar la capacidad de cambio de dirección de los jóvenes jugadores de fútbol. Un entrenamiento durante ocho semanas dos días por semana puede mejorar el cambio de dirección y el sprint.

Pocos investigadores han examinado el impacto del entrenamiento pliométrico en jóvenes futbolistas de 19 años de edad. Hasta donde se ha podido comprobar este es el primer estudio que investiga los efectos del cambio de dirección y el sprint lineal en este tipo de población. La discusión sobre la forma óptima de entrenamiento pliométrico continúa, por eso y por los motivos expuestos con anterioridad se ha querido estudiar cómo afecta el entrenamiento de pliometría en jóvenes jugadores de fútbol en el entrenamiento de sprint y cambios de dirección.



### 3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

Los objetivos del estudio están divididos en uno principal y tres secundarios.

#### Objetivo principal

El objetivo del estudio será constatar que un entrenamiento pliométrico de 8 semanas en jóvenes futbolistas mejora el sprint y el cambio de dirección en comparación con aquellos que solo realizan entrenamiento técnico-táctico en campo.

#### Objetivos secundarios

- Analizar los efectos del entrenamiento pliométrico en aceleración 10 metros.
- Evidenciar los efectos del entrenamiento pliométrico en el IMC.
- Comprobar los efectos del entrenamiento pliométrico en la velocidad lineal 30 y 40 metros.

#### Hipótesis

Las hipótesis del diseño de estudio experimental es que habrá una mejora en el grupo que llevará a cabo el programa de entrenamiento pliométrico, respecto al otro grupo que solo realizarán entrenamiento técnico- táctico en campo.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 Diseño**

Se llevaría a cabo un estudio descriptivo experimental pre-post paralelo de dos grupos durante 8 semanas. Los sujetos serán jugadores de fútbol que entrenarán 3 días por semana más un partido el fin de semana. Las sesiones de evaluación se realizarán a la misma hora, la semana previa y posterior a la intervención del estudio. Se llevarán a cabo un total de 16 sesiones, 2 por semana, teniendo un descanso entre la primera y la segunda sesión de 24 horas y de la segunda a la primera de 96 horas. Se empleará un programa de entrenamiento que consta de 4 ejercicios los cuales son caída de cajón desde 60 centímetros más realizar un salto frontal a cajón de 15 centímetros, saltos frontales a 2 piernas a cajón de 30 centímetros, saltos laterales a 2 piernas a cajón de 30 centímetros y saltos laterales a 1 pierna sobre valla de 10 centímetros.

Las sesiones de entrenamiento se realizarán a la misma hora y el mismo día en el campo de fútbol bajo supervisión del preparador físico para incidir y comprobar el buen desarrollo de los ejercicios, así como una correcta ejecución técnica. Se debe de informar a los sujetos que se vayan a someter al estudio que no participen en ningún otro tipo de actividad física, a excepción del entrenamiento técnico-táctico y los partidos que deben realizar con el equipo.

### **4.2 Muestra y formación de grupos**

La población investigada será de jóvenes futbolistas, la muestra utilizada son jóvenes futbolistas menores de 19 años de edad. El tamaño de la muestra para realizar el estudio es de 100 jugadores de fútbol de categoría sub-19, de las entidades deportivas, Rayo Majadahonda Club de Fútbol, Las Rozas Club de Fútbol, Leganés Club de Fútbol, Getafe Club de Fútbol. De cada club se seleccionarán 25 jugadores, que cumplan los criterios de inclusión y exclusión mencionados a continuación. La formación de grupos se llevará a cabo de manera aleatoria. El preparador físico de cada equipo proporcionará una lista con los grupos y con el orden para realizar todas las pruebas.

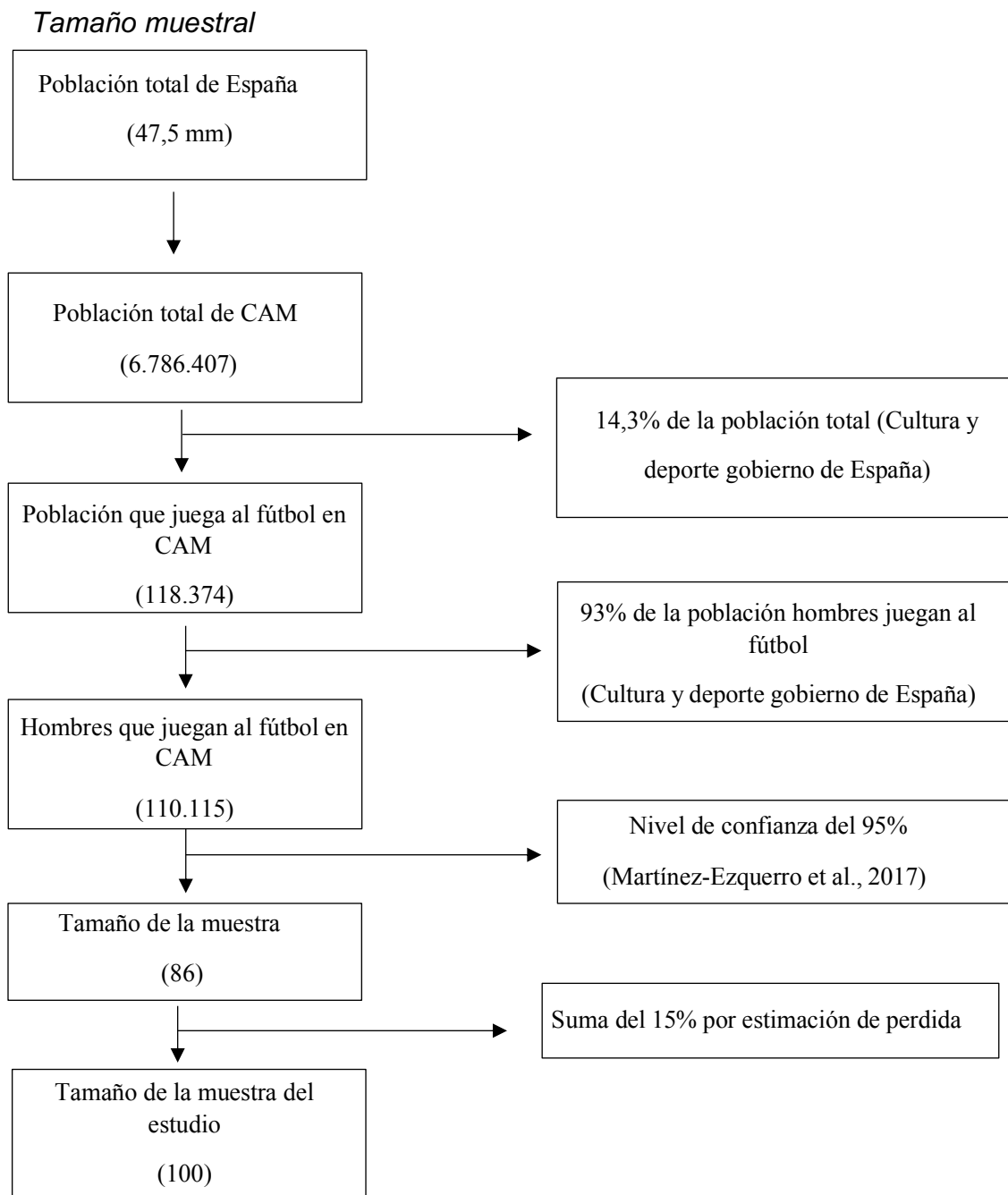
Los criterios de inclusión son:

- Ser menor de 19 años de edad
- Tener al menos 5 años de experiencia en entrenamiento técnico-táctico en un club de fútbol
- No tener experiencia previa en el entrenamiento pliométrico
- Llevar al menos 2 años federado en fútbol

Para llegar a los 100 sujetos que se someterán al estudio en primer lugar se partió del tamaño total de la población española, seguidamente se redujo a la población total de la Comunidad Autónoma de Madrid, de esta muestra se seleccionó únicamente a las personas que jugaban al fútbol basándonos en las estadísticas obtenidas en el documento de Ministerio de Cultura y Deporte 2022, a continuación, se determinó los hombres que juegan al fútbol en la Comunidad de Madrid y se realizó el nivel de confianza del 95% según Martínez-Ezquerro. et al (2017), por último, se sumó el 15% por estimación de la pérdida como se puede observar en la figura 1.

Una vez se informe a todos los participantes del estudio sobre el objetivo, los procedimientos de prueba y los posibles riesgos de la investigación, todos los sujetos tendrán que dar su consentimiento para participar en esta investigación. Tendrán que leer y firmar el consentimiento informado donde se indica entre otras cosas todo lo mencionado con anterioridad. Dicho documento tendrá un espacio para revocar su consentimiento a lo largo del estudio si así lo desea el sujeto (Anexo 1).

**Figura 1.**



Nota. Elaboración propia

### 4.3 Variables y material de medida

Para dar respuesta al objetivo principal, la variable a medir será el cambio de dirección 180°.

#### 4.3.1 Variables dependientes

- **Cambio de dirección (COD):** La capacidad de cambio de dirección se refiere a un movimiento en el que no se requiere una reacción inmediata a un estímulo por lo que el cambio de dirección está planificado previamente y se ve afectado por la fuerza, la potencia y la velocidad Asadi et al. (2016). Se clasifica como variable dependiente, cuantitativa continua y será obtenida a través de segundos. Se medirá antes y después de la intervención, mediante la prueba de cambio de dirección 505 (COD 505), a través de puertas de cronometraje infrarrojas (Microgate, Bolzano, Italia), siendo este tipo de medición la más utilizada en este tipo de intervenciones, debido a su gran fiabilidad y precisión (Stewart et al., 2014).
- **Sprint:** Los jugadores de fútbol alcanzan un mayor porcentaje de velocidad máxima a distancias más cortas. Como resultado, los profesionales e investigadores suelen utilizar los resultados lineales del rendimiento de las distancias cortas Nicholson et al. (2021). Se clasifica como variable dependiente, cuantitativa continua y será obtenida a través de segundos. Se medirá antes y después de la intervención, mediante sprints de 10, 30 y 40 metros, a través de puertas de cronometraje infrarrojas (Microgate, Bolzano, Italia) para evaluar las mejoras de los jugadores en la capacidad de sprint corto. Siendo este tipo de medición la más utilizada en este tipo de intervenciones, debido a su gran fiabilidad y precisión Beato et al. (2018).
- **Índice de Masa Corporal (IMC):** Variable dependiente, cualitativa ordinal. Obtenida a través de porcentaje. Se medirá antes de la intervención utilizando la tecnología Tanita BIA (Impedancia bioeléctrica).

- **Peso y Altura:** Variables dependientes, cuantitativas continuas. Obtenida a través de kilogramos y centímetros respectivamente. El peso se medirá antes de la intervención a través de la tecnología Tanita BIA (Impedancia bioeléctrica). La altura se medirá con una cinta métrica posterior al peso.

#### **4.3.2 Variables independientes**

- Entrenamiento de pliometría es una variable independiente porque es lo que va a realizar el grupo experimental durante 8 semanas. Dicho entrenamiento se explica de manera más detallada en la Fase 3 del apartado 4.4.

### **4.4 Procedimientos**

#### **4.4.1 Fase 1: Consentimiento informado**

Dos días previos al inicio del estudio los sujetos recibirán un correo electrónico con el tipo de estudio al que se van a someter explicado de manera detallada junto con un link para poder leer y firmar el consentimiento informado. Dicho documento será de carácter obligatorio para poder llevar a cabo el estudio (Anexo 1). Una vez firmado el documento se les comunicará a los preparadores físicos responsables de cada equipo el día de la evaluación inicial y recogida de datos, para dar comienzo a la fase 2.

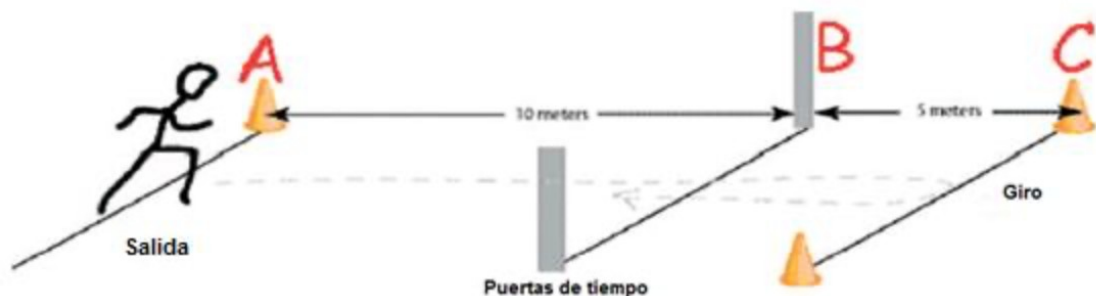
#### **4.4.2 Fase 2: Evaluación inicial y recogida de datos**

La semana previa a comenzar el estudio se llevará a cabo la evaluación inicial antes del entrenamiento técnico-táctico en campo concretamente a las 19:00 pm. En dicha evaluación se realizará la batería de test previa al estudio. La primera prueba que se ejecutará en el campo de fútbol será la prueba de cambio de dirección 505 (COD 505). Para la correcta ejecución del test el responsable explicará de manera detallada y practica realizando un ejemplo a baja intensidad. El deportista hará una repetición de familiarización con cada pierna antes de comenzar el test a su máxima velocidad. El test de cambio de dirección 505 consiste en que el deportista corre desde la línea de salida (A) hacia la línea a 10 metros (B) para acelerar. El cronometro se iniciará cuando el deportista

atraviesa la línea de los 10 metros (B). Correrá a la línea de 15 metros (C) y seguidamente gira y corre de vuelta hacia la línea de salida. El cronometro se detendrá cuando el deportista pasa la línea de los 10 metros (B). La prueba se ejecutó 2 veces, con pierna dominante y no dominante. (Figura 2). Junto con la prueba de sprint de 10, 30 y 40 metros en el campo de fútbol, comenzando desde una posición de pie, con el pie delantero a 0,5 metros de la primera barrera de fotocélulas. Se ejecutaron 3 repeticiones de cada distancia mencionadas con anterioridad. En la hoja de evaluación se registrará nombre y apellidos, peso, altura, IMC, DNI, tiempo en segundos (Anexo 2).

### Figura 2.

#### *Prueba de COD 505*



Nota. Prueba de COD 505 (Alto Rendimiento, 2019). COD = Cambio de dirección

#### **4.4.3 Fase 3: Familiarización del entrenamiento pliométrico**

Dos días después a la evaluación inicial y la recogida de datos se llevará a cabo la fase 3, tendrá lugar en el campo de fútbol o en el gimnasio, los responsables de la investigación explicarán a los jugadores de cada equipo que pertenecen al grupo experimental los ejercicios del entrenamiento pliométrico de manera detallada haciendo hincapié en la correcta ejecución técnica, volumen, descansos e intensidad. Los jugadores del grupo control seguirán con su planificación de entrenamiento deportivo. Los preparadores físicos y voluntarios estarán presentes y ayudarán a los investigadores principales.

#### 4.4.4 Fase 4: Intervención del entrenamiento pliométrico

Esta fase únicamente la realizarán los sujetos que pertenecen al grupo experimental. Pasada una semana a la fase 1 se iniciará la intervención del entrenamiento pliométrico con duración de 8 semanas. Se hará uso del siguiente material: un cajón de pliometría de 30 centímetros y otro de 60 centímetros junto con dos vallas de 10 centímetros. Los grupos musculares que se verán más implicados en la investigación serán: cuádriceps (recto anterior, vasto interno, vasto externo), isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso), glúteo mayor, glúteo medio. Los segundos músculos más implicados son; erector de la columna (espinoso, dorsal largo, iliocostal), deltoides, recto abdominal, soleo, psoas iliaco, abductores; siempre bajo la supervisión de los investigadores y/o el preparador físico que deberá ser graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

En la intervención el grupo experimental se va a dividir en 4 grupos de 3 personas. La organización del entrenamiento será en circuito, cada grupo comenzará en uno de los ejercicios y al finalizar las repeticiones indicadas pasará al siguiente ejercicio cumpliendo el descanso. Los sujetos que realizarán el estudio llevarán a cabo un entrenamiento pliométrico 2 veces por semana con un descanso de 48 horas entre la 1ª y la 2ª sesión. Cada sesión estará compuesta de un volumen de entre 80 y 100 saltos, llevando a cabo siempre la misma metodología, 4 series de 5 saltos, cumpliendo con la propuesta de ejercicios descrita a continuación; caída de cajón desde 60 centímetros de altura seguido de un salto frontal a 2 piernas sobre un cajón de 15 centímetros, saltos frontales a 2 piernas a cajón de 30 centímetros, saltos laterales a cajón de 30 centímetros, saltos laterales a 1 pierna sobre una valla de 10 centímetros. El grupo control realizará el entrenamiento diario en campo prescrito por su cuerpo técnico. Cada sesión de entrenamiento fue precedida por un calentamiento de 15 minutos compuesto por movilidad articular, ejercicios de técnica de carrera y una primera serie de toma de contacto con una intensidad moderada-baja de los ejercicios de pliometría antes de comenzar las 4 series a máxima intensidad. Todas las sesiones se realizarán a la misma hora 19:30 pm. Ambos grupos deberán mantener 2 entrenamientos por semana y un partido oficial los sábados,



teniendo libre martes, jueves y domingo.

#### 4.4.5 Fase 5: Reevaluación

Durante la semana 9 que se dará 5 días después al último entrenamiento de pliometría se llevará a cabo la última fase, volveremos a realizar los test de la fase 1 para comprobar que han mejorado los valores del pre-test. Se hará de la misma manera que la evaluación inicial, los resultados se anotaran en las mismas hojas de registro de la primera evaluación (anexo 2).

En cada equipo se formarán dos grupos, uno experimental compuesto por 12 jugadores y otro control compuesto por 13 jugadores.

**Tabla 1.**

##### *Planificación grupo experimental*

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
S0	EI		Familiarización				
S1-S8	EP	DES	EP	DES	ETT	Partido	DES
S9	EF						

Nota. S = semana, EI = Evaluación Inicial, EP = Entrenamiento pliométrico, DES = Descanso, ETT = Entrenamiento técnico-táctico. Elaboración propia.

**Tabla 2.**

##### *Planificación grupo control*

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
S0	EI						
S1-S8	ETT	DES	ETT	DES	ETT	Partido	DES
S9	EF						

Nota. S = semana, EI = Evaluación Inicial, DES = Descanso, ETT = Entrenamiento técnico-táctico. Elaboración propia.

**Tabla 3.**
*Entrenamiento pliométrico*

Ejercicios	Series	Repeticiones	Descanso
Caída desde cajón 60 cm + salto a cajón 15 cm	4	5	1'
Salto frontal a dos piernas a cajón 30 cm	4	5	1'
Salto lateral a cajón 30 cm	4	5	1'
Salto lateral a 1 pierna sobre valla 10 cm	4	5	1'

Nota. Entrenamiento pliométrico. Elaboración propia

El orden cronológico del entrenamiento para el grupo experimental será:

1º Calentamiento 15 minutos.

2º Entrenamiento pliométrico.

3º Entrenamiento técnico-táctico junto al grupo control.

#### 4.5 Análisis de datos

En primer lugar, para realizar el análisis de datos de las variables cambio de dirección y sprint teniendo en cuenta que son cuantitativas continuas las analizaremos con una tendencia normal utilizando la media. Sin embargo, para analizar la variabilidad emplearemos la desviación típica.

En segundo lugar, después del análisis descriptivo se procederá a la evolución de la distribución de las variables a medir para ver si cumplen una distribución paramétrica o no paramétrica a través de la prueba de Kolmogorov - Smirnov (K-S).

Por último, analizaremos las variables del estudio comparándolas, teniendo en cuenta que las dos son cuantitativas, pueden darse dos casos, que las variables cumplan una distribución paramétrica utilizando el T-Test o que cumplan una distribución no paramétrica, empleando en este caso Wilcoxon. Se utilizará el software estadístico SPSS. El nivel de significación se establecerá en  $P < 0.05$ .

## 5. EQUIPO INVESTIGADOR

El equipo investigador estará compuesto por 6 personas licenciadas en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Para llevar a cabo de manera correcta el estudio cada miembro tendrá una responsabilidad propia. Las dos primeras personas son responsables en este estudio de encontrar el material, los equipos de fútbol, las instalaciones necesarias para llevar a cabo el estudio y realizarán la familiarización de los ejercicios una semana previa al comienzo del programa de entrenamiento, la evaluación inicial y la reevaluación. Uno de ellos se encargará de comprobar que el material funciona correctamente, que está colocado de manera adecuada y explicará en que consiste la prueba. El segundo miembro comprobará que se lleva a cabo de manera correcta la prueba, recogerá los datos necesarios para el posterior análisis.

Por último, el preparador físico de cada equipo será el encargado de realizar la supervisión de los entrenamientos pliométricos para el buen procedimiento de la investigación, comprobando si se llevan a cabo los ejercicios con la técnica y la ejecución adecuada. El equipo investigador está abierto a posibles nuevas incorporaciones de voluntarios que deseen participar en el estudio, siendo estos estudiantes de Ciencias de la actividad Física y el Deporte o miembros del cuerpo técnico de cada equipo.

Todas las funciones de cada uno de los miembros de esta investigación se expresan de manera más clara y esquematizada en (Anexo 4. Tabla 4) con el objetivo todos los integrantes no tengan problemas en saber cuales son sus responsabilidades durante todo el proceso de la intervención del estudio.

## 6. VIABILIDAD DEL ESTUDIO

La principal limitación para llevar a cabo el estudio es el coste económico del material de medida que son las puertas de cronometraje infrarrojas (Microgate, Bolzano, Italia) para poder hacer la evaluación inicial y final. La solución sería que la Universidad Europea de Madrid nos proporcione las fotocélulas o buscar un material de medida más barato, asequible y fiable.

Previo a la selección de los equipos los investigadores principales tuvieron una reunión con los preparadores físicos de cada club para garantizar que disponen de todo el material necesario para llevar a cabo el entrenamiento pliométrico, Todos los equipos disponen de un gimnasio para poder realizar los entrenamientos de pliometría semanales previos al entrenamiento técnico-táctico. Como informaron los preparadores físicos a los investigadores principales en la reunión previa al comienzo de la intervención, el horario en el que haremos el entrenamiento corresponde con el que esta realizando la intervención del estudio.

Por otro lado, existe la probabilidad de compartir espacio con los readaptadores que estarán trabajando con los jugadores lesionados. Si por este motivo no existiese espacio suficiente para llevar a cabo el entrenamiento de pliometría siempre tendríamos disponible el material para poder realizar el entrenamiento en el campo de fútbol. Otra limitación que se podría encontrar sería que alguno de los sujetos del estudio, bien del grupo control o del grupo experimental sufran algún tipo de lesión debido al estudio o motivos ajenos a la investigación. Además, podemos encontrar variables externas que pueden afectar al desarrollo de la investigación como son las horas de sueño, el estado de ánimo, la nutrición, la motivación, el estrés entre otras.

Por último, para un buen desarrollo de la investigación es necesario la colaboración, el compromiso, la responsabilidad y la motivación de los posibles voluntarios, los preparadores físicos, los jugadores y los miembros del cuerpo técnico de cada equipo.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aloui, G., Hermassi, S., Khemiri, A., Bartels, T., Hayes, L. D., Bouhafis, E. G., Souhail Chelly, M., & Schwesig, R. (2021). An 8-Week Program of Plyometrics and Sprints with Changes of Direction Improved Anaerobic Fitness in Young Male Soccer Players. *International Journal of Environmental research and Public Health*, 18(19), 10446. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910446>
- Asadi, A., Arazi, H., Young, W. B., & de Villarreal, E. S. (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/ijsp.2015-0694>
- 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.0000000000002371>
- Bianchi, M., Coratella, G., Dello Iacono, A., & Beato, M. (2019). Comparative effects of single vs. double weekly plyometric training sessions on jump, sprint and change of directions abilities of elite youth football players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(6), 910–915. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08804-7>

- Calleja-González, J.; Los Arcos, A.; Mejuto, G.; Casamichana, D.; San Román-Quintana, y Yanci, J. (2015). Reproducibilidad de test de aceleración y cambio de dirección en fútbol. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 40(11), 104-115. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2015.04001>
- De Hoyo, M., Gonzalo-Skok, O., Sañudo, B., Carrascal, C., Plaza-Armas, J. R., Camacho-Candil, F., & Otero-Esquina, C. (2016). Comparative Effects of In-Season Full-Back Squat, Resisted Sprint Training, and Plyometric Training on Explosive Performance in U-19 Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 368–377. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001094>
- Drouzas, V., Katsikas, C., Zafeiridis, A., Jamurtas, A. Z., & Bogdanis, G. C. (2020). Unilateral Plyometric Training is Superior to Volume-Matched Bilateral Training for Improving Strength, Speed and Power of Lower Limbs in Preadolescent Soccer Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 74, 161–176. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0022>
- Forster, James W. D., Uthoff, Aaron M., Rumpf, Michael C. and Cronin, John B. (2022). "Training to Improve Pro-Agility Performance: A Systematic Review" *Journal of Human Kinetics*, vol.85, no.1, pp.35-51. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0108>
- Hammami, M., Negra, Y., Aouadi, R., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2016). Effects of an In-season Plyometric Training Program on Repeated Change of Direction and Sprint Performance in the Junior Soccer Player. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3312–3320.

<https://doi.org/10.1519/JSC.000000000000147>

Hammami, M., Gaamouri, N., Suzuki, K., Aouadi, R., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2020). Effects of Unloaded vs. Ankle-Loaded Plyometric Training on the Physical Fitness of U-17 Male Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 7877.

<https://doi.org/10.3390/ijerph17217877>

Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(10), 859–895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>

<https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>

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>

<https://doi.org/10.3390/biology12010120>

Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2605–2613.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b1f330>

Nicholson, B., Dinsdale, A., Jones, B., & Till, K. (2021). El entrenamiento del rendimiento del sprint de corta distancia en los atletas del código de fútbol: una revisión sistemática y un metanálisis. *Medicina deportiva (Auckland, N.Z.)*, 51(6), 1179–1207. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01372-y>

Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Alvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Cañas-Jamett, R., Andrade, D. C., & Izquierdo, M. (2014). Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1335–1342. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000284>

Ramírez-Campillo, R., Burgos, C. H., Henríquez-Olguín, C., Andrade, D. C., Martínez, C., Álvarez, C., Castro-Sepúlveda, M., Marques, M. C., & Izquierdo, M. (2015a). Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(5), 1317–1328. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000762>

Ramírez-Campillo, R., Meylan, C. M., Álvarez-Lepín, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Andrade, D. C., Castro-Sepúlveda, M., Burgos, C., Baez, E. I., & Izquierdo, M. (2015b). The effects of interday rest on adaptation to 6 weeks of plyometric training in young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(4), 972–979. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000283>

Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henríquez-Olguín, C., Meylan, C. M., Martínez, C., Álvarez, C., Caniuqueo, A., Cadore, E. L., & Izquierdo, M. (2015c). Effect of Vertical, Horizontal, and Combined Plyometric Training on Explosive, Balance, and Endurance Performance of Young Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1784–



1795. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000827>

Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Pinillos, F., Sanchez-Sanchez, J., Yanci, J., Castillo, D., Loturco, I., Chaabene, H., Moran, J., & Izquierdo, M. (2018). Optimal Reactive Strength Index: Is It an Accurate Variable to Optimize Plyometric Training Effects on Measures of Physical Fitness in Young Soccer Players?. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 885–893. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002467>

Ramírez-Campillo, R., Castillo, D., Raya-González, J., Moran, J., de Villarreal, E. S., & Lloyd, R. S. (2020). Effects of Plyometric Jump Training on Jump and Sprint Performance in Young Male Soccer Players: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 50(12), 2125–2143. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01337-1>

Sáez de Villarreal, E., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. G., & Ferrete, C. (2015). Effects of Plyometric and Sprint Training on Physical and Technical Skill Performance in Adolescent Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1894–1903. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000838>


Sáez de Villarreal, E., Requena, B., & Cronin, J. B. (2012). The effects of plyometric training on sprint performance: a meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 575–584. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220fd03>

Stewart, P. F., Turner, A. N., & Miller, S. C. (2014). Reliability, factorial validity, and interrelationships of five commonly used change of direction speed tests. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(3), 500–506. <https://doi.org/10.1111/sms.12019>

Söhnlein, Q., Müller, E., & Stöggl, T. L. (2014). The effect of 16-week plyometric training on explosive actions in early to mid-puberty elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(8), 2105–2114. <https://doi.org/10.1519/JSC.000000000000000>

## 8. ANEXOS

### 8.1 ANEXO 1. Consentimiento informado

 **Universidad  
Europea**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, ....., de ..... años de edad y con DNI nº .....

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado "Los efectos del entrenamiento de pliometría en jóvenes jugadores de fútbol en el rendimiento de sprint y cambio de dirección".

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

MADRID , a      de                      de 20



**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL ESTUDIO:**

**Título del Proyecto:**  
**Investigador Principal:**

Yo,

(Nombre y apellidos en MAYÚSCULAS)

Declaro que:

- He leído la hoja de información que me han facilitado.
- He podido formular las preguntas que he considerado necesarias acerca del estudio.
- He recibido información adecuada y suficiente por el investigador abajo indicado sobre:
  - Los objetivos del estudio y sus procedimientos.
  - Los beneficios e inconvenientes del proceso.
  - Que mi participación es voluntaria y altruista
  - El procedimiento y la finalidad con que se utilizarán mis datos personales y las garantías de cumplimiento de la legalidad vigente.
  - Que en cualquier momento puedo revocar mi consentimiento (sin necesidad de explicar el motivo y sin que ello afecte a mi atención médica) y solicitar la eliminación de mis datos personales.
  - Que tengo derecho de acceso y rectificación a mis datos personales.

**CONSIENTO EN LA PARTICIPACIÓN EN EL PRESENTE ESTUDIO**

**SÍ                      NO**

**(marcar lo que corresponda)**

**Para dejar constancia de todo ello, firmo a continuación:**

Fecha .....

Firma.....

Nombre investigador .....

Firma del investigador.....

**APARTADO PARA LA REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO**

Yo,

.....  
revoco el consentimiento de participación en el proceso, arriba firmado.

Firma y Fecha de la revocación

## 8.2 ANEXO 2. Hojas de evaluación

### HOJA DE EVALUACIÓN

Nombre y apellidos: .....

Club: .....

Fecha: .....

Tipo de test: .....

NOMBRE	APELLIDOS	DNI	PESO	ALTURA	IMC	TIEMPO

Comentarios u observaciones (opcional) .....

.....

.....

.....

.....

.....

### 8.3 ANEXO 3. Ejercicios del entrenamiento pliométrico

#### 8.3.1 Caída desde cajón 60 cm + salto a cajón 15 cm



#### 8.3.2 Salto frontal a dos piernas a cajón 30 cm



### 8.3.3 Salto lateral a cajón 30 cm



### 8.3.4 Salto lateral a 1 pierna sobre valla 10 cm



## 8.4 ANEXO 4. Tablas y figuras

Tabla 4.

*Equipo investigador*

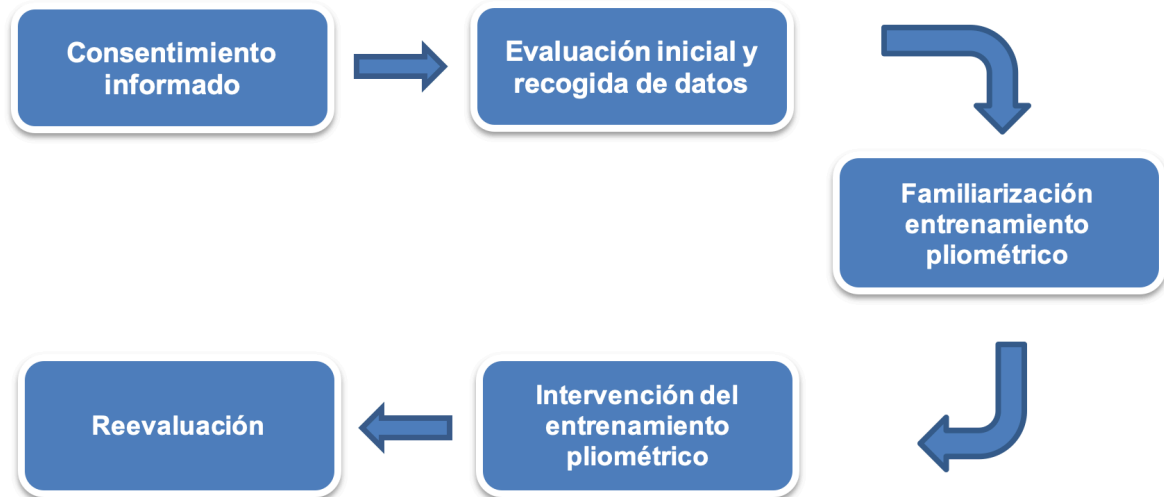
Carga de responsabilidad	Número de puestos	Requerimientos	Funciones
Investigadores principales	2	Grado en CCAFYD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño del estudio</li> <li>- Logística del material</li> <li>- Buscar equipos de fútbol e instalaciones.</li> <li>- Realizar la familiarización de los ejercicios</li> <li>- Evaluación inicial y final</li> <li>- Recogida de datos</li> <li>- Analizar los datos</li> </ul>
Preparadores Físicos	4	Grado en CCAFYD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisar entrenamiento pliométrico</li> <li>- Crear grupos de trabajo</li> </ul>
Voluntarios	A determinar	Grado/Estudiantes en CCAFYD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo en la toma de datos</li> <li>- Ayudar a los investigadores principales</li> </ul>

Nota. La tabla representa los componentes del equipo investigador, la formación que presentan, así como las responsabilidades a desarrollar dentro del estudio.



**Figura 3.**

*Fases del procedimiento del estudio.*



Nota. Fases del procedimiento del estudio. Elaboración propia.