

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



MÁSTER EN FISIOTERAPIA Y READAPTACIÓN EN EL DEPORTE

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**EFFECTOS DE DIFERENTES PROPUESTAS DE
CALENTAMIENTO ESPECÍFICO SOBRE LA ALTURA DE
SALTO VERTICAL EN JUGADORES DE FÚTBOL.**

Alumno: Alejandro Ruiz de León Gayo

Tutor: Dr. Víctor Paredes Hernández

Curso académico: 2019-2020

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	4
2. ABSTRACT	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. OBJETIVOS	8
5. METODOLOGÍA.....	9
5.1 Diseño del estudio	9
5.2 Población del estudio.....	9
5.3 Procedimientos	9
5.3.1 Calentamiento general.....	9
5.3.2 Calentamientos específicos	10
5.3.2.1 Pliometría:	10
5.3.2.2 Estiramientos dinámicos:.....	10
5.3.3 Test de salto vertical	10
5.4 Análisis estadístico.....	11
6. RESULTADOS	12
7. DISCUSIÓN.....	14
8. CONCLUSIONES.....	17
9. BIBLIOGRAFÍA.....	18
10. ANEXOS.....	21
Anexo 1: Consentimiento informado	21
Anexo 3: Ilustración de estiramientos dinámicos.....	23
Anexo 4: Tipo de salto y medición del CMJ.....	24
Anexo 5: Diagrama de flujo CONSORT	25
Anexo 6: Tabla de correlaciones de Pearson.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características antropométricas de la muestra.....	12
Tabla 2: Análisis del salto pre y post-intervención en los 3 tipos de calentamiento.....	13

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Diferencia de salto post-pre intervención por grupos de intervención.....	13
--	----

1. RESUMEN

Contexto: El salto vertical es una característica fundamental en el rendimiento óptimo de los deportistas, incluidos los jugadores de fútbol. El objetivo principal de este estudio es valorar los efectos de los ejercicios de pliometría y, de los estiramientos dinámicos como parte de un calentamiento específico, sobre la altura de salto vertical en jugadores de fútbol. Los objetivos secundarios son valorar la posible correlación directa entre el salto pre-intervención y los perímetros de muslos y pantorrillas; y este, con el índice de masa corporal (IMC).

Material y métodos: Este estudio es un estudio experimental, aleatorizado y prospectivo. La muestra fue compuesta por 21 sujetos, divididos de forma aleatorizada en tres grupos de intervención: grupo control, grupo de estiramientos dinámicos y grupo pliometría. Se les realizó un test de salto vertical pre-intervención y post-intervención mediante un salto en contramovimiento (CMJ).

Resultados: Se encontró que el grupo de pliometría tuvo un aumento estadísticamente significativo en el salto post-intervención respecto al grupo control ($p=0,008$) y al grupo de estiramientos dinámicos ($p=0,012$). Por el contrario, el grupo de estiramientos dinámicos no obtuvo resultados significativos respecto al grupo control ($p=1$)

Por otra parte, no se encontró una correlación lineal significativa entre el salto pre-intervención y los perímetros de muslos y pantorrillas; ni tampoco con el IMC.

Conclusiones: Un calentamiento específico que incluya ejercicios pliométricos permite aumentar la altura alcanzada en un salto vertical posterior. La incorporación de estiramientos dinámicos no produce un efecto estadísticamente significativo en el rendimiento del salto vertical posterior. Además, no existe una correlación lineal significativa entre el salto pre-intervención y los perímetros musculares; ni tampoco con el IMC.

Palabras clave: salto vertical, pliometría, estiramientos dinámicos, fútbol.

2. ABSTRACT

Context: The vertical jump is of great importance in different athletes, including football players. This is a fundamental feature in optimal performance for all of them. The main objective of this study is to assess the effects of plyometrics exercises and dynamic stretches as part of a specific warming, on vertical jump height in football players. The secondary objectives is to assess the possible direct correlation between the pre-intervention jump and the thigh and calf perimeters; and with the body mass index (BMI).

Material and methods: This study is an experimental, randomized and prospective study. The sample consists of 21 subjects, randomly divided into three intervention groups: control group, dynamic stretching group and plyometrics group. They were tested for pre-intervention and post-intervention vertical jumping by means of a counter-movement jump (CMJ).

Results: It was found that the group of plyometric had a statistically significant increase in the post-intervention jump with respect to the control group ($p=0,008$) and the dynamic stretch group ($p=0,012$). In contrast, the dynamic stretch group did not achieve significant results with respect to the control group ($p=1$)

On the other hand, no significant linear correlation was found between pre-intervention jumping and the thigh and calf perimeters, nor with the BMI.

Conclusions: A specific warm up that includes plyometric exercises allows to increase the height reached in a subsequent vertical jump. The addition of dynamic stretches does not have a statistically significant effect on the performance of the subsequent vertical jump. In addition, there is no significant lineal correlation between pre-intervention jumping and muscle perimeters, nor with the BMI.

Keywords: Vertical jump, plyometrics, dynamic stretching, soccer.

3. INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte cuyo objetivo es introducir un balón en la portería del equipo contrario impulsándolo con cualquier superficie reglamentaria con la que se pueda marcar gol, es decir, todas exceptuando los brazos y las manos. Cada equipo lo componen once jugadores; en cada uno de ellos hay un portero, el cual, es el único jugador que puede tocar el balón con las manos dentro del área de meta propia. Gana el equipo que logre más goles durante la duración del encuentro. Dependiendo de la categoría (según la edad) en fútbol base, la duración de los partidos es distinta. El fútbol se caracteriza por ser una suma de contenidos que lo originan, entre ellos cabe destacar: la técnica, la táctica, la preparación física y la preparación psicológica.

Todos los jugadores de fútbol requieren de unas características físicas para tener un rendimiento óptimo. Este estudio se centra en un elemento clave en diferentes acciones del juego: el salto vertical.

El salto vertical se da constantemente en el fútbol y juega un papel esencial en diferentes fases del juego, en duelos, disputas en el juego aéreo y especialmente en las acciones a balón parado (saques de banda, saques de esquina, saques de meta o tiros libres directos o indirectos) tanto ofensivas como defensivas.

Además, debido a la igualdad en muchos encuentros y el auge del nivel formativo del fútbol y por tanto el aumento de competitividad, dichas acciones a balón parado (ABP) suponen un factor clave en el desenlace del partido; como ha quedado evidenciado en un informe realizado en la pasada edición de la Copa del Mundo de Rusia 2018, donde hubo un total de 47 goles en ABP, es decir un 34% del total de goles fueron en ABP, un resultado que ha sido diferencial para muchas selecciones (1). Por ello, la suma importancia de la altura o rendimiento del salto vertical en el futbolista.

En el fútbol, la fuerza no se usa de forma absoluta, sino en forma de potencia (fuerza x velocidad = potencia). Algunos estudios como el de Markovic, G. y Mikulic, P. (2), determinan la relación entre el salto y la fuerza-potencia, en este caso, de los miembros inferiores. En referencia al concepto de potencia, se puede describir como la capacidad de realizar un trabajo en el menor tiempo posible, o definirse como el producto de la fuerza por la velocidad; esto hace de la potencia una característica fundamental para lograr un buen rendimiento en multitud de deportes.

La potencia, constituye un componente esencial en la mayoría de los momentos del juego, en los movimientos específicos, tales como aceleraciones o arrancadas y desaceleraciones, saltos para cabecear la pelota, cambios rápidos de dirección y de ritmo, o remates del balón (3). Además, diferentes estudios hacen referencia a la

relación entre la altura del salto vertical y la fuerza de miembros inferiores, como medio para la valoración de esta, por tanto, una disminución en el rendimiento del test de salto vertical puede ser un indicador predictivo de lesiones (4). Además, Clanton y colaboradores indican que los atletas que demuestran deficiencias de fuerza y flexibilidad tienen mayor probabilidad a padecer lesiones de las extremidades inferiores (5). Otro estudio como el de Waxman indica que un salto vertical disminuido puede contribuir al riesgo de lesión en las extremidades inferiores (6).

Por otra parte, el fútbol profesional requiere jugadores cada vez más rápidos, y numerosas acciones del juego determinantes se producen a través de acciones explosivas, por lo tanto, mejorar la efectividad relacionada con el juego, implica optimizar los factores físicos relacionados con la capacidad de correr más rápido (7). A través de diferentes estudios, se conoce que la velocidad de desplazamiento tiene estrecha relación con el rendimiento obtenido en el salto vertical (8). Por ello, los numerosos estudios de intervención han recomendado el uso de ejercicios pliométricos para la mejora de las capacidades físicas del futbolista. Un estudio de Loturco, I y colaboradores, comenta que las ganancias en la capacidad de salto se transfirieron positivamente a la velocidad en los jugadores de fútbol sub-20 (9).

Toda actividad deportiva, le precede un calentamiento previo. En el fútbol (tanto en un entrenamiento o un partido), como en cualquier otra disciplina deportiva, es necesario dicho calentamiento. Según Platonov, V.N el calentamiento es un conjunto de ejercicios especialmente seleccionados que están dirigidos a la preparación eficaz del organismo del deportista para un esfuerzo futuro y cuyo objetivo se da a nivel funcional, motor y emocional (10). El propósito de un calentamiento es preparar al cuerpo para la actividad, y promover un rendimiento óptimo. Un aspecto interesante en el calentamiento, según últimos estudios, es realizar una serie de ejercicios de “activación”, los cuales se cree que promueven el reclutamiento en la musculatura específica a utilizar. La razón de ello es que la musculatura clave podría mejorar tanto el rendimiento como la cinemática del movimiento (reduciendo la probabilidad de riesgo de lesiones) (11). Por lo tanto, sería importante realizar un calentamiento general y un calentamiento específico que permita una activación eficaz de las acciones motrices concretas en el régimen de la actividad competitiva programada o de entrenamiento. Para ello, podría ser interesante la utilización de ejercicios de pliometría. El entrenamiento pliométrico se usa con frecuencia en el fútbol para mejorar la condición física de los jugadores y contribuye a aumentar el rendimiento deportivo según numerosos estudios (12) y (13). El entrenamiento pliométrico es una técnica utilizada para aumentar la fuerza y la explosividad. Es un conjunto de movimientos rápidos y potentes, en los que los

músculos implicados realizan una contracción excéntrica (elongación) seguida de una contracción concéntrica (acortamiento). Un estudio de Wang y Zhang, menciona que existe consenso sobre el hecho de que, el entrenamiento pliométrico, contribuye a mejorar el rendimiento del salto vertical, la aceleración y la potencia muscular entre otras (14).

Por otra parte, también sería interesante durante el calentamiento específico, emplear una serie de estiramientos, que puedan favorecer el rendimiento del futbolista y a su vez disminuir el riesgo de lesión de la musculatura más solicitada durante los esfuerzos en la práctica; en este caso, en un deporte como el fútbol, que exige tener una gran potencia y flexibilidad en los miembros inferiores, para realizar movimientos amplios y explosivos (15). Existen distintos tipos de estiramientos, los más utilizados son los estáticos y dinámicos. Sin embargo, varios estudios han demostrado que la utilización de estiramientos estáticos previos a la actividad deportiva, no tienen un efecto significativo o disminuyen el rendimiento del salto vertical y las capacidades físicas del deportista (16). Por otro lado, podría ser útil la incorporación de estiramientos dinámicos al calentamiento de los futbolistas, debido a que, según varios estudios mejoraría el rendimiento en el salto vertical y a su vez las capacidades físicas del futbolista que contribuirían a un mayor rendimiento, pero aún no existe consenso sobre cuándo tienen mayor eficacia y la duración adecuada de dichos estiramientos (17) y (18).

Por todo lo detallado anteriormente, se ha visto la importancia del salto vertical en diferentes deportistas, incluidos los jugadores de fútbol; y este es una característica fundamental en el rendimiento óptimo para todos ellos. Además, existe una necesidad de generar jugadores más rápidos (y más eficientes) para hacer frente a las mayores demandas físicas y técnicas del fútbol actual. Por tanto, sería interesante implementar algún tipo de calentamiento que produzca un efecto positivo en el rendimiento de salto vertical de los futbolistas antes de realizar la práctica deportiva. También, que dicha capacidad de salto vertical pueda servir al fisioterapeuta como herramienta de trabajo para la prevención de lesiones. Por último reafirmar, que aparte de las cualidades técnico-tácticas, el rendimiento en el salto, es un factor clave en el rendimiento competitivo en fútbol, como indica un estudio de Arnason, A y colaboradores (19).

4. OBJETIVOS

El objetivo principal del estudio es valorar los efectos de los ejercicios de pliometría, y, de los estiramientos dinámicos como parte de un calentamiento específico, sobre la altura de salto vertical en jugadores de fútbol.

Los objetivos secundarios son:

-Valorar la posible correlación lineal entre los perímetros de muslos y pantorrillas y la altura alcanzada en la prueba de salto vertical pre-intervención en jugadores de fútbol.

-Valorar la posible correlación lineal entre el índice de masa corporal y la altura alcanzada en la prueba de salto vertical pre-intervención en jugadores de fútbol.

5. METODOLOGÍA

5.1 Diseño del estudio

Este estudio es un estudio experimental, aleatorizado y prospectivo; o también llamado “*randomized clinical trial*”.

5.2 Población del estudio

El estudio fue compuesto por una muestra de 21 sujetos. Todos los sujetos que participaron lo hicieron de forma voluntaria. Para la elección de estos sujetos, se tuvieron en cuenta una serie de criterios de inclusión y de exclusión. Se tomó como referencia un estudio de Ramírez Campillo (20) para la elección de dichos criterios de inclusión y de exclusión. Por tanto, era necesario que todos ellos fueran jugadores de fútbol pertenecientes al Cadete A del C.D.Coslada, con fecha de nacimiento entre 2004 y 2005 y que contaran con licencia federativa en la Federación de Fútbol Madrileña (FFM). Se excluyeron de este estudio a aquellos sujetos que hubiesen sufrido lesiones previas en los 2 últimos meses previos al estudio o hubiesen tenido alguna intervención quirúrgica en las extremidades inferiores en los 2 últimos años. A todos los participantes se les hizo entrega de un consentimiento informado (*Anexo 1*) que debía ser rellenado y firmado por su padre/madre o tutor legal, al ser todos ellos menores de edad.

El estudio fue compuesto por 3 grupos de intervención: un grupo control, un grupo de estiramientos dinámicos y un grupo de pliometría. Cada grupo del estudio fue compuesto por 7 sujetos. El estudio de intervención tuvo una duración de 5 semanas, las dos primeras semanas (un día a la semana) toda la muestra realizó una familiarización con la técnica de salto del estudio. En las siguientes tres semanas, siete sujetos cada semana realizaban un calentamiento asignado de forma aleatorizada. Dicha aleatorización se realizó a través del sitio web: <https://www.randomizer.org/>.

5.3 Procedimientos

5.3.1 Calentamiento general

El equipo realizaba durante la temporada 3 sesiones de entrenamiento semanales de entre 80 y 90 minutos. La primera parte del calentamiento (calentamiento general), la

completaban todos por igual, teniendo una duración de unos 15 minutos en total, en los que, se realizaban: rondos o mantenimientos de balón (7 minutos), carrera continua a baja intensidad (3 minutos) y movilidad articular o calentamiento específico de porteros (5 minutos).

5.3.2 Calentamientos específicos

Tras finalizar el calentamiento general, los sujetos se dispusieron a realizar un calentamiento específico dirigido a activar la musculatura y estructuras que intervienen en el salto vertical, que fue realizado posteriormente. Se realizaron 2 tipos de calentamientos específicos distintos:

5.3.2.1 Pliometría:

Según varios estudios como el de García-Ramos, A y colaboradores (21), la aplicación de ejercicios de pliometría induce a una mayor activación de la unidad motora, un mejor control neuromuscular y un rendimiento funcional mayor. Por ello, se propuso un calentamiento específico que consistía en 3 tipos de ejercicios pliométricos (*Anexo 2*) a modo de circuito o postas, donde todos los sujetos realizaron 2 series de 6 repeticiones de cada ejercicio. Dichos ejercicios consistían en: saltos horizontales y laterales en una escalera de coordinación, saltos verticales en vallas pequeñas y saltos diagonales alternando ambas piernas. Se tomaron como referencia los estudios de Bedoya (22) y de Davies, G (23) para la elaboración de dicho calentamiento. Este calentamiento específico tuvo una duración total de 5 minutos y 55 segundos.

5.3.2.2 Estiramientos dinámicos:

Según una revisión de Opplert, J (16), los estiramientos dinámicos son la modalidad de estiramientos más adecuada previa a la competición, y especialmente en acciones explosivas o de alta velocidad (como en el fútbol). Por tanto, se planteó un calentamiento específico basado en el estudio de Ryan, ED (18), que consistió en 11 tipos de estiramientos dinámicos (*Anexo 3*), en los que, se aumentaba la intensidad de ejecución a medida que se completaban dichos estiramientos. Cada estiramiento tenía una duración de 30 segundos y se alternaban ambas piernas. Los estiramientos fueron específicos para la musculatura de la cadera, el muslo y la pierna. Tuvo una duración total dicho calentamiento de 5 minutos y 59 segundos.

5.3.3 Test de salto vertical

El test utilizado para medir la altura alcanzada en el salto vertical fue el “Counter Movement Jump” o salto en contramovimiento (CMJ). El test de CMJ es la prueba de salto vertical más fiable en jugadores de fútbol según un estudio de Rodríguez-Rosell,

D y colaboradores; este mismo, además indica que la prueba de CMJ es un buen predictor de la capacidad de fuerza máxima y explosiva (4). Cada sujeto realizó en cada intervención dos saltos pre y dos saltos post intervención y se realizaba una media entre estos dos saltos. Para asegurar una buena y óptima recuperación, las pruebas experimentales se realizaron dos o tres días después del partido según el calendario del equipo, y con una separación de 7 días entre cada intervención. Además, dichas pruebas experimentales se realizaron a la misma hora, 18:00 horas; y el mismo día de la semana, martes; debido a que el rendimiento en el salto vertical tiene variaciones según la hora del día, y este aumenta durante la tarde. Según estudios citados por Chtourou, H, la hora del día influye en el rendimiento del salto (24). También mencionar, que todos los sujetos, realizaron dichas pruebas con la misma ropa deportiva de los entrenamientos diarios.

Para la medición del CMJ (*Anexo 4*), se utilizó la aplicación para iPhone “My Jump 2” validada científicamente por el Dr. Carlos Balsalobre, y que sirve como método alternativo de evaluación del salto vertical respecto a las plataformas de fuerza (25). Se instaló dicha aplicación en un iPhone 8 con iOS 10.3.1, el cual, posee una frecuencia de grabación de 60 fotogramas por segundo (FPS) y una calidad de video de 1080p FHD. Para la grabación de los saltos, el investigador se colocaba a un metro de distancia en frente del sujeto y daba la señal de cuando debía realizar dicho salto. Una vez que se ejecutaban los saltos, se señalaba en el vídeo a cámara lenta los momentos de despegue y de aterrizaje, para que la aplicación calculase con las ecuaciones que emplea, la altura de salto alcanzada.

5.4 Análisis estadístico

El programa utilizado para realizar el análisis estadístico fue SPSS Statistics 24v. Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables en diferentes tablas con sus respectivas medias y desviaciones típicas. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks para comprobar la normalidad de todas las variables de la muestra. Después, se comprobó la homogeneidad de estas a través del test de ANOVA de 1 factor o del test de Kruskal-Wallis (variables de distribución no normal). Se realizó el test de análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVA) para muestras independientes con modelo lineal y con ajuste de Bonferroni, para analizar el efecto de los calentamientos específicos planteados, en la capacidad de salto pre y post-intervención en los tres grupos de intervención y la comparación por pares según grupo. Las correlaciones bivariantes de las variables cuantitativas se analizaron mediante el coeficiente de Pearson. Se estableció para una confianza del 95%, un nivel de significación $p < 0,05$.

6. RESULTADOS

Veintiún jugadores de fútbol moderadamente entrenados aceptaron participar voluntariamente en el presente estudio, ningún jugador tuvo que ser excluido del estudio durante la intervención (*Anexo 6: Diagrama de flujo Consort*). Por tanto, se tuvo una muestra final de 21 sujetos de $15,33 \pm 0,48$ años, $1,73 \pm 0,08$ m de altura, con un peso de $61,83 \pm 8,27$ kg, un índice de masa corporal (IMC) de $20,44 \pm 1,63$ kg/m² y que tenían unos perímetros musculares de: $47,57 \pm 3,68$ cm de muslo izquierdo, $47,29 \pm 3,45$ cm de muslo derecho, $36,19 \pm 2,18$ cm de pantorrilla izquierda y $35,95 \pm 2,33$ cm de pantorrilla derecha. En la Tabla 1 se describen las características antropométricas de los diferentes grupos de la muestra del estudio. Estas medidas antropométricas fueron recogidas cumpliendo las normas internacionales publicadas por la ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría). Los datos basales siguieron una distribución normal (excepto la edad y el perímetro de muslo derecho) y la distribución fue homogénea en todos los grupos de intervención.

Tabla 1: Características antropométricas de la muestra.

VARIABLES	GRUPOS	MEDIA \pm DESVIACIÓN	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
			S-W (Sig.)	ANOVA (Sig.) / K-W (Sig*.)
EDAD	Control	15,43 \pm 0,53	0,001	0,042*
	Estir.Dinámicos	15,14 \pm 0,37	< 0,001	
	Pliometría	15,43 \pm 0,53	0,001	
PESO (kg)	Control	60,44 \pm 9,5	0,629	0,623
	Estir.Dinámicos	60,64 \pm 9,13	0,444	
	Pliometría	64,41 \pm 6,41	0,747	
ALTURA (cm)	Control	1,71 \pm 0,08	0,202	0,608
	Estir.Dinámicos	1,72 \pm 0,09	0,391	
	Pliometría	1,76 \pm 0,06	0,252	
ÍNDICE DE MASA CORPORAL (kg/m ²)	Control	20,44 \pm 1,76	0,601	0,863
	Estir.Dinámicos	20,20 \pm 1,48	0,204	
	Pliometría	20,69 \pm 1,84	0,881	
PERÍMETRO MUSLO IZQDO (cm)	Control	48 \pm 5,32	0,204	0,457
	Estir.Dinámicos	46,14 \pm 2,85	0,348	
	Pliometría	48,57 \pm 2,22	0,151	
PERÍMETRO MUSLO DCHO (cm)	Control	48 \pm 5,41	0,261	0,237*
	Estir.Dinámicos	45,86 \pm 1,77	0,471	
	Pliometría	48 \pm 1,91	0,037	
PERÍMETRO PANTORRILLA IZQDA (cm)	Control	35,57 \pm 1,90	0,404	0,567
	Estir.Dinámicos	36,14 \pm 2,19	0,322	
	Pliometría	36,86 \pm 2,54	0,568	
PERÍMETRO PANTORRILLA DCHA (cm)	Control	35,57 \pm 2,07	0,217	0,708
	Estir.Dinámicos	35,71 \pm 2,36	0,489	
	Pliometría	36,57 \pm 2,76	0,503	
SALTO PRE-INTERVENCIÓN (cm)	Control	37,86 \pm 4,1	0,573	0,306
	Estir.Dinámicos	36,14 \pm 3,57	0,4	
	Pliometría	40 \pm 5,68	0,475	

Sig: p valor en el test de Saphiro-Wilk

Sig: p valor en el test de ANOVA 1 factor. Sig*: p valor en el test de Kruskal Wallis

Respecto al objetivo principal del estudio, se creó una variable denominada: diferencia de salto post-pre-intervención. Se describió y se analizó esta variable, junto al salto pre y el salto post intervención en todos los grupos de intervención (Tabla 2). Además, se asumió tras realizar la prueba de esfericidad de Mauchly que existía una diferencia

estadísticamente significativa ($p < 0,001$) existiendo un efecto significativo de la intervención en el salto. Se comprobó este valor a través de la prueba de efectos intra-sujetos, obteniéndose una $p < 0,001$. También se realizó una comparación por pares, obteniéndose un resultado significativo en todos los grupos de la intervención ($p < 0,001$ en todos los grupos de la intervención).

Tabla 2: Análisis del salto pre y post-intervención en los 3 tipos de calentamiento.

VARIABLES				ANOVA mixto	
GRUPOS	SALTO VERTICAL			Sig ^a :	Sig ^b :
	PRE	POST	DIF. POST-PRE		
G. Control (n=7)	37,86 ± 4,1	41,57 ± 4,27	3,71 ± 1,11	<0,001	< 0,001
G. Estir. Dinámicos (n=7)	36,14 ± 3,57	42,14 ± 3,93	6,00 ± 2,30		< 0,001
G. Pliometría (n=7)	40 ± 5,68	51,14 ± 6,66	11,14 ± 2,54		< 0,001

Sig^a: p valor en test ANOVA factor tiempo.
Sig^b: p valor en test ANOVA en comparación por pares.

Por tanto, se decidió realizar una comparación por pares del salto post-intervención entre los tres grupos de intervención (grupo control vs grupo estiramientos dinámicos, grupo control vs grupo pliometría y grupo estiramientos dinámicos vs grupo pliometría) y se encontraron los siguientes resultados:

- Entre el grupo control y el grupo de estiramientos dinámicos no se encontraron resultados estadísticamente significativos en la altura alcanzada en el salto vertical post-intervención ($p=1$).
- Entre el grupo control y el grupo de pliometría se encontraron resultados estadísticamente significativos en la altura alcanzada en el salto vertical post-intervención ($p=0,008$).
- Entre el grupo de estiramientos dinámicos y el grupo de pliometría se encontraron resultados estadísticamente significativos en la altura alcanzada en el salto vertical post-intervención ($p=0,012$).

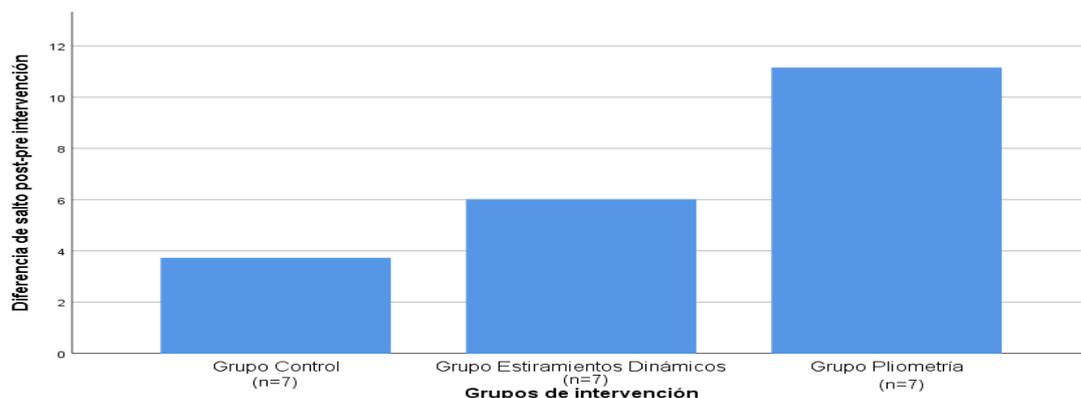


Gráfico 1: Diferencia de salto post-pre intervención por grupos de intervención.

En relación con los objetivos secundarios del estudio, se trató de analizar una posible correlación lineal positiva entre los perímetros musculares de muslos y pantorrillas y el salto pre-intervención; y, por otro lado, entre el índice de masa corporal y el salto pre-intervención.

En cuanto a los resultados, no se encontraron resultados estadísticamente significativos (*Anexo 6*), al correlacionar el salto pre-intervención con los perímetros musculares de muslo izquierdo ($p=0,31$), de muslo derecho ($p=0,60$), de pantorrilla izquierda ($p=0,83$) y de pantorrilla derecha ($p=0,73$) de todos los sujetos del estudio.

Tampoco se encontraron resultados estadísticamente significativos al correlacionar el salto pre-intervención y el índice de masa corporal ($p=0,41$) de todos los sujetos del estudio.

7. DISCUSIÓN

En este estudio, se encontraron efectos o diferencias significativas en la altura de salto vertical en jugadores de fútbol que realizaron un calentamiento específico previo, compuesto por ejercicios de pliometría. Sin embargo, un calentamiento específico compuesto por estiramientos dinámicos no demostró un aumento estadísticamente significativo en la altura de salto vertical post-intervención, aunque sí hubo un incremento en la altura alcanzada post-intervención de todos los sujetos.

Varios estudios como el de Markovic, G (26) o Bogdanis (27), determinan que tras la aplicación de ejercicios pliométricos se produce una mejora en el rendimiento de salto y recomiendan su aplicación previa a la actividad deportiva, estando en consonancia con la propuesta de incluir ejercicios de pliometría en el calentamiento y la mejora significativa en el rendimiento del salto, como en el presente estudio. Un estudio de Johnson y colaboradores (28), informa de la importancia de incluir el calentamiento pliométrico antes de realizar la actividad deportiva correspondiente para provocar una mejora en la capacidad de producción de fuerza del músculo, como se informó durante este estudio de la importancia del calentamiento y la activación neuromuscular; además es un estudio interesante, debido a que informa sobre el tiempo de duración de los efectos positivos que producen los pliométricos, a diferencia de la mayoría de estudios. Otros estudios como el de Wang, YC (14) y Ozbar, N (12) también indican que los ejercicios de pliometría aumentan el rendimiento en el salto vertical como los planteados en el presente estudio.

Diferentes estudios como el de Burkett, LN (29), indican que la aplicación de ejercicios pliométricos con una carga adicional, produce un mayor aumento en la altura de salto vertical y la potencia generada en el CMJ, respecto a los pliométricos sin carga adicional como los propuestos durante este estudio, pudiéndose ser interesante para futuros estudios, la inclusión de una carga adicional en los ejercicios pliométricos. En otro estudio de Loturco, I (9), se investigan los efectos de incluir pliométricos verticales y horizontales a la rutina de entrenamiento de jugadores de fútbol sub-20 de alto nivel; encontrando que la altura de CMJ y la fuerza pico mejoran solo en el grupo de saltos verticales, y concluyendo, que la pliometría es decisiva para determinar las respuestas de entrenamiento neuromuscular en jugadores de fútbol de alto nivel; y las lesiones de la musculatura isquiosural, son las lesiones más comunes en el fútbol amateur y profesional, pero sin embargo, la incidencia de estas lesiones no ha disminuido a pesar de la existencia de programas efectivos de prevención de lesiones que se basan en mejorar la fuerza de los isquiosurales mediante la utilización de ejercicios excéntricos, en relación a nuestro estudio donde encontramos un aumento significativo de la altura tras realizar una combinación de diferente tipos de pliométricos. Otro estudio de Ramírez Campillo (20), demuestra que la combinación de ejercicios pliométricos unilaterales y bilaterales produce un aumento en el rendimiento de la resistencia y explosividad de los sujetos del estudio, apoyando los resultados del presente estudio y proponiendo la aplicación de pliométricos a largo plazo, a diferencia de este donde solo se valoraron los efectos inmediatos de los mismos. Además, los resultados obtenidos en nuestro estudio apoyaron los resultados de revisiones y metaanálisis previos, que indican los efectos positivos de los ejercicios pliométricos en el rendimiento del salto vertical en jugadores de fútbol, como recoge García-Ramos, A y sus colaboradores (21).

En relación con los estiramientos dinámicos y los resultados obtenidos, mencionar el estudio de Ryan, ED y colaboradores (18), donde se examinaron los efectos de los estiramientos dinámicos en el rendimiento de salto vertical entre otras variables. Respecto a los resultados, proponen la inclusión de estos en un calentamiento previo teniendo una duración de entre 6-12 minutos tras realizar una carrera continua de 5 minutos, y además rutinas de estiramientos más prolongadas pueden afectar negativamente en acciones de alta intensidad, por ello se tomó como referencia para evitar efectos negativos en la altura de CMJ alcanzada y también porque se indicaban tiempos y velocidades de ejecución de estos estiramientos dinámicos.

También otros estudios como el de Amiri-Khorasani, M (30), donde tras la aplicación de estiramientos dinámicos encuentran aumentos estadísticamente significativos en la altura de salto vertical respecto al grupo control en jugadores de fútbol, a diferencia del

presente estudio donde existió una mejora individual en la capacidad de salto, pero no estadísticamente significativa. Además, consideran esta modalidad de estiramientos como la idónea para aumentar el rendimiento del deportista, estando en consonancia con la propuesta planteada de calentamiento del presente estudio.

Por otra parte, diferentes estudios como el de Jagers, JR (31) o Christensen, BK (32) no encontraron diferencias estadísticamente significativas (pero sí respuestas individuales de aumento del rendimiento), tras la realización de estiramientos dinámicos, como las encontradas en este estudio. También mencionar un estudio como el Kruse, NT (17), en el cual, si se encuentran resultados significativos (a diferencia del presente estudio) al minuto y a los 5 minutos de la aplicación de estos estiramientos dinámicos respecto al grupo control y a otro grupo que realiza estiramientos estáticos, pero no tras 15 y 20 minutos, por lo cual, es un estudio importante que refleja la falta de consenso en la comunidad científica sobre la duración y la velocidad adecuada de ejecución de los estiramientos dinámicos. Por último, mencionar una revisión sistemática de Opplert, J y Babault, N (16), en la cual, se reafirma que la modalidad más adecuada para aumentar la capacidad de salto vertical son los estiramientos dinámicos, como se indicaba y se recomendaba durante todo este estudio.

Por otra parte, se analizó la posible relación existente entre la altura alcanzada en la prueba de salto vertical pre-intervención, el perímetro de pantorrilla y muslo, y el índice de masa corporal de los jugadores de fútbol, sin encontrarse ninguna correlación significativa entre estas variables con el salto pre-intervención. Continuando con esta línea de investigación, Chelly, MS (33), evalúa la posible relación directa entre la velocidad y la capacidad de aceleración con medidas antropométricas de muslos y piernas de deportistas, en pruebas de fuerza-velocidad (CMJ). El resultado obtenido fue, que existe una relación positiva entre la capacidad de aceleración con el perímetro de muslo y de la pantorrilla en las pruebas de fuerza-velocidad, a diferencia de nuestro estudio donde no se encontró una correlación significativa con los perímetros musculares.

Por otro lado, un estudio de Hermassi, S (34), examina las posibles relaciones entre la potencia del miembro inferior, y varias dimensiones antropométricas de los sujetos (índice de masa corporal, la altura y perímetro de muslo) y algunos test para actividades explosivas. Los investigadores concluyen determinando, que, a mayor perímetro, mayor velocidad y capacidad de salto (a diferencia de nuestro estudio debido a que no hallamos una correlación significativa con perímetros ni con el IMC), indicando que el perímetro muscular es determinante en acciones explosivas en deportistas de alto rendimiento. Otro estudio de Carvalho, A y colaboradores (35), nos informa de la

interrelación existente entre medidas antropométricas (perímetros musculares e índice de masa corporal entre otras) y la altura alcanzada en una prueba de salto vertical, y nos informa de que son variables importantes para el rendimiento deportivo, ya que estas deportistas exhibieron un aumento en la capacidad de salto vertical, además de existir una influencia directa de factores genéticos en todas ellas, estando relacionada con la idea planteada durante este estudio, pero en contraposición con los resultados obtenidos. Por último, un estudio de Jalilvand,F (36), trata de correlacionar y ver la influencia de la masa corporal y el pico de potencia en acciones explosivas de jugadores de fútbol; encontrando que el índice de masa corporal tiene una influencia en el rendimiento en acciones de salto y de sprint, y una mejora en esta supondría un aumento en la altura de salto alcanzada y por tanto en el rendimiento deportivo.

Entre las limitaciones de este estudio, cabe destacar la duración de este, ya que ha impedido ver los efectos a largo plazo de los distintos tipos de calentamiento planteados, y la muestra reducida de sujetos del estudio. Además, la falta de consenso en la comunidad científica sobre la duración, la amplitud y la velocidad de ejecución de los estiramientos dinámicos, ha supuesto un condicionante en el diseño de un calentamiento de la intervención. Otro factor limitante del estudio ha sido la falta de estudios científicos publicados y hallados, que tuvieran como objetivo, tratar de comparar los efectos que se producen en la altura del salto vertical en relación con los ejercicios pliométricos y a los estiramientos dinámicos. Para futuras líneas de investigación se recomendaría analizar los efectos a corto plazo de los ejercicios de pliometría sobre el salto vertical, determinar las condiciones óptimas de ejecución de los estiramientos dinámicos y el desarrollo de nuevos estudios con muestras mayores, que relacionen la capacidad de salto, los perímetros musculares y el índice de masa corporal.

8. CONCLUSIONES

Un calentamiento específico que incluya ejercicios pliométricos permite aumentar la altura alcanzada en un salto vertical posterior. Sin embargo, la incorporación de estiramientos dinámicos en un calentamiento específico no produce un aumento estadísticamente significativo en el rendimiento del salto vertical posterior, aunque individualmente los sujetos mejoren la altura alcanzada pre-intervención.

No existe una correlación lineal significativa entre la prueba de salto vertical pre-intervención y el perímetro muscular de muslos y pantorrillas de cada sujeto.

No existe una correlación lineal significativa entre la prueba de salto vertical pre-intervención con el índice de masa corporal de cada sujeto.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Faroh E. ABP: Arma letal en Rusia 2018 [Internet]. Balón en Profundidad. 2018 [citado 7 de febrero de 2019]. Disponible en: <https://balonenprofundidad.com/2018/07/04/abp-arma-letal-en-rusia-2018/>
2. Markovic G, Mikulic P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Med.* 1 de octubre de 2010;40(10):859-95.
3. Bompá TO. Entrenamiento de la Potencia para el Fútbol - G-SE / Editorial Board / Dpto. Contenido [Internet]. PubliCE. 1994 [citado 11 de febrero de 2019]. Disponible en: <https://g-se.com/entrenamiento-de-la-potencia-para-el-futbol-156-sa-657cfb2710ae55>
4. Rodríguez-Rosell D, Mora-Custodio R, Franco-Márquez F, Yáñez-García JM, González-Badillo JJ. Traditional vs. Sport-Specific Vertical Jump Tests: Reliability, Validity, and Relationship With the Legs Strength and Sprint Performance in Adult and Teen Soccer and Basketball Players. *J Strength Cond Res.* enero de 2017;31(1):196-206.
5. Clanton TO, Matheny LM, Jarvis HC, Jeronimus AB. Return to Play in Athletes Following Ankle Injuries. *Sports Health.* noviembre de 2012;4(6):471-4.
6. Waxman JP, Ford KR, Nguyen A-D, Taylor JB. Female Athletes With Varying Levels of Vertical Stiffness Display Kinematic and Kinetic Differences During Single-Leg Hopping. *Journal of Applied Biomechanics.* 1 de febrero de 2018;34(1):65-75.
7. Loturco I, Jeffreys I, Kobal R, Cal Abad CC, Ramirez-Campillo R, Zanetti V, et al. Acceleration and Speed Performance of Brazilian Elite Soccer Players of Different Age-Categories. *J Hum Kinet.* 15 de octubre de 2018;64:205-18.
8. Loturco I, D'Angelo RA, Fernandes V, Gil S, Kobal R, Cal Abad CC, et al. Relationship between sprint ability and loaded/unloaded jump tests in elite sprinters. *J Strength Cond Res.* marzo de 2015;29(3):758-64.
9. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Zanetti V, Kitamura K, Abad CCC, et al. Transference effect of vertical and horizontal plyometrics on sprint performance of high-level U-20 soccer players. *J Sports Sci.* 2015;33(20):2182-91.
10. V.N. Platonov. Teoría general del entrenamiento deportivo. 2001.
11. Parr M, Price PD, Cleather DJ. Effect of a gluteal activation warm-up on explosive exercise performance. *BMJ Open Sport Exerc Med* [Internet]. 24 de julio de 2017 [citado 11 de febrero de 2019];3(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5530111/>
12. Ozbar N, Ates S, Agopyan A. The effect of 8-week plyometric training on leg power, jump and sprint performance in female soccer players. *J Strength Cond Res.* octubre de 2014;28(10):2888-94.

13. Sedano Campo S, Vaeyens R, Philippaerts RM, Redondo JC, de Benito AM, Cuadrado G. Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *J Strength Cond Res.* septiembre de 2009;23(6):1714-22.
14. Wang Y-C, Zhang N. Effects of plyometric training on soccer players. *Exp Ther Med.* agosto de 2016;12(2):550-4.
15. Tsolakis C, Bogdanis GC. Acute Effects of Two Different Warm-Up Protocols on Flexibility and Lower Limb Explosive Performance in Male and Female High Level Athletes. *J Sports Sci Med.* 1 de diciembre de 2012;11(4):669-75.
16. Opplert J, Babault N. Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature. *Sports Med.* 2018;48(2):299-325.
17. Kruse NT, Barr MW, Gilders RM, Kushnick MR, Rana SR. Using a practical approach for determining the most effective stretching strategy in female college division I volleyball players. *J Strength Cond Res.* noviembre de 2013;27(11):3060-7.
18. Ryan ED, Everett KL, Smith DB, Pollner C, Thompson BJ, Sobolewski EJ, et al. Acute effects of different volumes of dynamic stretching on vertical jump performance, flexibility and muscular endurance. *Clin Physiol Funct Imaging.* noviembre de 2014;34(6):485-92.
19. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* febrero de 2004;36(2):278-85.
20. Ramírez-Campillo R, Burgos CH, Henríquez-Olguín C, Andrade DC, Martínez C, Álvarez C, et al. Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players. *J Strength Cond Res.* mayo de 2015;29(5):1317-28.
21. García-Ramos A, Haff GG, Feriche B, Jaric S. Efectos de diferentes programas de acondicionamiento en el desempeño de las tareas relacionadas con el fútbol de alta velocidad: revisión sistemática y metanálisis de ensayos controlados. *International Journal of Sports Science & Coaching.* 1 de febrero de 2018;13(1):129-51.
22. Bedoya AA, Miltenberger MR, Lopez RM. Plyometric Training Effects on Athletic Performance in Youth Soccer Athletes: A Systematic Review. *J Strength Cond Res.* agosto de 2015;29(8):2351-60.
23. Davies G, Riemann BL, Manske R. CURRENT CONCEPTS OF PLYOMETRIC EXERCISE. *Int J Sports Phys Ther.* noviembre de 2015;10(6):760-86.
24. Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Chaouachi A, Chamari K, Souissi N. Effect of Static and Dynamic Stretching on the Diurnal Variations of Jump Performance in Soccer Players. *PLoS One [Internet].* 5 de agosto de 2013 [citado 24 de febrero de 2019];8(8). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3734300/>

25. Balsalobre-Fernández C, Glaister M, Lockey R. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*. 2 de enero de 2015;
26. Markovic G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *Br J Sports Med*. junio de 2007;41(6):349-55; discussion 355.
27. Bogdanis GC, Tsoukos A, Veligekas P. Improvement of Long-Jump Performance During Competition Using a Plyometric Exercise. *Int J Sports Physiol Perform*. febrero de 2017;12(2):235-40.
28. Johnson M, Baudin P, Ley AL, Collins DF. A Warm-Up Routine That Incorporates a Plyometric Protocol Potentiates the Force-Generating Capacity of the Quadriceps Muscles. *J Strength Cond Res*. febrero de 2019;33(2):380-9.
29. Burkett LN, Phillips WT, Ziuraitis J. The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. *J Strength Cond Res*. agosto de 2005;19(3):673-6.
30. Amiri-Khorasani M, Sotoodeh V. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fitness performances in soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. octubre de 2013;53(5):559-65.
31. Jaggars JR, Swank AM, Frost KL, Lee CD. The acute effects of dynamic and ballistic stretching on vertical jump height, force, and power. *J Strength Cond Res*. noviembre de 2008;22(6):1844-9.
32. Christensen BK, Nordstrom BJ. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation and dynamic stretching techniques on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*. noviembre de 2008;22(6):1826-31.
33. Chelly MS, Chérif N, Amar MB, Hermassi S, Fathloun M, Bouhlel E, et al. Relationships of peak leg power, 1 maximal repetition half back squat, and leg muscle volume to 5-m sprint performance of junior soccer players. *J Strength Cond Res*. enero de 2010;24(1):266-71.
34. Hermassi S, Chelly MS, Wagner H, Fieseler G, Schulze S, Delank K-S, et al. Relationships between maximal strength of lower limb, anthropometric characteristics and fundamental explosive performance in handball players. *Sportverletz Sportschaden*. 14 de febrero de 2018;
35. Carvalho A, Roriz P, Duarte D. Comparison of Morphological Profiles and Performance Variables between Female Volleyball Players of the First and Second Division in Portugal. *J Hum Kinet*. enero de 2020;71:109-17.
36. Jalilvand F, Banoocy NK, Rumpf MC, Lockie RG. Relationship Between Body Mass, Peak Power, and Power-to-Body Mass Ratio on Sprint Velocity and Momentum in High-School Football Players. *J Strength Cond Res*. julio de 2019;33(7):1871-7.

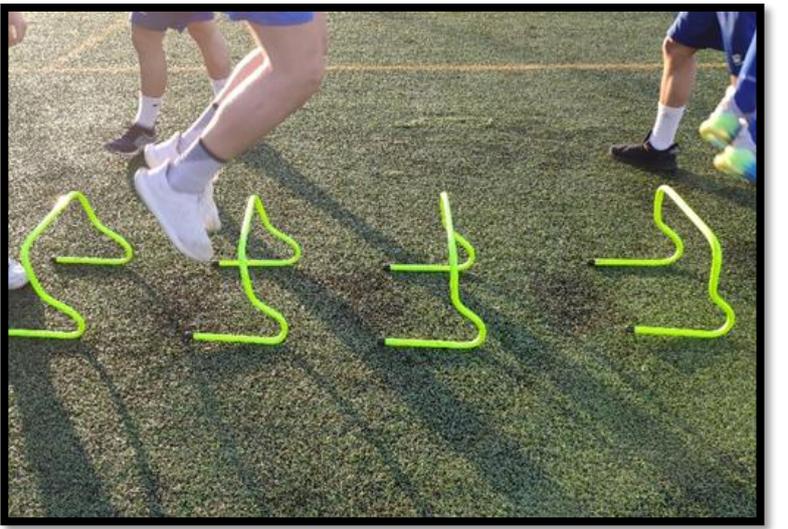
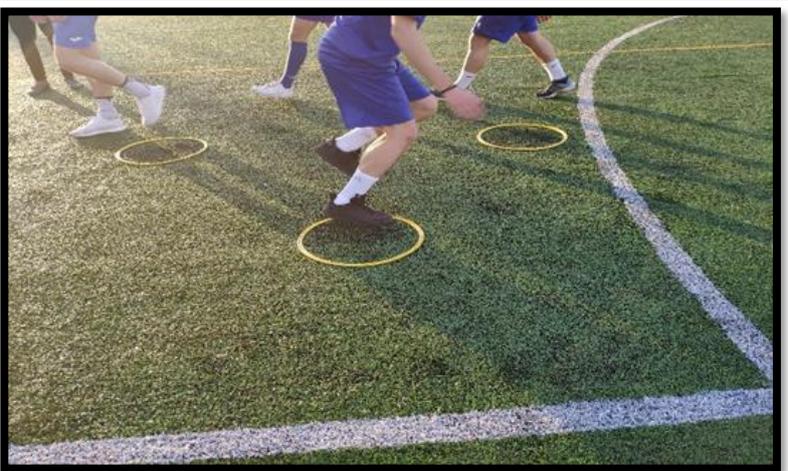
10. ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento informado

<u>CONSENTIMIENTO INFORMADO</u>	
Yo, D/Dña.	con N° DNI:
..... he sido informado/a de lo siguiente:	
Que D. Alejandro Ruiz de León Gayo con número de colegiado de fisioterapeuta 14071 y alumno del Master en Fisioterapia Deportiva y Readaptación de Grado de Fisioterapia realiza su Proyecto de Fin de Máster de la Universidad Camilo José Cela.	
Para el cual se necesita realizar un tratamiento para medir los efectos de ejercicios pliométricos vs ejercicios de estiramiento en la altura de salto vertical, y que puede presentar los siguientes efectos tanto beneficiosos como perjudiciales para D./Dña.....:	
Efectos beneficiosos de esta técnica: alternativa complementaria de calentamiento, aumento en el rendimiento en la prueba de salto vertical y posible aumento de la potencia en extremidades inferiores.	
Este método no tiene ningún efecto perjudicial.	
Así mismo, comprendo y conozco las indicaciones generales de la técnica o tratamiento y las contraindicaciones generales de la técnica y tratamiento.	
He sido informado de las técnicas alternativas que pueden existir ha dicho tratamiento. Y he podido realizar todas las preguntas que he creído convenientes y me han sido resueltas todas las dudas por parte del estudiante que realiza dicho trabajo mencionado antes.	
Este estudio y trabajo cumple con los criterios éticos mínimos en investigación científica. En el trabajo del proyecto de Fin de Máster no aparecerán en ningún caso los datos personales de los pacientes y el estudio se limitará a proporcionar datos estadísticos y disociados que no contendrán ningún dato de carácter personal protegido por la Ley de protección de Datos personales 15/1999 de 13 de diciembre.	
Los datos que en este consentimiento se almacenarán en un fichero automatizado responsabilidad del estudiante y serán destruidos una vez finalizada la relación aquí consentida. Si desea ejercitar los derechos. De acceso rectificación cancelación y oposición deberá dirigirse directamente al estudiante a la dirección postal abajo indicada.	
En Madrid, a..... de de 2020	
Fdo: Estudiante Dirección:	Fdo: Paciente

Anexo 2: Ilustración de ejercicios de pliometría

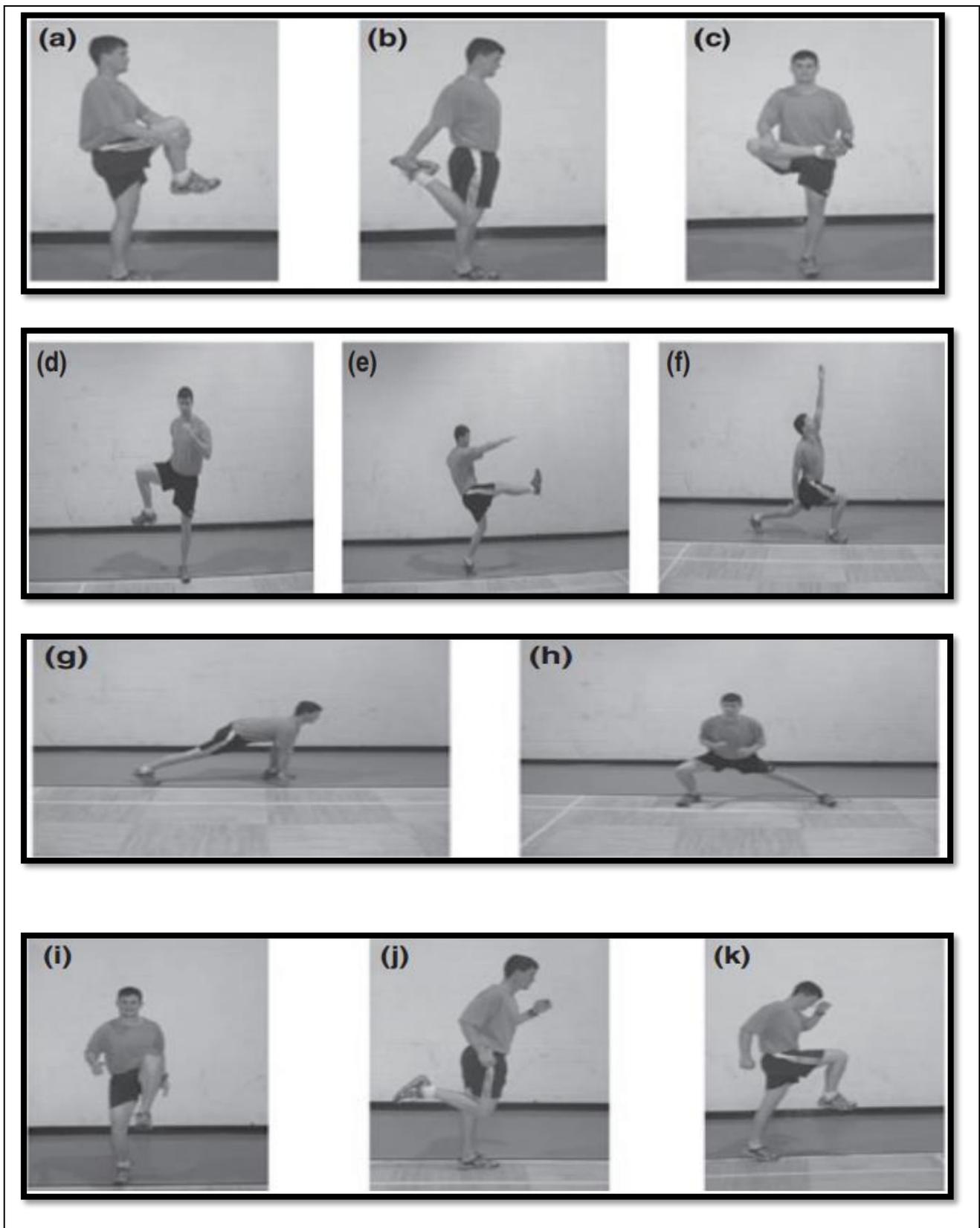
EJERCICIOS DE PLIOMETRÍA

<p>Saltos horizontales o laterales en escalera de coordinación.</p> <p>2 series x 6 repeticiones.</p>		<p>Se realizan apoyos en la escalera de coordinación, con apoyos unipodales en conos exteriores a través de saltos laterales con ambas piernas.</p>
<p>Saltos verticales en mini vallas.</p> <p>2 series x 6 repeticiones.</p>		<p>Se realizan saltos frontales de forma bipodal y continuada en una serie de 5 mini vallas.</p>
<p>Saltos diagonales unipodales con ambas piernas.</p> <p>2 series x 6 repeticiones.</p>		<p>Se realizan saltos unipodales diagonales con apoyos cortos sobre unos aros puestos como referencia.</p>

Elaboración propia

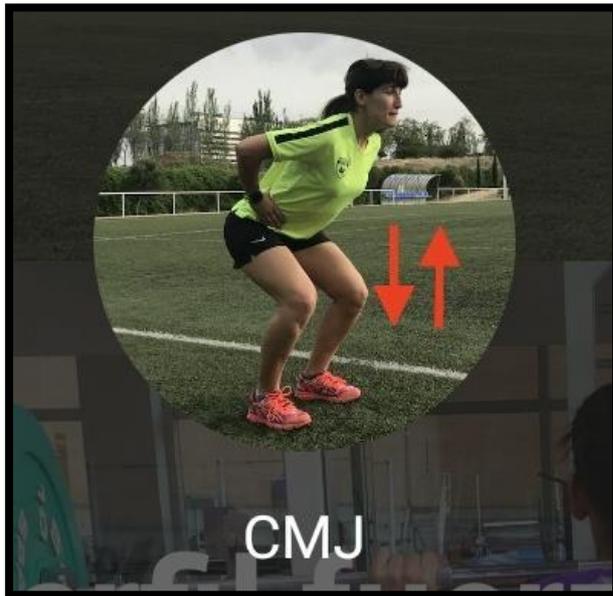
Anexo 3: Ilustración de estiramientos dinámicos

CONJUNTO DE ESTIRAMIENTOS DINÁMICOS

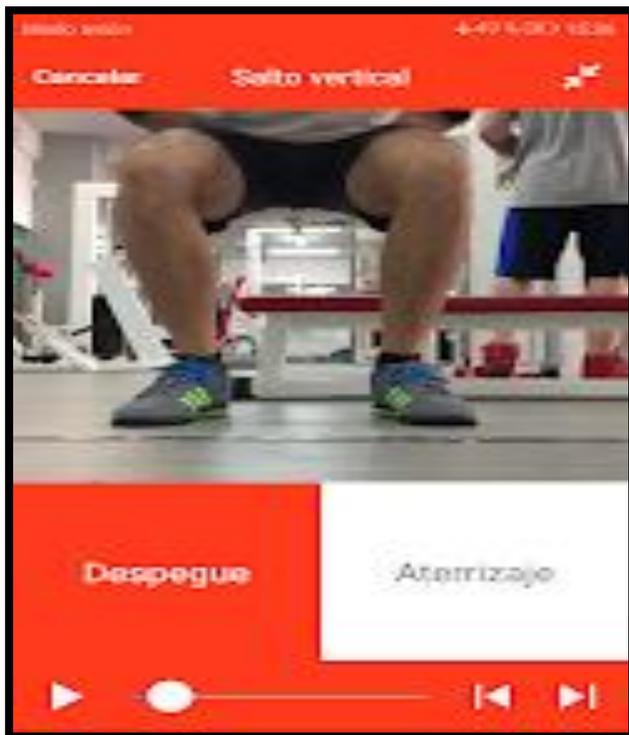


Ryan, ED (18).

Anexo 4: Tipo de salto y medición del CMJ



Balsalobre, C (25).

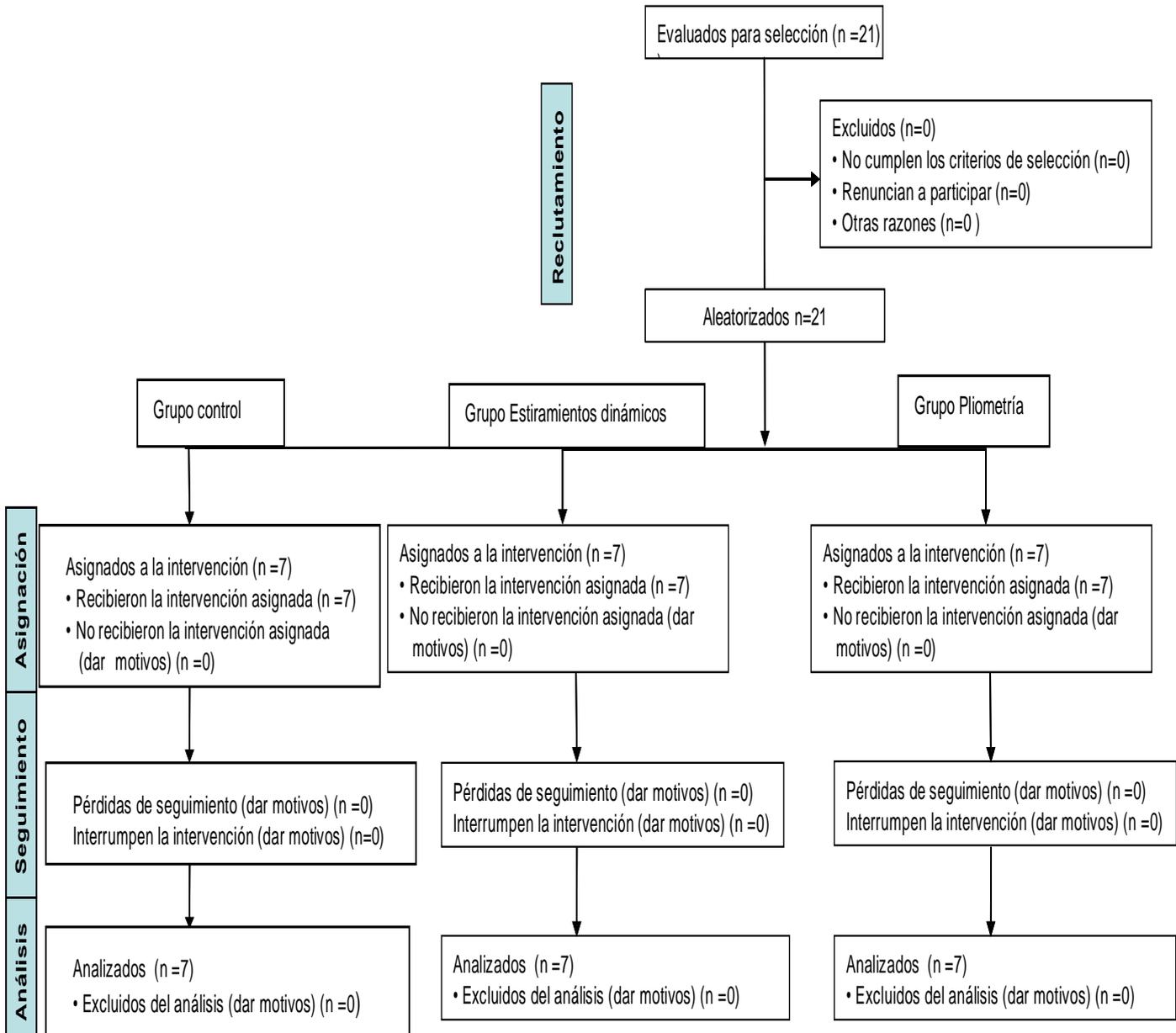


Elaboración propia.

Anexo 5: Diagrama de flujo CONSORT



CONSORT 2010 Diagrama de flujo



Anexo 6: Tabla de correlaciones de Pearson

Correlaciones							
		Perímetro de muslo izquierdo	Perímetro de muslo derecho	Perímetro de pantorrilla izquierda	Perímetro de pantorrilla derecha	Salto pre-intervención	Índice de masa corporal
Perímetro de muslo izquierdo	Correlación de Pearson	1	,970**	,664**	,719**	-0,230	,645**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,001	0,000	0,316	0,002
	N	21	21	21	21	21	21
Perímetro de muslo derecho	Correlación de Pearson	,970**	1	,577**	,641**	-0,120	,638**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,006	0,002	0,606	0,002
	N	21	21	21	21	21	21
Perímetro de pantorrilla izquierda	Correlación de Pearson	,664**	,577**	1	,974**	-0,050	,714**
	Sig. (bilateral)	0,001	0,006		0,000	0,830	0,000
	N	21	21	21	21	21	21
Perímetro de pantorrilla derecha	Correlación de Pearson	,719**	,641**	,974**	1	-0,079	,719**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,002	0,000		0,733	0,000
	N	21	21	21	21	21	21
Salto pre-intervención	Correlación de Pearson	-0,230	-0,120	-0,050	-0,079	1	0,190
	Sig. (bilateral)	0,316	0,606	0,830	0,733		0,411
	N	21	21	21	21	21	21
Índice de masa corporal	Correlación de Pearson	,645**	,638**	,714**	,719**	0,190	1
	Sig. (bilateral)	0,002	0,002	0,000	0,000	0,411	
	N	21	21	21	21	21	21

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

