

# Trabajo Fin de Grado

Grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

## Efectos del entrenamiento pliométrico en jugadores de baloncesto: revisión bibliográfica

Autor

**Diego Gonzalvo Arnal**

Director/es

**Carlos Plana Galindo**

Departamento de Fisiatría y enfermería

Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte

Junio 2020

# ÍNDICE

TABLA DE ABREVIATURAS.....	PAG 2
1-INTRODUCCIÓN.....	PAG 4
1.1-BALONCESTO.....	PAG 4
1.1.1 Esfuerzo de tipo intermitente.....	PAG 4
1.2-ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO.....	PAG 5
1.2.1 Fuerza explosiva.....	PAG 5
1.2 Ciclo estiramiento-acortamiento.....	PAG 6
2- MÉTODO.....	PAG 8
2.1-Criterios de inclusión.....	PAG 8
2.2-Problemas de búsqueda.....	PAG 8
2.3-Buscadores.....	PAG 9
3- RESULTADOS.....	PAG 12
3.1- tipos de entrenamiento.....	PAG 12
3.2- características de los sujetos.....	PAG 18
3.3- parámetros medidos.....	PAG 20
3.4- combinaciones sexo-edad-profesionalidad.....	PAG 23
4- DISCUSIÓN.....	PAG 38
4.1- tipos de entrenamiento.....	PAG 38
4.2- características de los sujetos.....	PAG 40
4.3- parámetros medidos.....	PAG 41
4.4- combinaciones sexo-edad-profesionalidad.....	PAG 43
5- CONCLUSIONES.....	PAG 48
6- BIBLIOGRAFÍA.....	PAG 50

## TABLA DE ABREVIATURAS

M	Metros
Seg	Segundos
CEA	Ciclo estiramiento-acortamiento
CMJ	Contra-movement Jump
DJ	Drop Jump
SJ	Squat Jump
ABA	Abalakov
SLJ	Squat Lonj Jump
5J	5 Jump
SEBT	Star Excursion Balance Test
TUG	Tinetti Timed Up and Go
Max	Máximo
Lanz	Lanzamiento
Cm	Centímetros
EP	Entrenamiento Pliométrico



# I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo surge por la motivación de aprender todos los aspectos relacionados con la metodología del entrenamiento pliométrico y todos los efectos que puede tener este en los deportistas. He querido centrarme en los efectos que tiene este en jugadores de baloncesto porque es el deporte que he practicado y especializado desde pequeño por tanto toda la revisión bibliográfica está centrado en recoger toda la información posible sobre los efectos de este tipo de entrenamiento sobre estos deportistas.

Primero explicaré y justificaré que necesidades y aspectos son determinantes en el baloncesto y porque el entrenamiento pliométrico puede tener importancia a la hora de planificar la preparación física de estos deportistas.

Para conocer con rigor científico todo lo relacionado con la metodología del entrenamiento pliométrico con jugadores de baloncesto se ha realizado una búsqueda bibliográfica a través de los buscadores de “Pubmed”, “Scopus” y “Web of Science”. De estos buscadores se ha realizado una selección de 30 artículos que se han tenido en consideración para el resto de apartados del trabajo.

Tras la búsqueda y selección de artículos se han resumido todos los resultados recogidos en estos estudios para después comprender y recoger ideas posteriormente comentadas en el apartado de discusión.

Finalmente tras redactar el apartado de discusión y del resto del trabajo y viendo los datos de los diferentes estudios se ha recogido diferentes conclusiones de los efectos que tiene un programa de entrenamiento pliométrico en jugadores de baloncesto.

Este trabajo de final de grado es el resultado de los aprendizajes adquiridos durante el Grado de “Ciencias de la Actividad Física y del Deporte”.

## 1.1 BALONCESTO

El baloncesto es un deporte de equipo que se practica en una cancha de forma rectangular, y cada equipo lo forman 5 jugadores que tienen como objetivo introducir la pelota en la canasta contraria utilizando únicamente las manos. Las canastas pueden valer 1, 2 o 3 puntos dependiendo desde donde se realice el lanzamiento o en qué situación se realice. El equipo ganador es el que consigue anotar más puntos al finalizar los 40 minutos que dura el partido.

### 1.1.1 Esfuerzo de tipo intermitente

El baloncesto es un deporte de equipo que requiere ser competente en una amplia gama de parámetros físicos y habilidades (es decir, velocidad, fuerza y resistencia) para que desde el punto de vista tanto técnico como táctico se pueda lograr con éxito. Debido a la naturaleza de este deporte en la que la mayoría de las acciones y movimientos específicos como pueden ser los

saltos, los sprints, los cambios de dirección, driblar, etc, son ejecutados de manera intermitente a una alta intensidad (Adam, 2020).

## 1.2 ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

La pliometría tiene el objetivo de lograr que un deportista pueda realizar movimientos por mayor fuerza y potencia, es decir que los músculos realicen la mayor fuerza posible en el menor tiempo.

Según Verkhoshansky (2006) el entrenamiento pliométrico se trata de un medio simple que permite aumentar el rendimiento mecánico de cualquier acción motora deportiva que exija efectuar un elevado impulso de fuerza en el menor tiempo posible. Además es un método muy eficaz para la preparación especial de la fuerza, que favorece el aumento de la fuerza máxima, de la fuerza explosiva y de la fuerza inicial, así como de la capacidad reactiva del sistema neuromuscular del deportista.

El trabajo de este método se basa en la realización de ejercicios pliométricos como pueden ser diferentes tipos de saltos o lanzamientos de aparatos móviles como los que conocemos en atletismo. Todos estos ejercicios buscan los objetivos de la definición del método pliométrico que es la de generar una óptima fuerza explosiva aprovechándose de la energía elástica de los músculos.

A continuación explicaré bien los términos de fuerza explosiva y del ciclo de estiramiento-acortamiento para una mejor comprensión del entrenamiento pliométrico.

### 1.2.1 Fuerza explosiva

Según Legaz (2012), el baloncesto entre otros deportes colectivos como pueden ser el fútbol, balonmano, fútbol sala o voleibol, está basado en acciones de esfuerzos intermitentes que requieren fundamentalmente de fuerza explosiva. Entendemos el concepto de fuerza explosiva como la manifestación de máxima fuerza en el menor tiempo posible. La capacidad de producir niveles óptimos de fuerza explosiva para las acciones y gestos técnicos como saltar, correr, cambiar de dirección, etc, repetidos a una alta intensidad durante un partido se ha vuelto todavía más importante en los últimos años debido a que ha aumentado el nivel de los jugadores de baloncesto tanto profesionales como aficionados. Como podemos saber gracias al estudio de Zadro (2011), la media de acciones realizadas por los jugadores menores de 19 años en un partido es de  $55 \pm 11$  con una duración promedio de 2,1 segundos. Viendo lo determinante que es la ejecución de estas acciones que requieren fuerza explosiva vemos de vital importancia su optimización mediante la medición y entrenamiento. Para trabajar esta fuerza explosiva existen diferentes métodos de entrenamiento necesarios en una planificación de una temporada regular de baloncesto como pueden ser el trabajo de fuerza explosiva específica, fuerza explosiva

resistida, fuerza explosiva asistida, todo ello para mejorar sprints, cambios de dirección, lanzamientos y diferentes tipos de saltos (pliometría).

### **1.2.2 Ciclo estiramiento-acortamiento**

Otro concepto que tenemos que tener claro para entender la fuerza explosiva es el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA). El CEA consiste en la combinación de una contracción excéntrica que sigue inmediatamente con una contracción concéntrica (CC), con lo cual se consigue una mejora del trabajo producido gracias al reflejo de estiramiento miotático y a la elasticidad muscular o capacidad del músculo para almacenar energía elástica durante el estiramiento y utilizarla parcialmente en una contracción realizada inmediatamente después (Bosco, 1988; González y Gorostiaga, 1995; García, 1997). Esto conlleva a una reducción del tiempo de impulso de frenado (CE), y a un manteniendo del impulso de aceleración (CC); cuanto menor tiempo sea la CE más energía elástica se logra acumular (García et al., 1996).

El entrenamiento pliométrico que denominaremos a partir de ahora como EP, conduce a una adaptación del Sistema Nervioso Central (SNC) para una reacción mas rápida cuando sucede una acción técnica durante el juego y para una mejor utilización de la energía elástica generada en los tendones y tejido muscular durante la fase de estiramiento del CEA (Bosco, 1985; Ishikawa y Komi, 2003; Potach & Chu, 2008). Según Santos (2010), el EP ha sido considerado un método de entrenamiento exclusivo para los atletas adultos pero ahora se considera una actividad segura, valiosa y desafiante para los atletas jóvenes además de una herramienta principal de entrenamiento para trabajar y mejorar la fuerza explosiva.





## 2. MÉTODO

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos electrónicas y la estrategia de búsqueda se aplicó a 3 bases de datos: Pubmed, Scopus y Web of science. La búsqueda bibliográfica se realizó hasta el 17 de Abril del 2020.

Se realizó la misma estrategia de búsqueda en ambas bases de datos y cada una se aplicó en idioma inglés. Los términos de búsqueda para ambas bases de datos fueron “plyometric training” combinada con la palabra basketball. Ahora explicaremos cada uno, cuantos resultados de búsqueda se obtuvieron, cuántos consideramos válidos, cuales coincidían con otros buscadores, cuáles se realizaron con otro tipo de deportistas, cuáles utilizaron otro método de entrenamiento diferente, cuáles solo fueron medición, cuáles no fueron encontrados y por último cuáles se trataban de revisiones bibliográficas o meta-análisis. Todas estas categorías las explicare después más en profundidad.

Para comprender cuál ha sido la metodología llevada a cabo para seleccionar los artículos incluidos en el trabajo voy a explicar cuales han sido los criterios de inclusión y los motivos por los que otros artículos encontrados en los buscadores no han sido incluidos por ello añadiré también problemas de búsqueda.

Tras la explicación de estos criterios doy paso al resumen de búsqueda de cada uno de los buscadores empleados (Pubmed, Scopus y Web of science).

### **2.1 Criterios de inclusión:**

1- Artículos abiertos a la comunidad científica, es decir que no se precise de la compra de ninguno de estos artículos para su consulta, por tanto la lectura de estos debe de ser gratuita.

2- Artículos que aparecen en alguno de los 3 buscadores empleados (Scopus, Pubmed y Web of science).

3- Artículos redactados en lengua inglesa o castellana, por su mayor comprensión de lectura y facilidad a la hora de traducir.

4- Estudios en los que la fase experimental se centre únicamente en la realización de ejercicios pliométricos de los grupos musculares del tren inferior.

5- Estudios cuyos sujetos sean jugadores de baloncesto, independientemente de su categoría y nivel.

6- En los estudios debe existir una evaluación inicial antes de la realización del programa de entrenamiento pliométrico, y una evaluación final tras la realización de este. El protocolo de medición de los test deben de ser igual para ambas evaluaciones. Puede existir también evaluaciones intermedias.

7- Los sujetos de los estudios tienen que estar divididos en un grupo control y un grupo experimental con el objetivo de poder compararlos entre ellos. Pueden existir más de un grupo experimental si ese estudio lo precisa.

## **2.2 Problemas de búsqueda**

- Artículos con otro tipo de deportistas: en esta categoría se incluían los artículos en los que si se aplicaba un entrenamiento pliométrico y se realizaban test de evaluación similares al de los artículos válidos, pero los deportistas de la muestra no eran exclusivamente jugadores de baloncesto. En esta categoría aparecen muchos futbolistas, jugadores de voleibol, atletas, estudiantes universitarios, deportes de lucha, etc. en algunos participaban jugadores de baloncesto pero también de otros deportes por lo que estos también están en esta categoría de artículos excluidos.

- Artículos con otro tipo de entrenamiento: en esta categoría se incluían entrenamientos utilizados exclusivamente con jugadores de baloncesto en los cuales se aplicaban test de evaluación inicial y final, pero no eran entrenamientos pliométricos. Aquí aparecen varios artículos que utilizan entrenamiento neuromuscular, estos entrenamientos incluyen una parte de ejercicios pliométricos pero solo suponen una pequeña parte de ese entreno; otros que aparecen incluidos en esta categoría son los entrenamientos complejos que se trata de la combinación de un entrenamiento pliométrico pero con otro tipo de entrenamiento como puede ser resistencia, velocidad, o con pesas por lo que estos también están excluidos.

- Artículos que no siguen un protocolo de investigación experimental: en esta categoría se incluyen los estudios en los que los sujetos eran jugadores de baloncesto pero no realizaban ningún tipo de entrenamiento, solo existía una única medición por lo que estos también están excluidos.

- Artículos no abiertos a la comunidad científica: en esta categoría se incluyen artículos que no aparecen en internet y por lo tanto no se ha podido leer el "abstract".

- Revisiones bibliográficas o meta-análisis: se tratan de revisiones bibliográficas y meta análisis ya fueran con jugadores de baloncesto o no, o incluso con otro tipo de entrenamiento que no fuese pliométrico. Al no aplicarse un entrenamiento concreto como tal, sino que evalúan y comparan los resultados de varios estudios, están excluidos.

## **2.3 Buscadores**

### **Scopus:**

Primer buscador utilizado donde encontramos un número superior de artículos válidos en comparación con los otros 2 buscadores, por ello en este no he incluido la categoría de artículos repetidos. Las palabras clave exactas utilizadas en este buscador fueron: "plyometric training" AND basketball; además se le aplicó el filtro en el que se incluían solo artículos.

Con este método de búsqueda aparecieron 38 resultados de los cuales 23 fueron artículos válidos, 10 se realizaron con otro tipo de deportistas, 2 eran otro tipo de entrenamiento, 1 sólo era medición y 2 no fueron encontrados.

#### Pubmed:

Segundo buscador utilizado donde ya aparecen varios de los artículos encontrados en Scopus por lo que todos ellos que coincidían pasaron a la categoría de artículos repetidos. Las palabras clave exactas utilizadas en este buscador fueron: "plyometric training" AND basketball; para que de esta manera los términos plyometric training aparecieran juntos y que estuviesen relacionados con el baloncesto; no se utilizó ningún filtro.

Con este método de búsqueda aparecieron 25 resultados de los cuales 3 fueron artículos válidos, 12 eran válidos pero ya aparecían en Scopus, 3 se realizaron con otro tipo de deportistas, 1 fué otro tipo de entrenamiento, 3 sólo era medición, 1 no fueron encontrado y 2 eran revisiones bibliográficas o meta-análisis.

#### Web of science:

Tercer y último buscador utilizado donde también he incluido la categoría de artículos repetidos donde aparecían artículos encontrados tanto en Scopus como en Pubmed. Las palabras clave exactas utilizadas en este buscador fueron: plyometric training\* basketball; de esta manera la búsqueda principal era plyometric training y tenían relación con el baloncesto.

Con este método de búsqueda aparecieron 102 resultados de los cuales 5 fueron artículos válidos, 19 eran artículos repetidos tanto de Scopus como de Pubmed, 41 se realizaron con otro tipo de deportistas, 15 fueron otro tipo de entrenamiento, 5 sólo eran medición, 3 no fueron encontrados y 14 se trataban de revisiones bibliográficas o de meta-análisis.

Tras analizar los títulos y resúmenes, con la correspondiente exclusión de aquellos que no cumplían con los requisitos nos quedamos con 38 artículos que podrían resultar válidos. Todos estos fueron analizados a texto completo, de los cuales 8 fueron descartados porque no estaban abiertos a la comunidad científica por lo que finalmente nos quedamos con 30 artículos validos.

Por último decir que de los 30 artículos seleccionados para la revisión, se extrajeron los datos más importantes:

- 1- Referencias del artículo: autor, año.
- 2- Información sobre la población objeto de estudio: número de participantes, edad, sexo y características (nivel competición, capacidades físicas...)
- 3- Diseño del estudio: número de semanas del estudio, número de grupos y funcionalidades (grupo control-grupo experimental)
- 4- Resultados: resultados principales del artículo, obtenidos en el estudio realizado.
- 5- Conclusiones: las principales conclusiones extraídas del artículo.



### 3. RESULTADOS

La comunidad científica se ha interesado en diferentes aspectos sobre esta metodología de entrenamiento. Los investigadores a la hora de realizar sus estudios se plantean diferentes preguntas a la hora de realizar sus estudios como por ejemplo qué tipos de ejercicios utilizar, qué medios son los más efectivos con diferentes tipos de sujetos, qué tipo de parámetros se pueden mejorar a través de esta metodología, que pruebas son las más óptimas para mejorar estos parámetros, etc.

En este apartado reflejaré mediante gráficos estas cuestiones y para ello he decidido utilizar diferentes categorías para una mayor comprensión de estas.

Las categorías en las que he dividido este apartado para su posterior análisis son: tipo de entrenamiento, tipos de sujetos, y tipos de pruebas.

Tipos de entrenamientos: -según número de apoyos (monopodal, bipodal y mixto), - según la superficie (arena, agua y pista de juego), y según el plano del salto (vertical, horizontal y mixto).

Tipos de sujetos: - sexo (masculino-femenino), -edad (niño-adulto) y profesionalidad (élite-regional).

Tipos de parámetros: saltos, agilidad, velocidad, equilibrio, fuerza, potencia y otros (componentes óseos, movilidad y flexibilidad).

Combinaciones de los diferentes tipos de poblaciones: combinaciones de sexo, edad y profesionalidad.

Pruebas más empleadas para los parámetros más utilizados: saltos (CMJ), agilidad (t-test), velocidad (20m) y fuerza (fuerza voluntaria máxima).

#### 3.1 Tipos de entrenamiento pliométrico:

tras la lectura de todos los entrenamientos utilizados se puede observar que los autores defienden dentro de la metodología del entrenamiento pliométrico diferentes maneras de enfocar esta metodología. A continuación mostraré diferentes formas de ver como orientar un entrenamiento pliométrico según el numero de apoyos utilizados en los ejercicios, según la superficie donde se realizan estos ejercicios, y según la dirección o el plano del salto utilizado en los ejercicios.

##### ***SEGÚN EL N.º DE APOYOS***

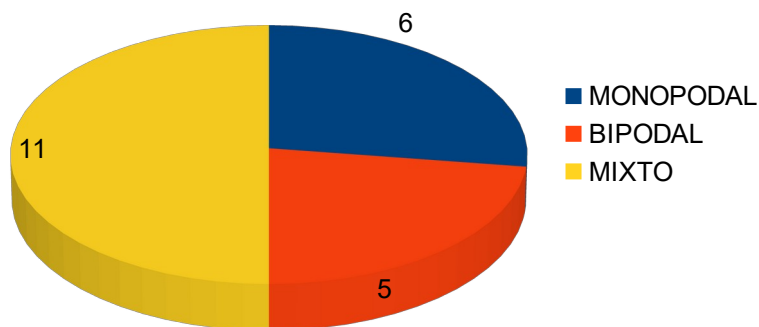
En la primera clasificación he separado todos los estudios según el número de apoyos utilizados en los ejercicios.

- Monopodal: uso exclusivo de un solo pie en cada repetición de los ejercicios. Los ejercicios más empleados en los estudios son: split, box jump con un pié, multisaltos en diferentes posiciones, drop jump a un pie, etc.

- Bipodal: uso exclusivo de diferentes saltos con el apoyo de los dos pies. Los ejercicios más comunes observados en estos estudios son box jump, drop jump a diferentes alturas, saltos horizontales en diferentes direcciones, comba, squat jump, etc.

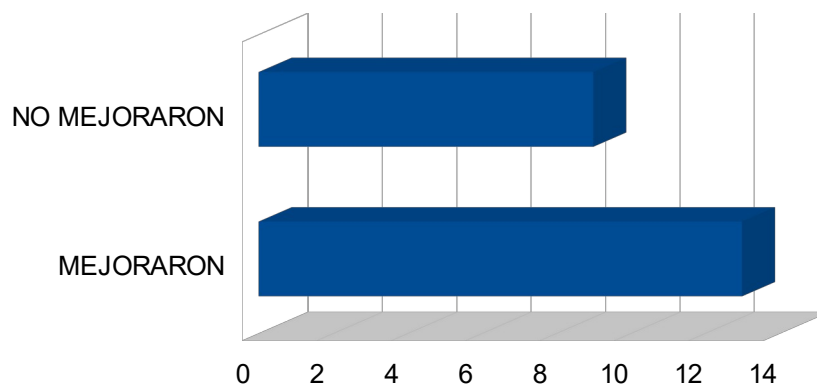
-Mixto: empleo de manera semejante de ambos tipos de salto, tanto monopodal como bipodal.

### TIPOS DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

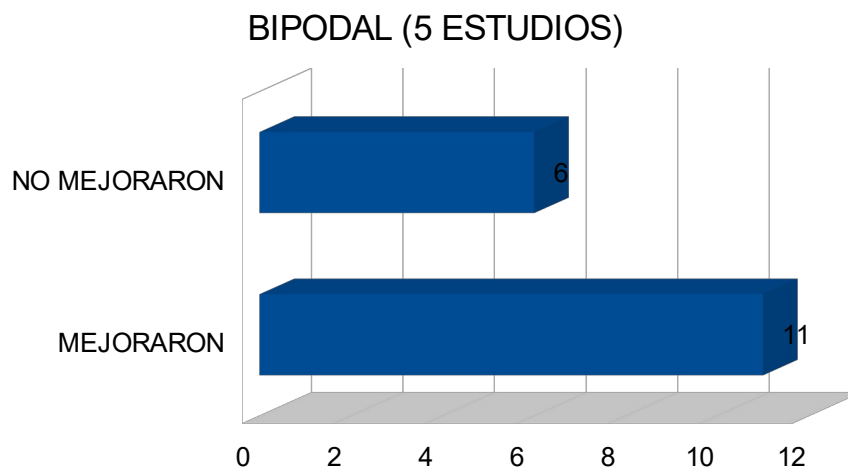


A continuación veremos mediante gráficos cuantos estudios se han realizado con cada tipo y dentro de ellos cuales han tenido mejorado mas test utilizando ese tipo de ejercicio.

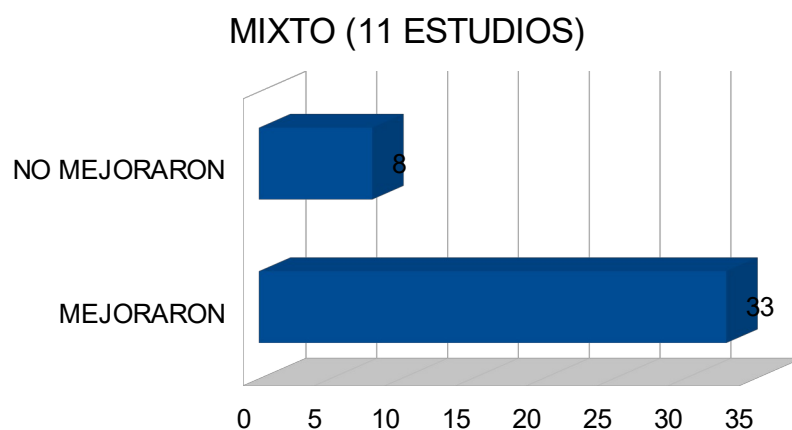
### MONOPODAL (6 ESTUDIOS)



Como podemos observar en el gráfico, un total de 6 estudios emplearon exclusivamente ejercicios con el apoyo de un solo pié, de los cuales pueden recogerse un total de 22 pruebas de las cuales consiguieron tener resultados positivos de mejora en 13 de ellas.



Como podemos observar en el gráfico, un total de 5 estudios emplearon exclusivamente ejercicios con el apoyo de un solo pié, de los cuales pueden recogerse un total de 17 pruebas de las cuales consiguieron tener resultados positivos de mejora en 11 de ellas.



Como podemos observar en el gráfico, un total de 11 estudios emplearon exclusivamente ejercicios con el apoyo de un solo pié, de los cuales pueden recogerse un total de 41 pruebas de las cuales consiguieron tener resultados positivos de mejora en 33 de ellas.

### ***SEGÚN SUPERFICIE DE ENTRENAMIENTO***

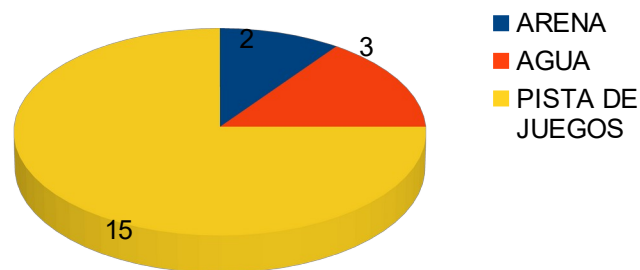
En la segunda clasificación he separado todos los estudios según la superficie en la que se han realizado los ejercicios.

- Arena: todos los ejercicios independientemente del número de apoyos utilizados y de la dirección de los saltos se hicieron descalzos en un parque de arena.

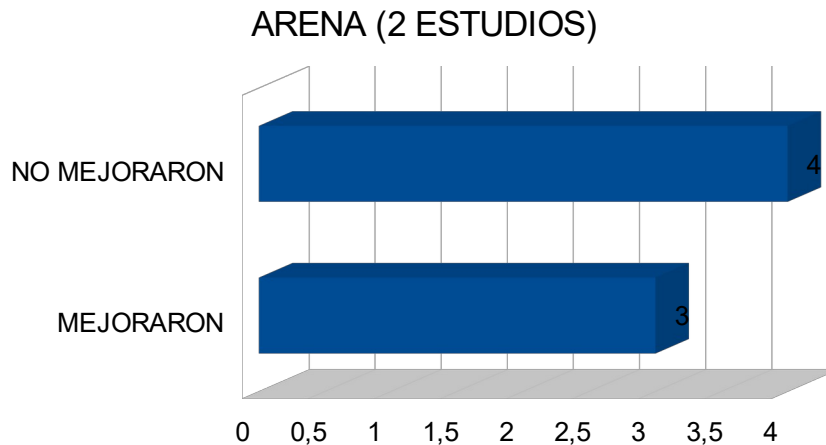
- Agua: todos los ejercicios independientemente del número de apoyos utilizados y de la dirección de los saltos se hicieron en una piscina de mediana profundidad.

- Pista de juego: todos los ejercicios independientemente del número de apoyos utilizados y de la dirección de los saltos se hicieron en la misma superficie de entrenamiento de baloncesto o en un gimnasio por lo que el suelo era totalmente estable.

### TIPOS DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO

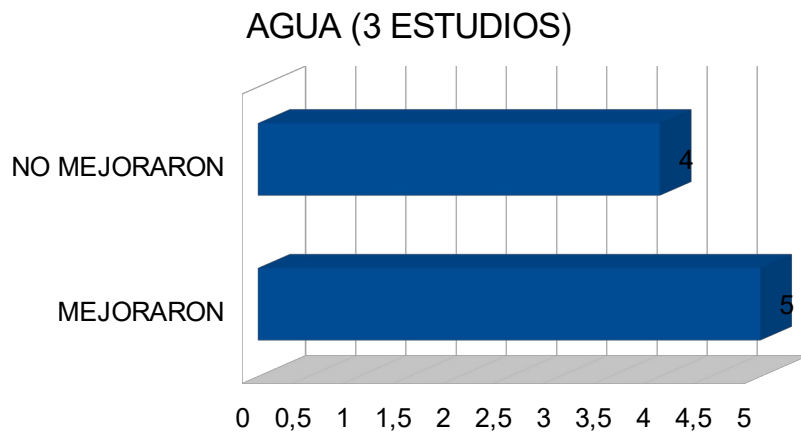


A continuación veremos mediante gráficos cuantos estudios se han realizado con cada tipo y dentro de ellos cuales han tenido mejorado mas test utilizando ese tipo de ejercicio.

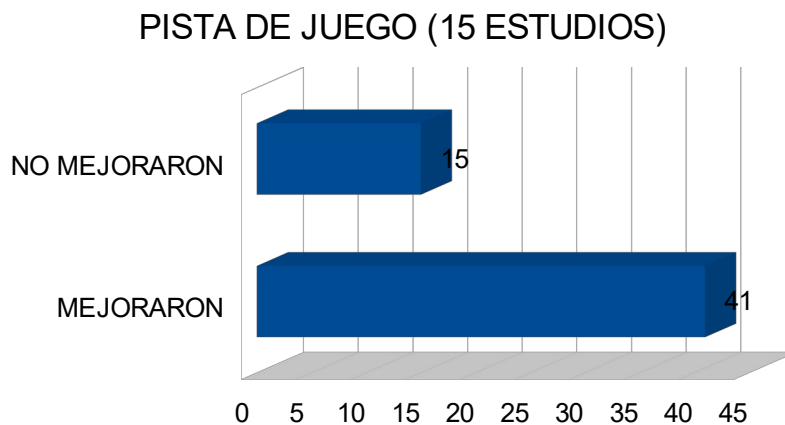


Como podemos observar en el gráfico, solamente 2 estudios entrenaron en superficie de arena, de los cuales pueden recogerse un total de 7 pruebas de las cuales consiguieron tener resultados positivos de mejora en 3 de ellas.





Como podemos observar en el gráfico, solamente 3 estudios entrenaron en superficie de agua, de los cuales pueden recogerse un total de 9 pruebas de las cuales consiguieron tener resultados positivos de mejora en 5 de ellas.



Como podemos observar en el gráfico, un total de 15 estudios entrenaron en superficie de agua, de los cuales pueden recogerse un total de 56 pruebas de las cuales consiguieron tener resultados positivos de mejora en 41 de ellas.

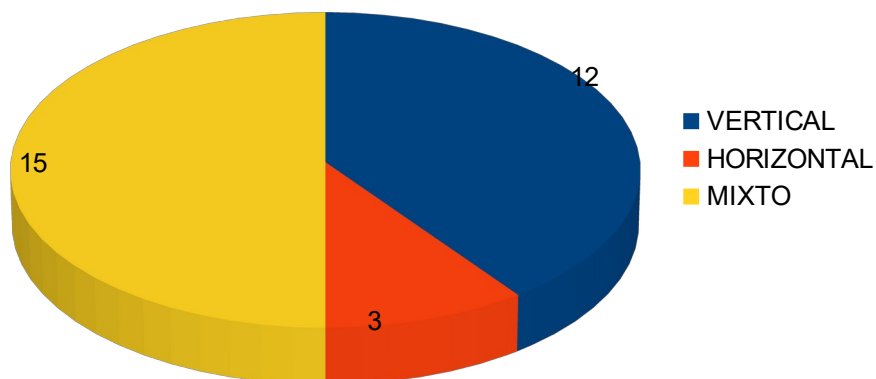
### **SEGÚN PLANO DEL SALTO**

En la tercera y última clasificación he separado todos los estudios según el plano del salto empleado en los ejercicios pliométricos.

- Vertical: ejercicios en el que el salto independientemente de el número de apoyos empleados en los ejercicios o la superficie en la que se realizaban, estos tenían una dirección hacia arriba es decir que el objetivo es buscar altura y no distancia de longitud.
- Horizontal: ejercicios en el que el salto independientemente de el número de apoyos empleados en los ejercicios o la superficie en la que se realizaban, estos tenían una dirección hacia delante es decir que el objetivo es buscar longitud y no distancia de altura.

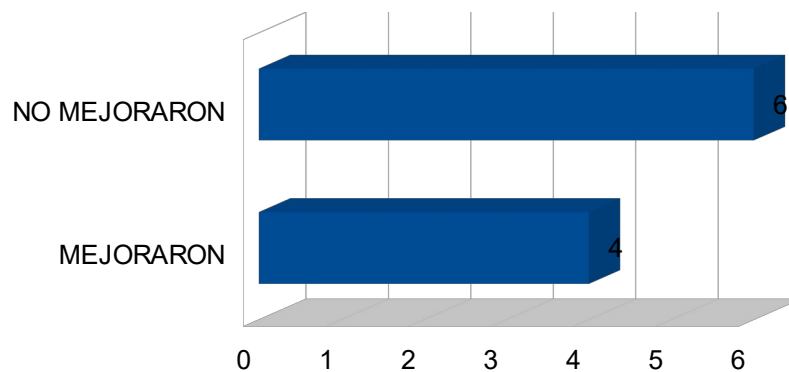
- Mixto: combinación de ambos tipos de ejercicios.

### TIPOS DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO



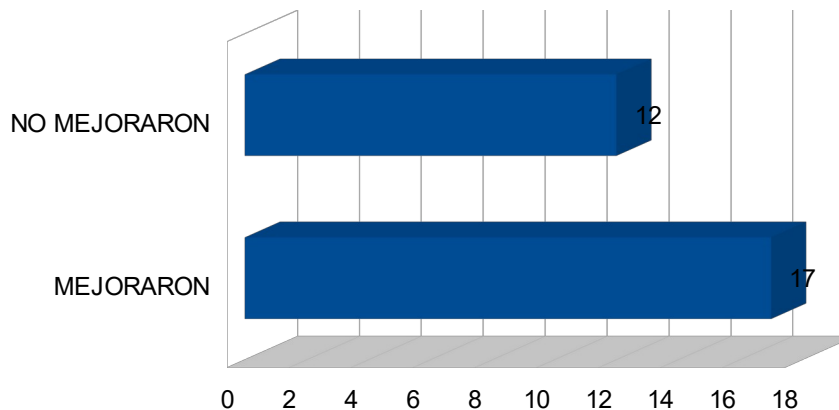
A continuación veremos mediante gráficos cuantos estudios se han realizado con cada tipo y dentro de ellos cuales han tenido mejorado mas test utilizando ese tipo de ejercicio.

### HORIZONTAL (3 ESTUDIOS)

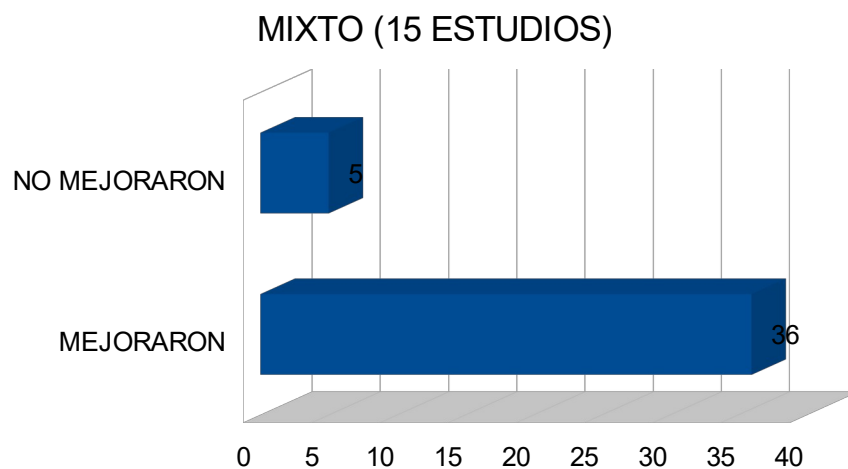


Como podemos observar en el gráfico, solamente 3 estudios emplearon saltos de tipo horizontal, de los cuales pueden recogerse un total de 10 pruebas de las cuales consiguieron tener resultados positivos de mejora en 6 de ellas.

### VERTICAL (12 ESTUDIOS)



Como podemos observar en el gráfico, un total de 12 estudios emplearon saltos de tipo vertical, de los cuales pueden recogerse un total de 39 pruebas de las cuales consiguieron tener resultados positivos de mejora en 17 de ellas.



Como podemos observar en el gráfico, un total de 15 estudios emplearon saltos de tipo vertical, de los cuales pueden recogerse un total de 41 pruebas de las cuales consiguieron tener resultados positivos de mejora en 36 de ellas.

### 3.2 Características de los sujetos:

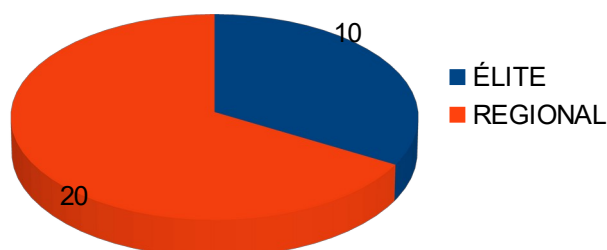
En primer lugar una de las diferencias más notables que se puede apreciar leyendo los artículos es la diferencia significativa que encontramos en cuanto al sexo de los participantes. Mayoritariamente como podemos comprobar en el gráfico, el sexo de los participantes es masculino (22 de 30).



Otra característica de los sujetos que muestro a continuación es la profesionalidad de estos dividiéndolos en nivel regional y élite. Para considerar que los jugadores formaban parte del grupo de élite, estos tienen que estar jugando en activo durante el estudio en equipos de nivel nacional como mínimo si son equipos senior (mayores de 18 años), sin importar lo trascendente

que sea la liga de estos equipos y jugadores. También consideramos que pertenecen al grupo de élite aquellos sujetos que aunque sean menores de edad y no puedan jugar en categoría senior, estén jugando en las ligas más altas de su categoría de edad. Como podemos ver en el gráfico solo un tercio de los estudios utilizan a jugadores de élite (10 de 30) mientras que 2 terceras partes pertenecen al nivel regional (20 de 30).

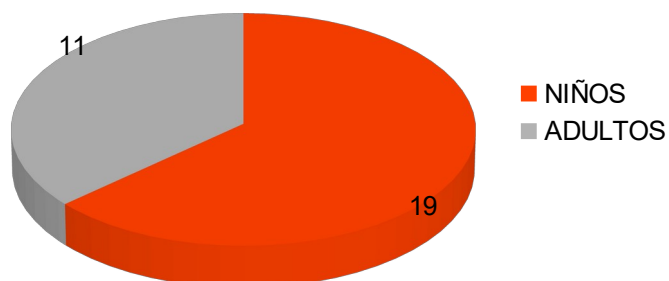
#### PROFESIONALIDAD DE LOS SUJETOS



Por último otra característica de los sujetos que quiero comparar es la edad de estos. Para no crear 3 categorías en las que incluyamos a niños, adolescentes y adultos hemos dividido a los participantes en las categorías de niños y adultos. Si en los estudios la edad de los jugadores era de 18 años o más aunque pudiera haber algún jugador de ese equipo de ese estudio que aún no tuviera la mayoría de edad, consideramos que pertenece a la categoría de adulto. Por otro lado si el equipo analizado pertenece a la categoría junior, aunque la edad de algunos de estos participantes ya fuera de 18 años, consideramos que pertenecen a la categoría niños ya que en categoría junior solo juegas contra equipos de la misma edad a diferencia de la categoría senior en la cual puede participar cualquier jugador que durante esa temporada cumpla la mayoría de edad o superior.

Como podemos apreciar en el gráfico casi una tercera parte de los sujetos juegan en categoría senior (11 de 30).

#### EDAD DE LOS SUJETOS



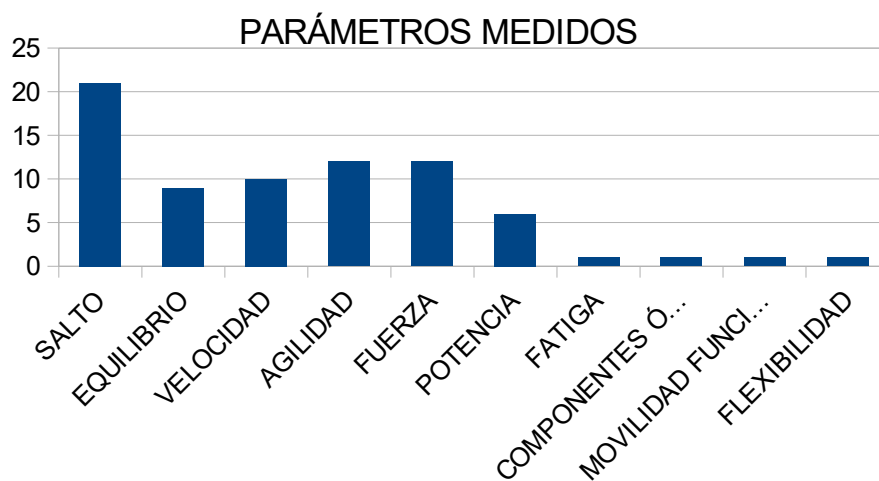
### 3.3 Características de las mediciones:

A pesar de que todos los estudios utilizan un entrenamiento pliométrico, no en todos los estudios miden los mismos parámetros ni utilizan los mismos tipos de test en el mismo parámetro.

Para comenzar vamos a ver cuales son los parámetros más medidos en estos estudios pudiendo ser en la mayoría de ellos más de uno, es decir que hay estudios que tras un programa de entrenamiento pliométrico se pretende mejorar el salto, pero en otros pretenden por ejemplo ganar salto, agilidad y potencia. Por ello el resultado del número de parámetros medidos (74) no coincide con el número de estudios (30).

#### **PARÁMETROS MEDIDOS:**

Como podemos apreciar en el gráfico, la inmensa mayoría de los estudios miden el salto ya sea este vertical u horizontal, pero también podemos destacar otro parámetros con cerca de 10 estudios que miden agilidad, velocidad lineal, fuerza y equilibrio. Luego encontramos ejemplos de estudios que han medido parámetros menos estudiados como son la potencia, nivel de fatiga, flexibilidad, componentes óseos y movilidad funcional.

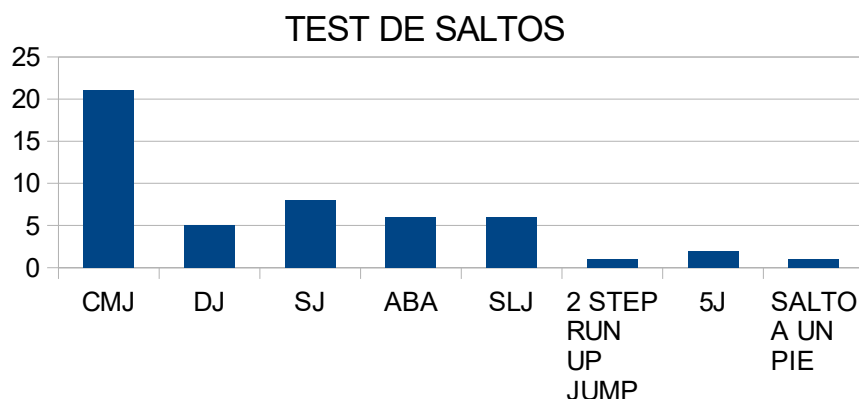


#### **TEST DE SALTOS:**

Como podemos apreciar en el gráfico anterior la mayoría de los estudios miden el salto (21 de 30). El salto se puede medir con una gran multitud de test dependiendo si este es vertical u horizontal, si es con 2 o con una pierna, si es tras una carrera,...

La mayoría de estos test de saltos son verticales, pudiendo fraccionarlos en diferentes test dependiendo que parte del salto queremos medir, si es solo la fuerza de las piernas "SJ" (8 de 50), si es la fuerza de las piernas + la energía elástica "CMJ" (21 de 50), si además de esto queremos que participen los brazos "ABA" (6 de 50), o queremos medir el reflejo miotático "DJ"

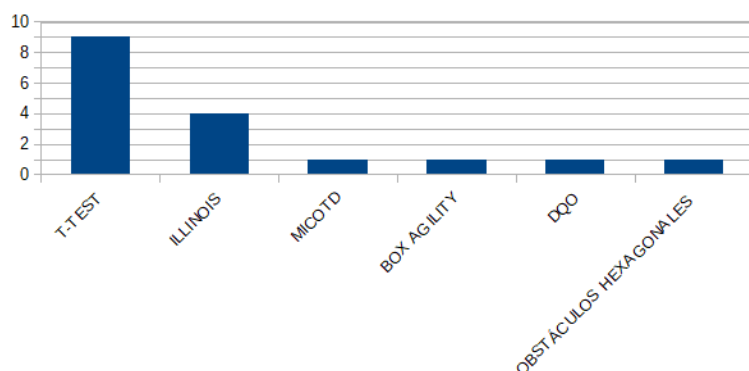
(5 de 50); otros test de saltos verticales menos empleados son el salto con un solo pie (1 de 50) y el 2 step run and jump (1 de 50) que se realiza tras una carrera previa. En cuanto a los saltos horizontales destacamos el SLJ (6 de 50) y el 5J (2 de 50).



### TEST DE AGILIDAD:

Otro de los parámetros más medidos en los estudios es la agilidad (12 estudios). En estos test lo que se busca es medir la velocidad del cambio de dirección en diferentes direcciones, es decir que la velocidad no es solo lineal. Muchos de estos test que ahora comentaremos también son utilizados en otros deportes de equipo ya que son movimientos que se asemejan a este tipo de deportes.

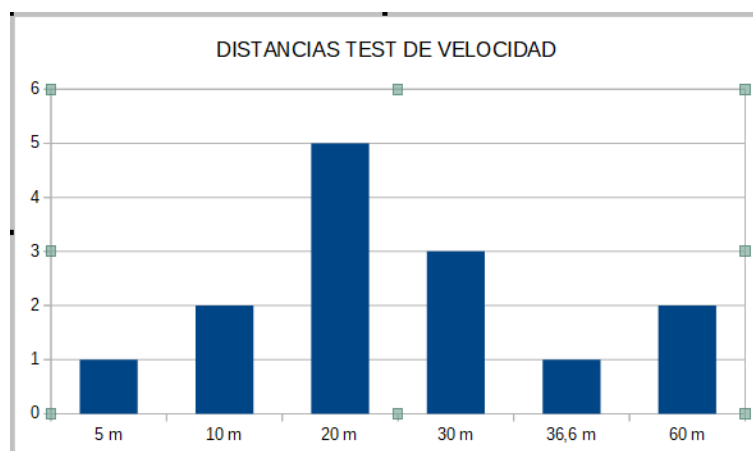
Como podemos ver en el gráfico solo existen 2 test que se utilicen en más de un estudio que son el t-test (9) y el test Illinois (4) mientras que en los demás solo se utilizan en un solo estudio como son el MICOTD, obstáculos hexagonales, DQO y box agility. También podemos destacar que en todos los estudios que utilizan el test Illinois para medir la agilidad también utilizan el t-test.



### TEST DE VELOCIDAD:

Siguiendo con los parámetros más utilizados en los estudios, está la velocidad (10). No confundirse con la agilidad, la velocidad la entendemos como velocidad lineal, es decir que no hay cambios de ritmo ni dirección, ni aceleraciones ni deceleraciones, ni giros, ni carreras laterales, etc, se trata de un sprint en línea recta a máxima velocidad.

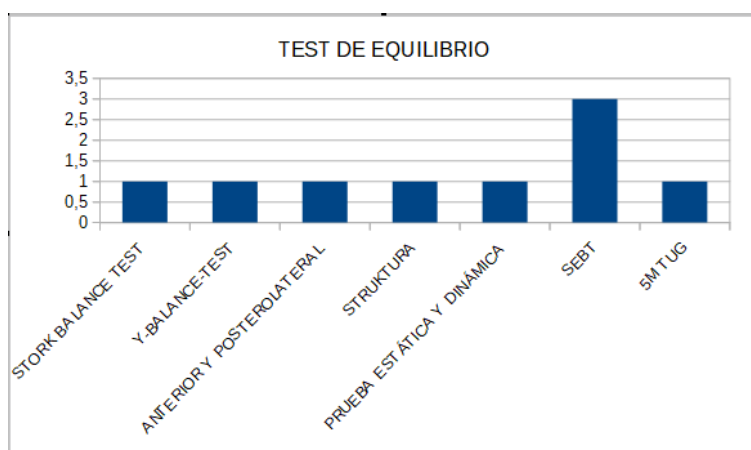
Las medidas de una pista de baloncesto son 15 de ancho por 28 de largo. Seguramente estas hayan sido las referencias para decidir la distancia de los test de velocidad para sus estudios. Como podemos comprobar en el gráfico las distancias varían de 5-60m, siendo la distancia de 20 m la más utilizadas.



### TEST DE EQUILIBRIO:

Ya casi terminando con los parámetros más medidos en los estudios, nos toca hablar del equilibrio (9).

Lo que podemos observar en el gráfico es que existe gran diversidad de test que miden el equilibrio, pero solo el SEBT (3) es utilizado en más de un estudio. También podemos decir que excepto en un estudio en los demás solo se emplea un único test de equilibrio.

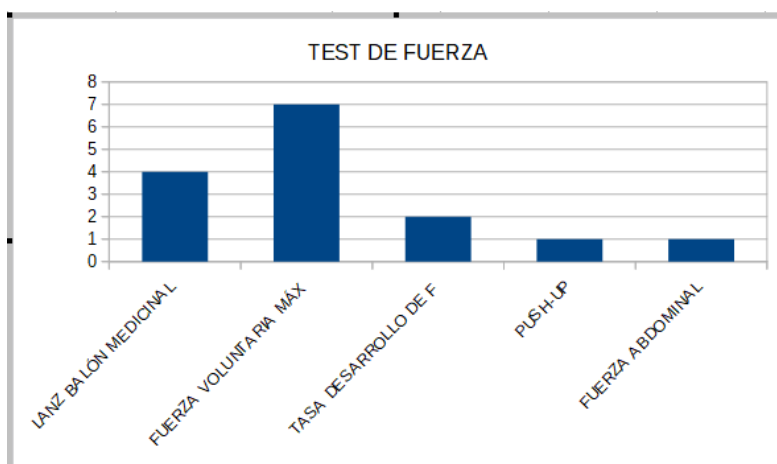


### TEST DE FUERZA:

El último parámetro de medición que podemos destacar es la fuerza (12).

Como podemos comprobar en el gráfico, existen 2 pruebas por excelencia para medir la fuerza tanto del tren superior (lanzamiento de balón medicinal) que consiste en una prueba excéntrica-concéntrica en la que al igual que test como el CMJ para medir el salto, en esta prueba también tiene una gran participación la energía elástica. Mientras que para la prueba de fuerza del tren

inferior (fuerza voluntaria máxima) se trata de una prueba isométrica fácil de ejecutar para los sujetos (7 de 15). Las pruebas de push-up y fuerza abdominal se se miden en el mismo estudio y no se repiten en ningún otro.



### **3.4 COMBINACIONES DE SEXO-EDAD-PROFESIONALIDAD:**

Una vez analizados todos los sujetos y todos los test de manera general vamos a combinar los distintos tipos de combinaciones de los sujetos con los distintos tipos de parámetros medidos y de test.

El siguiente gráfico va a combinar todos los tipos de sujetos es decir he combinado sexo (M-F), edad (N-A) y profesionalidad (E-R).

Recordando el primer gráfico (sexo), más de 2 terceras partes de los artículos (21 de 30) utilizaban a jugadores masculinos de baloncesto para sus estudios por lo que ya sabemos que de las combinaciones con jugadoras femeninas van a ser más escasas.

En cuanto a la edad (gráfico 2), recordamos que 2 terceras partes de los estudios (20 de 30) estaban realizados con jugadores junior o más jóvenes.

Por último en cuanto a la profesionalidad (gráfico 3), también 2 terceras partes de los jugadores de los estudios juegan en nivel regional (19 de 30).

Según los resultados del gráfico la combinación más repetida ha sido MNR (11) es decir jugadores masculinos, que juegan en categoría junior o inferior y que juegan en nivel regional; a su vez una muy baja participación de la combinación FAE (2) es decir jugadoras femeninas, que juegan en senior a nivel profesional. También podemos destacar la nula combinación de FNE (0 de 30), es decir que en ningún estudio han participado jugadoras femeninas de categoría junior o inferior y de nivel élite.



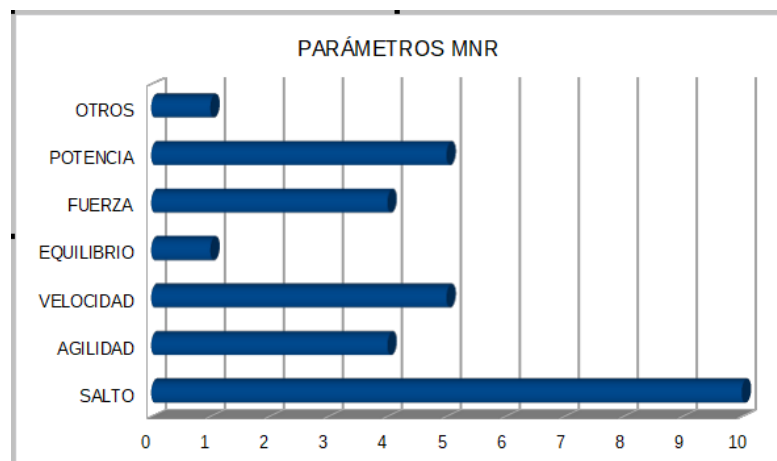


Ahora viendo cuales han sido las combinaciones más utilizadas, vamos a ver que parámetros se han medido con estas y que test han sido los más utilizados.

### MASCULINO-NIÑO-REGIONAL (MNR):

De los 11 estudios realizados con la combinación MNR podemos comentar los siguientes resultados:

Como podíamos esperar el salto es el parámetro más medido de todos ((10), seguido por velocidad (5), potencia (5), agilidad (4) y fuerza (4). También podemos destacar que solo un estudio midió el equilibrio de los sujetos.

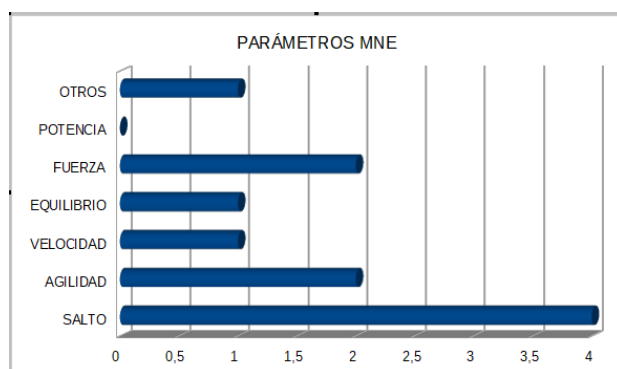


### MASCULINO-NIÑO-ÉLITE (MNE):

En cuanto al nivel de elite la combinación más estudiada ha sido la de MNE (5), es decir jugadores masculinos que juegan en las mejores categorías inferiores a senior. En estos 5 estudios podemos destacar lo siguiente:

El salto sigue siendo en parámetro más medido (4) pero con menor diferencia respecto al gráfico anterior, es decir, que podría decirse que en jugadores de elite a los autores les han

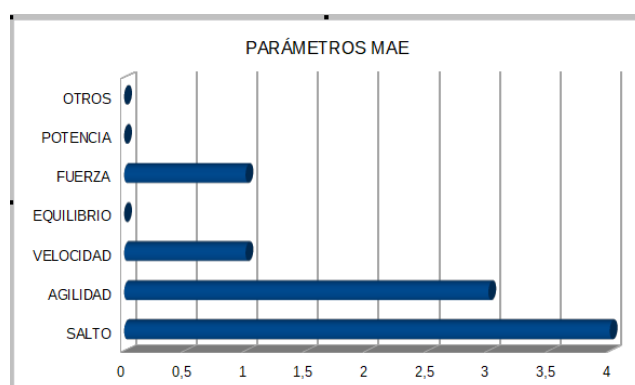
interesado una medición más amplia además del salto. También podemos destacar que ningún autor midió la potencia.



### **MASCULINO-ADULTO-ÉLITE (MAE):**

En cuanto a la edad adulta la combinación más empleada ha sido la de MAE (4) es decir jugadores masculinos senior de élite. De estos 4 estudios podemos destacar lo siguiente:

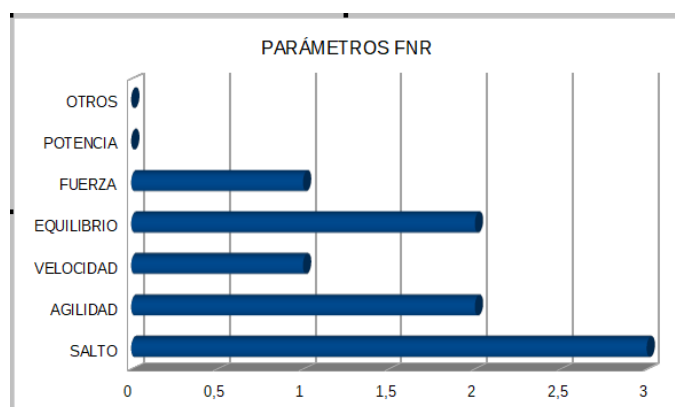
Todos los estudios excepto uno que solo mide el salto, los otros 3 miden tanto salto como agilidad. El resto de parámetros no tiene resultados significativos, y ningún autor midió potencia y equilibrio.



### **FEMENINO-NIÑO-REGIONAL (FNR):**

Por último vamos a comentar la combinación femenina más utilizada que es FNR (3) es decir jugadoras femeninas de nivel regional que juegan en categorías inferiores a senior. De estos 3 estudios podemos destacar lo siguiente:

Aunque solo 3 artículos hayan estudiado con esta combinación, el numero de parámetros medidos es amplio y repartido, es decir que no solo parece centrarse en el salto y otro parámetro más sino que se estudian prácticamente todos.



Una vez visto las combinaciones más empleada, los parámetros más utilizados y los test más empleados de esos parámetros, vamos a unificar sujetos de diferentes estudios y comparar cuales han sido los mejores resultados de estos test más empleados.

Vamos a recordar los test más utilizados de los parámetros más medidos que son saltos, velocidad agilidad, fuerza y equilibrio; es decir los tes de CMJ, 20m, T-TEST, FUERZA VOLUNTARIA MÁX Y SEBT respectivamente y de estos test los compararemos con las categorías de los sujetos “masculino-femenino”, “niños-adultos” y “élite-regional”.

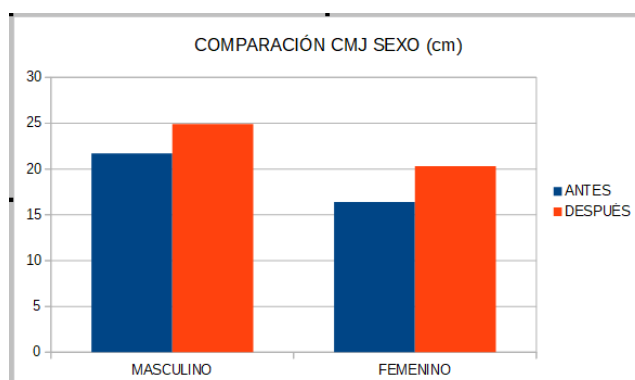
### SALTOS (CMJ):

- **“masculino femenino”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el test CMJ (21), 14 de esos estudios han sido con jugadores masculinos y 7 de ellos con jugadoras femeninas de los cuales podemos recoger 212 sujetos masculinos y 119 jugadoras femeninas que han hecho este test.

Si comparamos la media de todas las alturas de todos los jugadores masculinos que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 21,7 cm, comparada con 24,9 cm que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todas las alturas de todos los jugadoras femeninos que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 16,4 cm, comparada con 20,3 cm que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

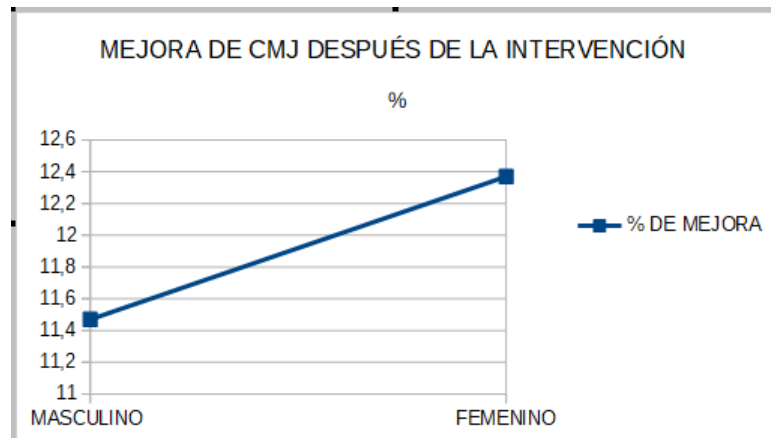
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores masculinos saltan más tanto antes como después de la intervención comparado con las jugadoras femeninas, pero si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que las jugadoras femeninas tienen un 0,9% más de mejora que los sujetos masculinos.

Mejora de las jugadoras femeninas: 11,47%

Mejora de los jugadores masculino: 12,37%

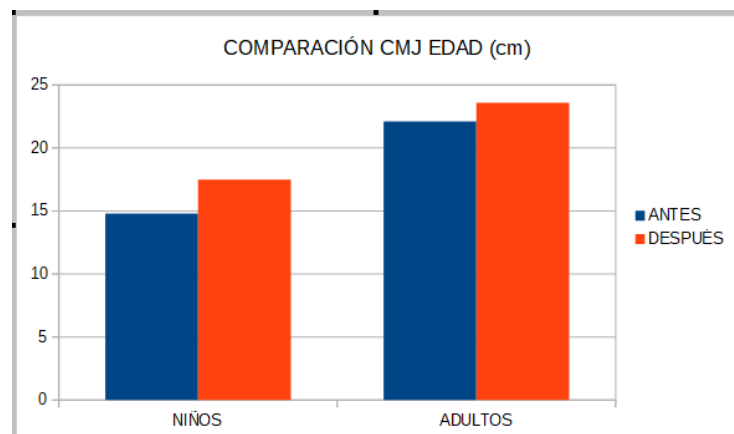


- **“niños-adultos”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el test CMJ (21), 15 de esos estudios han sido con jugadores pertenecientes a categorías inferiores a senior y 6 de ellos con jugadores senior de los cuales podemos recoger 242 sujetos “niños” y 89 jugadores “adultos” que han hecho este test.

Si comparamos la media de todas las alturas de todos los jugadores “niños” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 14,8 cm, comparada con 17,5 cm que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todas las alturas de todos los jugadores “adultos” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 22,1 cm, comparada con 23,6 cm que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

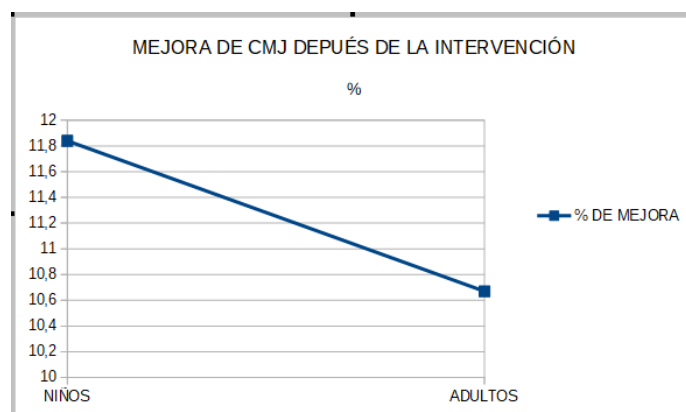
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores adultos saltan más tanto antes como después de la intervención comparado con las jugadores niños, pero si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que las jugadores niños tienen un 1,17% más de mejora que los sujetos masculinos.

Mejora de las jugadoras niños: 11,84%

Mejora de los jugadores adultos: 10,67%

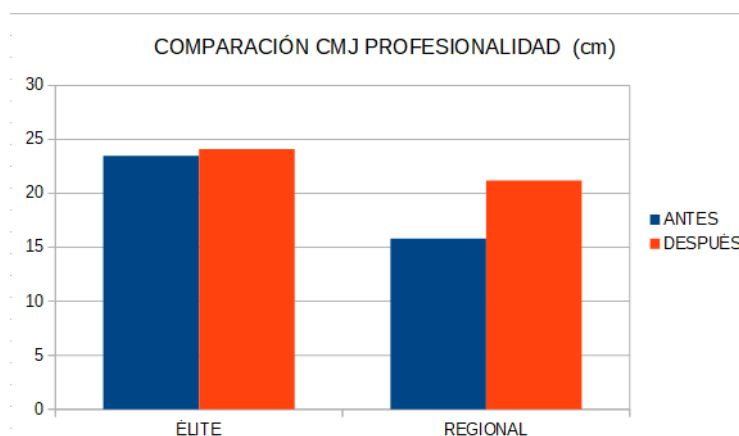


- **“élite-regional”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el test CMJ (21), 8 de esos estudios han sido con jugadores o que juegan en su máxima categoría de edad o que son senior y compiten por lo menos en nivel nacional, es decir que pertenecen al nivel “élite” y 13 de ellos con jugadores de nivel regional de los cuales podemos recoger 270 sujetos de nivel “regional” y 61 jugadores de nivel “élite” que han hecho este test.

Si comparamos la media de todas las alturas de todos los jugadores de nivel “élite” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 23,5 cm, comparada con 24,1 cm que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todas las alturas de todos los jugadores de nivel “regional” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 15,8 cm, comparada con 19,2 cm que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

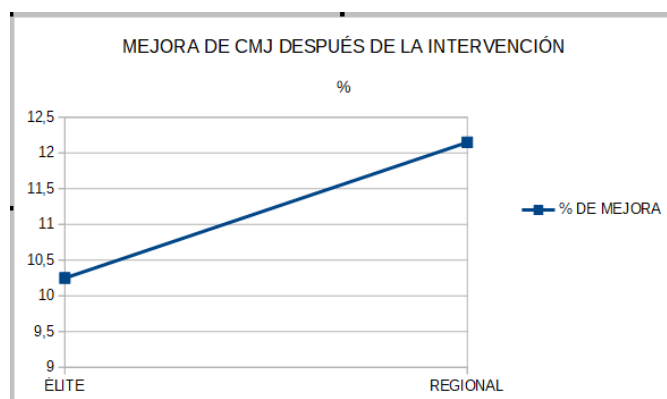
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores de nivel “élite” saltan más tanto antes como después de la intervención comparado con las jugadores de nivel “regional”, pero si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que las jugadores de nivel “amateur” tienen un 1,9% más de mejora que los jugadores de “élite”.

Mejora de los jugadores nivel “élite”: 10,25%

Mejora de los jugadores nivel “amateur”: 12,15%



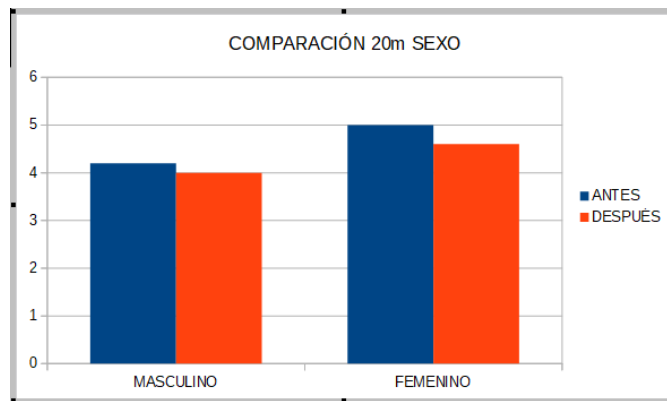
### VELOCIDAD (20 m):

- **“masculino femenino”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el test 20 m (5), 3 de esos estudios han sido con jugadores masculinos y 2 de ellos con jugadoras femeninas de los cuales podemos recoger 48 sujetos masculinos y 29 jugadoras femeninas que han hecho este test.

Si comparamos la media de todos los tiempos (seg) de todos los jugadores masculinos que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 4,2 seg, comparada con 4,0 seg que es la media de los tiempos obtenidos después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todos los tiempos de todas las jugadoras femeninas que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 5,0 seg, comparada con 4,6 seg que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

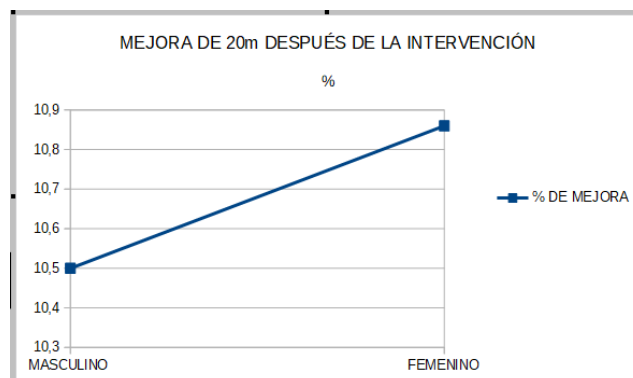
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores masculinos son más rápidos tanto antes como después de la intervención comparado con las jugadoras femeninas, pero si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que las jugadoras femeninas tienen un 0,36% más de mejora que los sujetos masculinos.

Mejora de las jugadoras femeninas: 10,86%

Mejora de los jugadores masculino: 10,5%

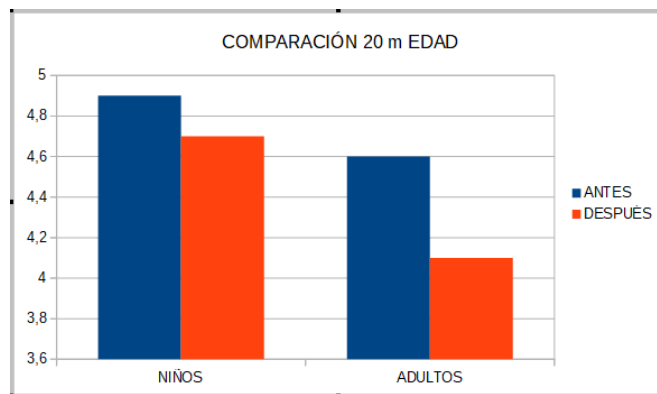


- **“niños-adultos”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el test 20m (5), 3 de esos estudios han sido con jugadores pertenecientes a categorías inferiores a senior y 2 de ellos con jugadores senior de los cuales podemos recoger 52 sujetos “niños” y 25 jugadores “adultos” que han hecho este test.

Si comparamos la media de todos los tiempos de todos los jugadores “niños” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 4,9 seg, comparada con 4,7 seg que es la media de los tiempos obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todas los tiempos de todos los jugadores “adultos” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 4,6 seg, comparada con 4,1 seg que es la media de los tiempos obtenidos después del entrenamiento pliométrico.

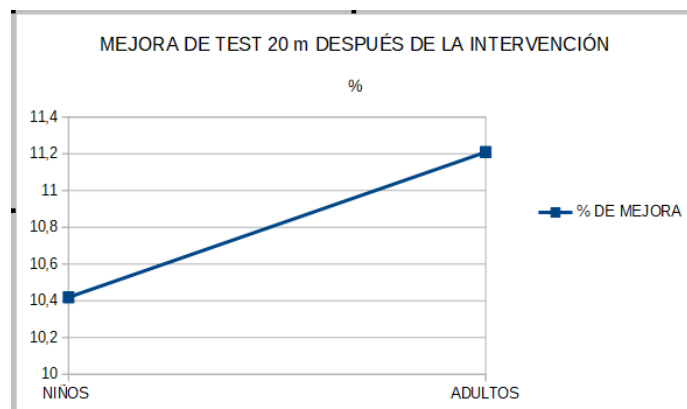
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores adultos son más rápidos tanto antes como después de la intervención comparado con las jugadores niños, pero además si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que los jugadores adultos también tienen un 0,79 % más de mejora que los jugadores niños.

Mejora de los jugadores niños: 10,42%

Mejora de los jugadores adultos: 11,21%



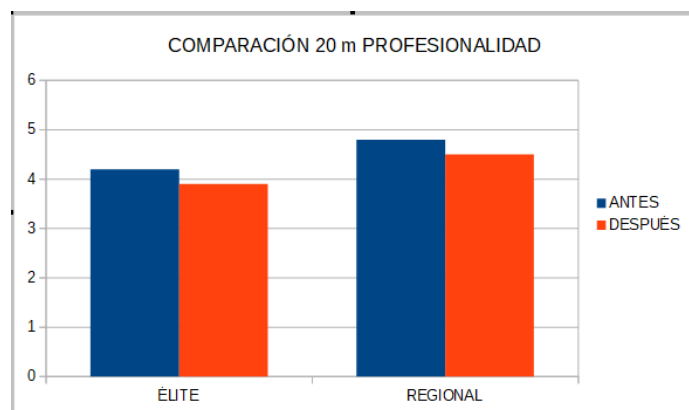
- **“élite-regional”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el test 20 m (21), 2 de esos estudios han sido con jugadores o que juegan en su máxima categoría de edad o que son senior y compiten por lo menos en nivel nacional, es decir que pertenecen al nivel “élite” y 3 de ellos con jugadores de nivel regional de los cuales podemos recoger 57 sujetos de nivel “regional” y 20 jugadores de nivel “élite” que han hecho este test.

Si comparamos la media de todos los tiempos de todos los jugadores de nivel “élite” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 4,2 seg, comparada con 3,9 seg que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todas las alturas de todos los jugadores de nivel “regional” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 4,8 seg, comparada con 4,5 seg que es la media de los tiempos obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:

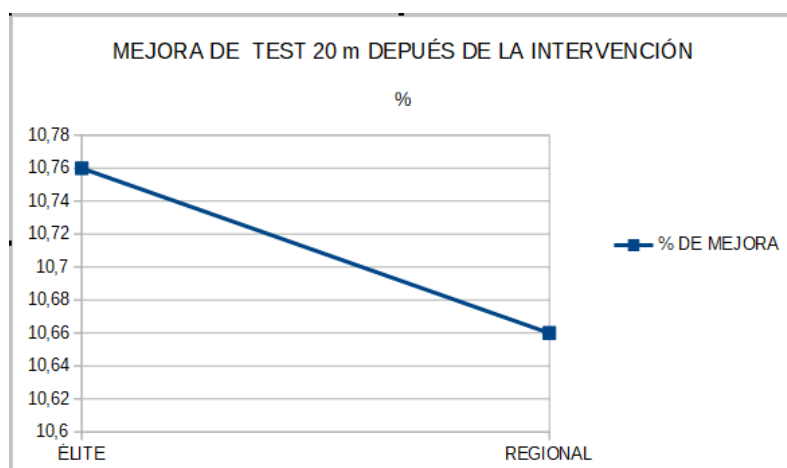




Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores de nivel “élite” son más rápidos tanto antes como después de la intervención comparado con los jugadores de nivel “regional”, pero si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que las jugadores de nivel “amateur” tienen un 0,1% más de mejora que los jugadores de “élite”.

Mejora de los jugadores nivel “élite”: 10,76%

Mejora de los jugadores nivel “amateur”: 10,66%



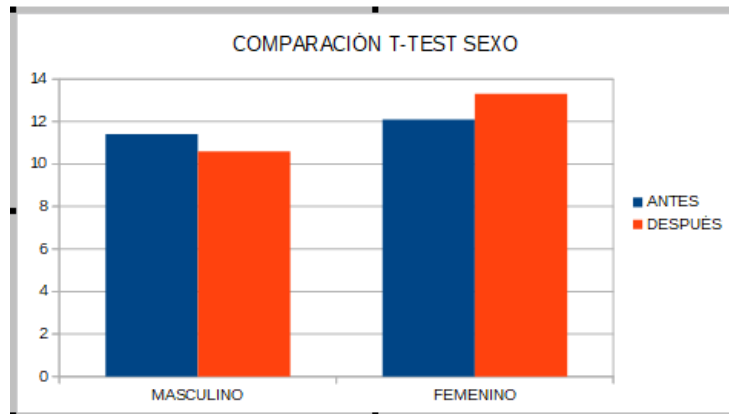
### AGILIDAD (T-TEST):

- **“masculino femenino”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el T-test (9), 6 de esos estudios han sido con jugadores masculinos y 3 de ellos con jugadoras femeninas de los cuales podemos recoger 102 sujetos masculinos y 54 jugadoras femeninas que han hecho este test.

Si comparamos la media de todos los tiempos (seg) de todos los jugadores masculinos que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 11,4 seg, comparada con 10,6 seg que es la media de los tiempos obtenidos después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todos los tiempos de todas las jugadoras femeninas que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 12,1 seg, comparada con 11,3 seg que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

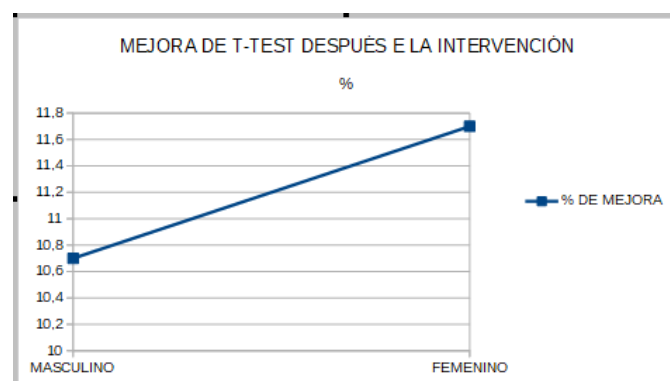
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores masculinos son más rápidos tanto antes como después de la intervención comparado con las jugadoras femeninas, pero si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que las jugadoras femeninas tienen un 1% más de mejora que los sujetos masculinos.

Mejora de las jugadoras femeninas: 11,70%

Mejora de los jugadores masculino: 10,70%

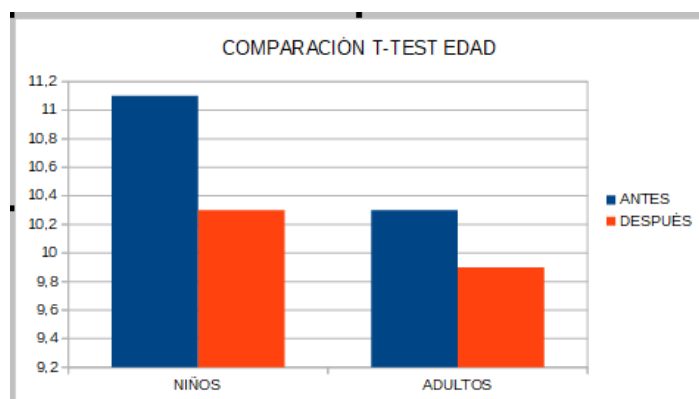


- **“niños-adultos”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el T-test (9), 5 de esos estudios han sido con jugadores pertenecientes a categorías inferiores a senior y 4 de ellos con jugadores senior de los cuales podemos recoger 92 sujetos “niños” y 64 jugadores “adultos” que han hecho este test.

Si comparamos la media de todos los tiempos de todos los jugadores “niños” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 11,1 seg, comparada con 10,3 seg que es la media de los tiempos obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todas los tiempos de todos los jugadores “adultos” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 10,3 seg, comparada con 9,9 seg que es la media de los tiempos obtenidos después del entrenamiento pliométrico.

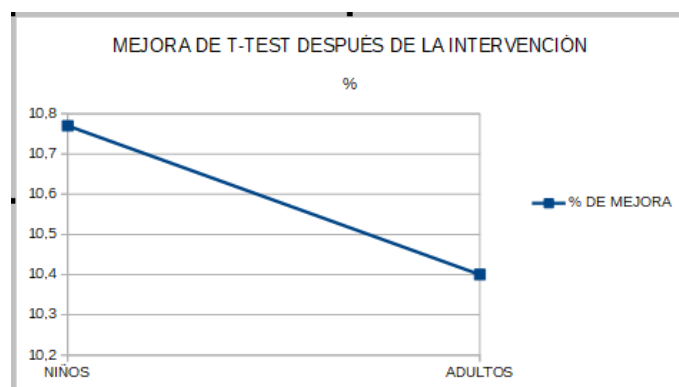
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores adultos son más rápidos tanto antes como después de la intervención comparado con las jugadoras niños, pero además si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que los jugadores niños también tienen un 0,33 % más de mejora que los jugadores adultos.

Mejora de los jugadores niños: 10,77%

Mejora de los jugadores adultos: 10,4%

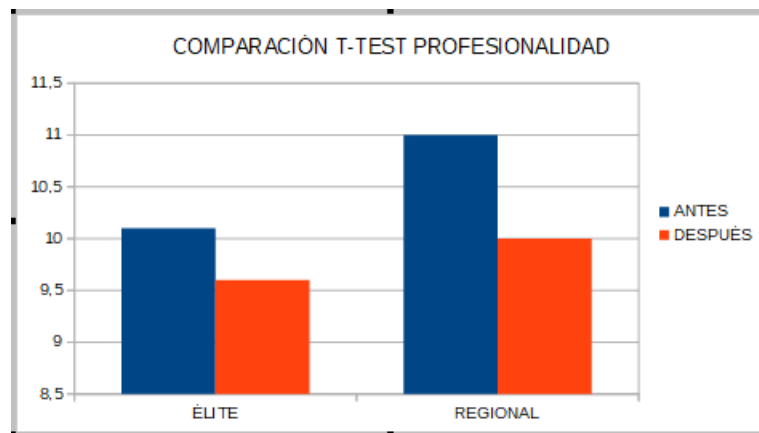


- **“élite-regional”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el T-test (9), 3 de esos estudios han sido con jugadores o que juegan en su máxima categoría de edad o que son senior y compiten por lo menos en nivel nacional, es decir que pertenecen al nivel “élite” y 6 de ellos con jugadores de nivel regional de los cuales podemos recoger 120 sujetos de nivel “regional” y 36 jugadores de nivel “élite” que han hecho este test.

Si comparamos la media de todos los tiempos de todos los jugadores de nivel “élite” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 10,1 seg, comparada con 9,6 seg que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todas las alturas de todos los jugadores de nivel “regional” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 11,0 seg, comparada con 10,0 seg que es la media de los tiempos obtenidos después del entrenamiento pliométrico.

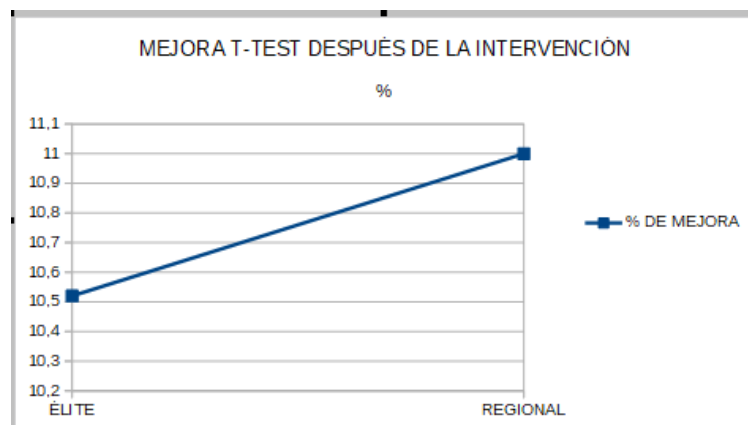
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores de nivel “élite” son más rápidos tanto antes como después de la intervención comparado con los jugadores de nivel “regional”, pero si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que las jugadores de nivel “amateur” tienen un 0,48% más de mejora que los jugadores de “élite”.

Mejora de los jugadores nivel “élite”: 10,52%

Mejora de los jugadores nivel “amateur”: 11%



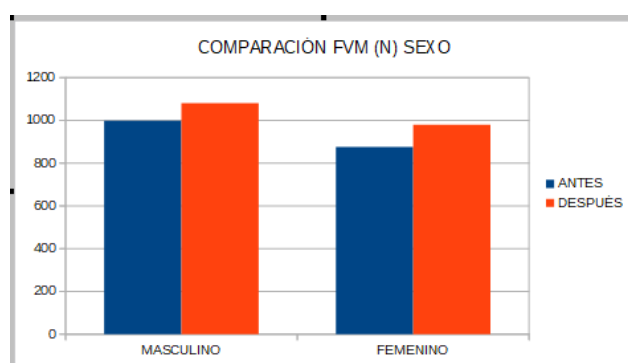
### FUERZA (FUERZA VOLUNTARIA MÁX )

- **“masculino femenino”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el test de FVM (7), 5 de esos estudios han sido con jugadores masculinos y 2 de ellos con jugadoras femeninas de los cuales podemos recoger 74 sujetos masculinos y 30 jugadoras femeninas que han hecho este test.

Si comparamos la media de todos los Newton (N) alcanzados en el pico máx de fuerza, de todos los jugadores masculinos que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 998 N, comparada con 1080 que es la media de los tiempos obtenidos después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todos los los picos máximos de fuerza (N) de todas las jugadoras femeninos que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 876 N, comparada con 980N que es la media de las alturas obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

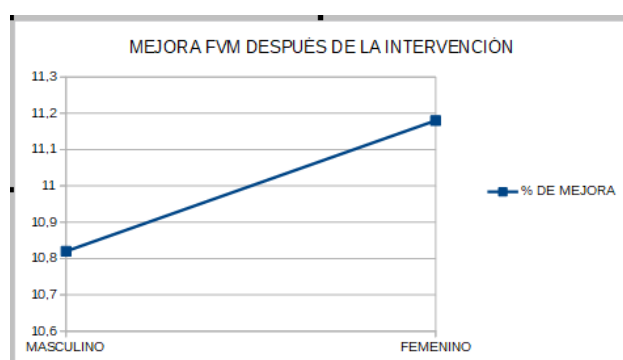
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores masculinos son más fuertes tanto antes como después de la intervención comparado con las jugadoras femeninas, pero si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que las jugadoras femeninas tienen un 0,36% más de mejora que los sujetos masculinos.

Mejora de las jugadoras femeninas: 11,18%

Mejora de los jugadores masculino: 10,82%

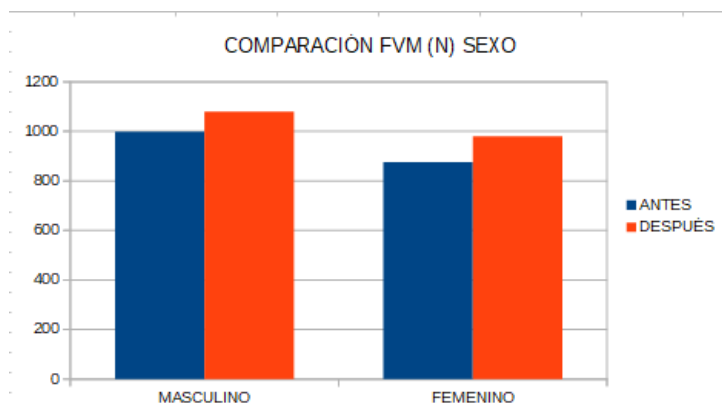


- **“niños-adultos”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el FVM (7), 4 de esos estudios han sido con jugadores pertenecientes a categorías inferiores a senior y 3 de ellos con jugadores senior de los cuales podemos recoger 47 sujetos “niños” y 34 jugadores “adultos” que han hecho este test.

Si comparamos la media de todos los picos máx de fuerza (N) de todos los jugadores “niños” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 788N, comparada con 820N que es la media de los tiempos obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todas los picos máx de fuerza (N) de todos los jugadores “adultos” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 1180N, comparada con 1327N que es la media de los “N” obtenidos después del entrenamiento pliométrico.

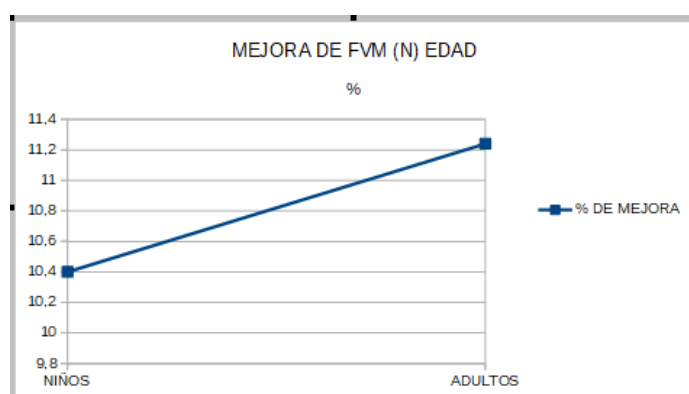
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores adultos son más fuertes tanto antes como después de la intervención comparado con los jugadores niños, pero además si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que los jugadores adultos también tienen un 0,84 % más de mejora que los jugadores niños.

Mejora de los jugadores niños: 10,4%

Mejora de los jugadores adultos: 11,24%



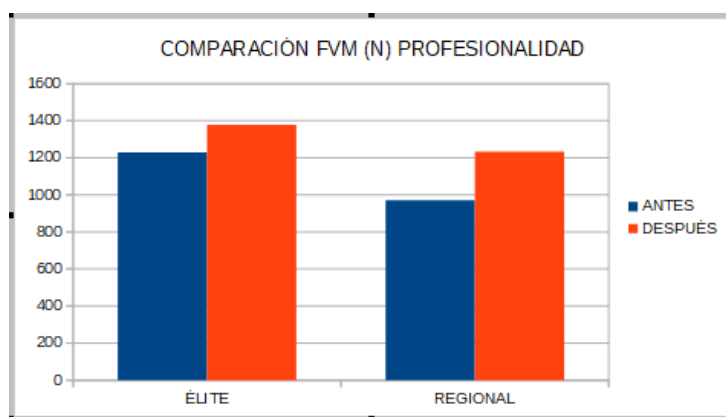
- **“élite-regional”**: recopilando todos los estudios en los que se ha medido el FVM (7), 3 de esos estudios han sido con jugadores o que juegan en su máxima categoría de edad o que son senior y compiten por lo menos en nivel nacional, es decir que pertenecen al nivel “élite” y 4 de

ellos con jugadores de nivel regional de los cuales podemos recoger 47 sujetos de nivel “regional” y 34 jugadores de nivel “élite” que han hecho este test.

Si comparamos la media de todos los picos máx de fuerza de todos los jugadores de nivel “élite” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 1230 N, comparada con 1378 N que es la media de los “N” obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

Si comparamos la media de todas los picos máx de fuerza de todos los jugadores de nivel “regional” que realizaron este test antes del programa pliométrico nos da una media de 970N, comparada con 1234N que es la media de los tiempos obtenidas después del entrenamiento pliométrico.

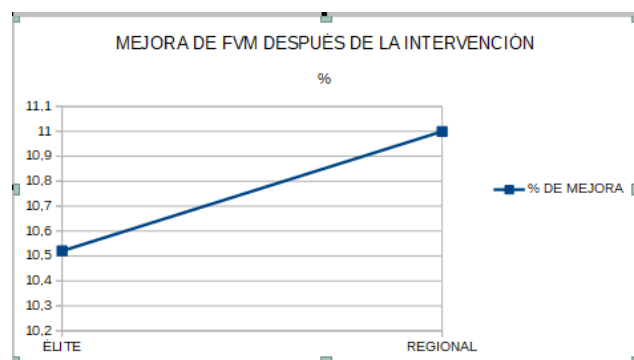
Con estos datos obtenidos conseguimos el siguiente gráfico:



Viendo esta última gráfica podemos apreciar que los jugadores de nivel “élite” son más fuertes tanto antes como después de la intervención comparado con los jugadores de nivel “regional”, pero si comparamos el porcentaje de mejora entre ambos grupos podemos ver en el siguiente gráfico que las jugadores de nivel “amateur” tienen un 1,52% más de mejora que los jugadores de “élite”.

Mejora de los jugadores nivel “élite”: 11,2%

Mejora de los jugadores nivel “amateur”: 12,72%



## 4. DISCUSIÓN

En este apartado voy a comentar, plantear propuestas de mejora y reflexionar sobre los resultados recogidos de los artículos seleccionados para esta revisión bibliográfica. Para ello me guiaré por los temas recogidos en el apartado de resultados.

### **4.1 Tipos de entrenamientos:**

En primer lugar se habla de los tipos de ejercicios según el número de apoyos empleados para realizar el salto. Estos podían ser según el n.º de apoyos, según la superficie de entrenamiento y según la dirección del salto.

#### ***Según el n.º de apoyos***

En los estudios en los que se usaron ejercicios de tipo monopodal (6 de 30) conseguimos obtener los resultados de 22 pruebas diferentes. Una vez visto estos resultados podemos decir que 13 de esas 22 pruebas consiguieron mejorarse tras el entrenamiento pliométrico comparado con la evaluación inicial.

El éxito de estos resultados pueden deberse a que al fin y al cabo en una situación real de partido la mayoría de los saltos que realizamos en una acción de juego el despegue del suelo se realiza con un pie.

En los estudios en los que se usaron ejercicios de tipo bipodal (5 de 30) conseguimos obtener los resultados de 17 pruebas diferentes. Una vez visto estos resultados podemos decir que 11 de esas 17 pruebas consiguieron mejorarse tras el entrenamiento pliométrico comparado con la evaluación inicial.

El éxito de estos resultados pueden deberse a que con los saltos realizados a dos pies producimos mayor fuerza debido al mayor reclutamiento de fibras en los músculos del tren inferior.

En los estudios en los que se usaron ejercicios de tipo mixto (11 de 30) conseguimos obtener los resultados de 41 pruebas diferentes. Una vez visto estos resultados podemos decir que 33 de esas 41 pruebas consiguieron mejorarse tras el entrenamiento pliométrico comparado con la evaluación inicial.

Como vemos este es el tipo de ejercicios que más han empleado los autores. Pienso que esto es así porque los autores quisieron beneficiarse de los aspectos positivos de ambos tipos de ejercicios.

#### **Según la superficie**

En los estudios en los que se usaron ejercicios en la arena (2 de 30) conseguimos obtener los resultados de 7 pruebas diferentes. Una vez visto estos resultados podemos decir que 3 de



esas 7 pruebas consiguieron mejorarse tras el entrenamiento pliométrico comparado con la evaluación inicial.

Los resultados de las pruebas que se realizaron tras haber realizado el programa en esta superficie solo mejoraron en pruebas de equilibrio. Esto puede deberse a que la arena en un medio inestable que podría usarse para trabajar ejercicios de propiocepción ya que obliga a los músculos propioceptores a activarse para mantener la postura y realizar el salto con éxito pero no se transmite tan bien esas fuerzas después en la pista.

En los estudios en los que se usaron ejercicios en el agua (3 de 30) conseguimos obtener los resultados de 9 pruebas diferentes. Una vez visto estos resultados podemos decir que 5 de esas 9 pruebas consiguieron mejorarse tras el entrenamiento pliométrico comparado con la evaluación inicial.

Un poco más de la mitad de las pruebas consiguieron mejorarse tras el entrenamiento en el agua. El agua nos da una óptima resistencia para trabajar la fuerza del tren inferior por eso mejoraron en las pruebas de fuerza y salto pero no en velocidad y agilidad.

En los estudios en los que se usaron ejercicios en la de entrenamiento (25 de 30) conseguimos obtener los resultados de 56 pruebas diferentes. Una vez visto estos resultados podemos decir que 41 de esas 56 pruebas consiguieron mejorarse tras el entrenamiento pliométrico comparado con la evaluación inicial.

Los entrenamientos en la pista de juego son los más empleados en los estudios y los que mayor porcentaje de mejoras consiguen.

#### **4.2 Características de los sujetos:**

En primer lugar se habla de las características de los sujetos dividiéndolos en varias categorías para ver diferencias entre ellos rápidamente. Estas categorías clasifican a los sujetos en cuanto al sexo (masculino-femenino), edad (niño-adulto), y profesionalidad (élite-regional ).

En las 3 categorías se ve una clara predominancia de las categorías masculino (22 de 30), niño (19 de 30), y regional (20 de 30), es decir que encontramos una menor proporción (al rededor de una tercera parte) de estudios realizados con mujeres adultas que jueguen en la élite.

Esta clara predominancia de jugadores masculinos puede deberse a que a pesar de que el baloncesto es un deporte colectivo practicado masivamente por ambos sexos, existen mas número de equipos y fichas federativas de equipos masculinos que femeninos, de ahí que a la hora de investigar la tendencia sea hacia este sexo.

En cuanto a las edades, no hace falta salir de Aragón para darnos cuenta de la practica de actividad física y en nuestro caso el baloncesto, disminuye su número de practicantes a medida que avanza la edad. De las 15.091 fichas tanto escolares como federativas que hay en la Federación Aragonesa de Baloncesto (FAB), 8.387 son fichas escolares por tanto con este dato ya sabemos que casi 2 terceras partes de las fichas son de deportistas menores de 16 años. Si a esto

le añadimos las fichas de categoría junior que forman parte de las fichas federativas pero en nuestro estudio contamos que los jugadores junior forman parte de la categoría de niños, suman 2.034 fichas más, lo que hacen un total de 10421 fichas pertenecientes a equipos de categoría pre-benjamin a junior (más de dos terceras partes) (datos FAB temporada 2019-2020).

El número de jugadores regionales supera en un tercio al número de jugadores profesionales en cuanto al número de estudios seleccionados para el trabajo. Esto puede ser debido a que el interés en conocer resultados y realizar estudios con jugadores profesionales puede ser mucho más alto que el interés en jugadores regionales, pero la realidad es que existen muchos más equipos no profesionales que profesionales, además de que es más sencillo interrumpir o modificar un entrenamiento de un equipo amateur que el de un equipo profesional que entrena exclusivamente para ganar.

#### **4.3 Parámetros medidos:**

Observando los estudios vemos que cada autor ha querido defender que el entrenamiento pliométrico mejora diferentes aspectos del juego importantes en el baloncesto como son el salto, el equilibrio, velocidad, agilidad, fuerza, potencia, fatiga, componentes óseos, movilidad funcional y flexibilidad.

Como es lógico la mayoría de los trabajos han medido el salto (21 de 30 estudios) ya que es uno de los objetivos principales de este tipo de entrenamiento, pero también ha tenido gran interés medir otros parámetros como pueden ser la agilidad (12 de 30 estudios), la velocidad (10 de 30 estudios), la fuerza (12 de 30 estudios) y el equilibrio (9 de 30 estudios). Esto puede ser debido a que los factores de rendimiento que se trabajan en el salto como son el CEA, reflejo miotático, ganancia de fuerza en el tren inferior, mejor coordinación intramuscular para transferir fuerza del tren superior al tren inferior, etc. puede tener transferencia positiva de un objetivo a otro.

#### **Test de saltos:**

Como hemos dicho en el apartado anterior, la mayoría de los estudios han medido los saltos, pero dentro de este parámetro existen diferentes test para evaluar diferentes efectos del salto. El más utilizado es el CMJ posiblemente por su sencillez tanto a la hora de medirlo como para aprender la técnica de este para que el resultado de este test se asemeje lo mejor posible a la realidad. El test ABA sería el test que más se acercaría a la realidad de un salto en la competición debido a que emplea también la energía de los brazos, mientras que la acción del CMJ anula el efecto de estos.

Son muy interesante pero poco empleados los test de salto horizontal. Solo existen 8 test de salto horizontal entre los 50 test de salto empleados en total. Sería interesante que en investigaciones futuras se utilizaran mas test de salto horizontal porque podrían reflejar los resultados de rendimiento para transferirlo a una zancada en un sprint, un cambio de dirección explosivo, etc.

### Test de agilidad:

La agilidad es otro de los parámetros medidos en los estudios de salto pliométrico y al igual que el salto, existen diferentes test de agilidad (t-tes, Illinois, Micodt, Box agility, DQO y obstáculos hexagonales). De todos estos test podemos destacar los 2 primeros ya que son los únicos que se emplean en más de una ocasión.

La elección de estos dos test se debe a que son los más empleados en este tipo de deportes de equipo en el que la agilidad es un factor de rendimiento importante además de lo completos que son ambos ya que emplean cambios de dirección en todo tipo de direcciones y con distancias similares a las que podrías recorrer en una situación real de partido. El resto de test son menos conocidos además de carecer de alguna dirección por lo que podríamos decir que no son completos y por eso también son menos utilizados.

### Test de velocidad:

complementando el parámetro anterior nos encontramos con la velocidad lineal un factor de rendimiento importante en el baloncesto. La acción de correr un sprint en línea recta sin cambiar de dirección podría suponer el correr un contra-ataque tras haber recuperado un balón o el bajar rápido a defender tras haber perdido un balón.

Las distancias medidas varían desde los 5-60 metros. Si pensamos en las medidas de una pista de baloncesto (15x28m), hace lógico que las distancias más utilizadas sean las de 20 y 30 m ya que son distancias muy comunes que los jugadores de baloncesto puedan tener que recorrer en un partido en situaciones de contra-ataque y defensa de contra-ataque.

### Test de equilibrio:

Tener un buen equilibrio nos hace ser más hábiles en nuestros movimientos y poder mejorar el resto de factores de rendimiento ya que con un buen equilibrio conseguimos una óptima transferencia de fuerza de una extremidad a otra para poder hacer un movimiento en menos tiempo y así poder hacer un salto con más altura, un sprint con mayor velocidad o un cambio de dirección con mayor agilidad.

En cuanto a los test empleados en los estudios existe gran variedad de ellos aunque solo existe uno que se emplee en más de una ocasión (SEBT) aunque este solamente se emplea 3 veces por lo que en estudios futuros sería interesante que alguno de estos test existiera mayor consenso en cuanto a qué test utilizar y cual reflejaría resultados más reales.

### Test de fuerza:

En este parámetro si que existe más consenso sobre los test de fuerza a utilizar, además tenemos un test predominante para medir la fuerza del tren superior y otro para medir la fuerza del tren inferior.

Si hablamos del test de lanzamiento de balón medicinal como test que mide la fuerza del tren superior podemos decir que es un test muy óptimo ya que la realización de la técnica es muy sencilla de enseñar a los jugadores y tiene mucha transferencia al deporte ya que nos da

información de la fuerza que el jugador podría realizar en un lanzamiento. En cuanto al test de fuerza voluntaria máxima para medir la fuerza del tren inferior, quizás no tenga tanta transferencia el gesto ya que es un test isométrico y no existe ninguna acción en baloncesto que sea isométrica, pero sí que es fácil de ejecutar y nos da una buena información sobre la fuerza del tren inferior.

#### **4.4 Combinaciones de sexo-edad-profesionalidad:**

En este punto queremos comparar las diferentes combinaciones de las categorías que hemos establecido al principio: edad (niños-adultos), sexo (masculino-femenino) y profesionalidad (élite-regional).

Como podíamos esperar como la mayoría de los estudios han sido realizados con sujetos masculinos, niños y que participan en competiciones a nivel regional, la combinación más empleada es la de “MNR” con más de una tercera parte de las combinaciones totales (11 de 30) esto como he dicho es posible que sea por el gran número de fichas de jugadores masculinos en categorías escolares y que dentro de estas pocos equipos participan en el máximo nivel de sus categorías.

Por estos mismos motivos vemos como las participaciones de jugadoras femeninas adultas y que juegan en categorías consideradas como élite (FAE) sean las de menor participación (2 de 30) al igual que las mismas categorías pero con jugadoras niñas (FNE) con una nula participación (0 de 30).

Sería interesante para futuros estudios realizar un mayor número de estos con jugadoras de nivel élite ya sean niñas o adultas.

##### **Niño-masculino-élite (MNR):**

MNR como acabo de comentar es la combinación más utilizada en los estudios (32 mediciones de 7 parámetros diferentes). Los parámetros medidos en esta población están bastante repartidos siendo el de saltos el más empleado (10 de 32) seguidos de potencia (5 de 32), velocidad (5 de 32), fuerza (4 de 32) y agilidad (4 de 32).

Solo un estudio midió el equilibrio por lo que sería interesante que en futuros estudios tengan en cuenta este parámetro con este tipo de población.

##### **Masculino-niño-élite (MNE):**

MNE es el grupo de deportistas de élite más estudiado (5 de 30 estudios). El salto también es el parámetro más medido en esta población (4 de 11 parámetros medidos) suponiendo casi una tercera parte. De las demás parámetros tenemos la fuerza y la agilidad con 2 estudios cada uno seguidos de la fuerza y velocidad con un estudio cada uno.

No existe ningún estudio que mida la potencia en niños que jueguen en categoría élite y sería un parámetro muy interesante para medir en este tipo de poblaciones en investigaciones futuras.

### Masculino-adulto-élite (MAE):

MAE es la combinación más empleada en la que participan jugadores de edad adulta (4 de 30 estudios). El salto es el parámetro más medido en esta población (4 de los 9 parámetros medidos), seguido muy de cerca por la agilidad con 3 mediciones y después la fuerza y velocidad con una medición cada uno.

Ningún estudio midió ni una sola vez la potencia ni el equilibrio quizás por los pocos estudios que existen de esta población en la que podemos decir que predominan los estudios referidos al salto y la agilidad.

### Femenino-niño-regional (FNR):

FNR es la combinación mas repetida en la que participan jugadoras femeninas (3 de 30 estudios). A pesar de los escasos estudios que han estudiado esta combinación existen 9 mediciones diferentes siendo el salto el más medido (3 de 9) seguidos del equilibrio y la agilidad con 2 mediciones cada uno y por último fuerza y agilidad con una medición de cada uno.

Ningún estudio midió la potencia, aunque el número de mediciones del resto de parámetros es también muy escasa en general. Sería muy interesante e importante que se realicen en el futuro muchos más estudios de jugadoras femeninas independientemente de su profesionalidad y edad.

## **COMPARACIÓN DE LOS TEST MÁS EMPLEADOS**

En este punto hemos recogido los test más empleados de los parámetros más estudiados en los estudios, es decir, para el salto voy a comentar los resultados referidos al test CMJ, en la velocidad voy a comentar el test de los 20m, en la agilidad el T-test, y en la fuerza el test de Fuerza Voluntaria Máxima. Todos estos test serán comentados uno a uno viendo las comparaciones que hay entre sexo, edad y profesionalidad.

### SALTOS (CMJ)

**Niños-adultos:** como era de esperar los adultos tienen una mayor capacidad de salto debido a la altura y la fuerza que puede aplicar este en comparación con un niño, pero si comparamos el porcentaje de mejora viendo el antes y el después de los programas pliométricos encontramos una mejora más significativa en los niños que en los adultos (1,17% más de mejora). Es decir que ambas edades mejoraron el salto pero los niños tuvieron una mejora más significativa.

**Élite-regional:** como podíamos esperar los jugadores que compiten en categoría de élite están mucho más capacitados para conseguir más alturas en los saltos ya que es una capacidad física determinante en este deporte y puede ser una de las capacidades que pueden hacer que juegues en estas categorías o no. por otro lado aunque después del entrenamiento pliométrico los jugadores de élite saltan más que los jugadores de nivel regional, estos últimos consiguen una mejora mucho más significativa que los jugadores de élite (1,9% más de mejora). Esto puede ser debido a que la reserva de adaptación del deportista es muy baja por lo que ha llegado casi a su máximo nivel y es muy difícil mejorar este, en cambio los jugadores de nivel regional están

menos familiarizados con este tipo de entrenamiento y su nivel de reserva es mucho mayor que los deportistas de élite de ahí que su mejora sea mayor.

**Masculino-femenino:** viendo los resultados podemos decir que los sujetos masculinos tienen una media de altura mayor tanto antes como después de realizar el entrenamiento pliométrico. A pesar de esto las jugadoras femeninas consiguieron adaptarse mejor al entrenamiento que los sujetos masculinos aunque con un porcentaje de mejora menor al 1% (0,9% de mejora).

### VELOCIDAD (20M)

**Masculino-femenino:** viendo los resultados podemos decir que los jugadores masculinos obtuvieron menor tiempo en el test tanto antes como después de la intervención pero las chicas consiguieron bajar más segundos que los chicos consiguiendo que los tiempos después del entrenamiento se asemejaran a los tiempos de los jugadores masculinos antes del entrenamiento (solo 0,4 segundos de diferencia). Podemos decir que los tiempos en velocidad no existe tanta diferencia entre sexos al menos en una distancia de 20m.

**Niños-adultos:** las diferencias en cuanto a la edad se aprecia que los jugadores adultos al igual que en el salto por su diferencia de altura y fuerza, estos son más veloces que los niños. Además de ser más veloces tanto antes como después del entrenamiento pliométrico, también consiguen mayor porcentaje de mejora (0,79% más de mejora) respecto a la mejora de los niños. Estos resultados pueden deberse a una mayor participación de jugadores de élite adultos que niños.

**Élite-regional:** los jugadores de élite consiguen ser más veloces tanto antes como después del entrenamiento pliométrico. Además de una mejor genética que puedan tener los jugadores profesionales, la velocidad es un parámetro muy trabajado en este deporte, sobre sprints cortos para optimizar la velocidad de los contra-ataques. A pesar de esto los jugadores de nivel regional casi no tienen diferencias de mejora respecto a los jugadores de élite (0,1% más de mejora). En general viendo cada comparación podemos decir que es más complicado obtener diferencias más significativas en la velocidad si comparamos a jugadores profesionales de jugadores amateurs.

### AGILIDAD (T-TEST)

**Masculino-femenino:** los jugadores masculinos consiguen ser más ágiles tanto antes como después del entrenamiento al igual que ocurre en el salto y en la velocidad lineal. En cuanto al porcentaje de mejora de ambos grupos después de la intervención vemos que las jugadoras femeninas consiguen un porcentaje de mejora mayor que los jugadores masculinos (1% más de mejora). Viendo los resultados comparados con la prueba de los 20m, los chicos consiguen mejorar más las pruebas de velocidad lineal, pero las chicas consiguen mejorar más el cambio de dirección a pesar de tener una peor mejora en velocidad lineal.

**Niño-adulto:** al igual que el la velocidad lineal, los jugadores adultos tienen mejores resultados tanto antes como después del entrenamiento si lo comparamos con los niños. Aún así los niños consiguen un porcentaje de mejora en este test mayor (0,33% más de mejora). Este resultado puede deberse a que los niños han adquirido una mejor coordinación durante en entrenamiento mayor que en los adultos.

**Élite-regional:** los jugadores de nivel élite también son más veloces en este test comparado con los jugadores de nivel regional debido a que en los entrenamientos de estos se suele priorizar mucho más este parámetro que en jugadores de nivel regional que disponen de menos horas de entrenamiento a la semana y por tanto tienen que priorizar otros objetivos de entrenamiento. A pesar de esto los jugadores de nivel regional consiguen obtener un mayor porcentaje de mejora después del entrenamiento (0,48% más de mejora) comparado con la mejora de los jugadores de élite. Este resultado también puede deberse al nivel de reserva de los deportistas al igual que ocurre con el test de salto.

### FUERZA (FUERZA VOLUNTARIA MÁXIMA)

**Masculino-femenino:** en este test al igual que en los anteriores los jugadores masculinos consiguen mejores resultados tanto antes como después de la intervención. Estos resultados pueden ser debidos a que es más común que el sexo masculino tenga mayor masa muscular que el sexo femenino y por ello pueda obtener mayor fuerza. A pesar de esta diferencia las jugadoras femeninas consiguen un mejor porcentaje de mejora después de entrenamiento (0,36% más de mejora) comparado con los chicos aunque los resultados no son significativos.

**Niños-adultos:** al igual que ocurre con la comparación anterior, los jugadores adultos también consiguen mejores resultados tanto antes como después del programa pliométrico debido también a que los adultos tenemos conseguimos nuestras mayores tasas de masa muscular y por tanto de fuerza por lo que los resultados serán siempre mejores. Además los adultos también consiguen mejores porcentajes de mejora respecto a los niño (0,84% más de mejora).

**Élite-regional:** como se podía prever los jugadores de nivel de élite obtienen mejores resultados de fuerza tanto antes como después de la intervención debido a su mayor entrenamiento de esta, disposición de medios como gimnasios, materiales, tiempo dedicado a la práctica, preparador físico, etc. además como ocurre con los demás test, los jugadores de nivel regional tienen una reserva de adaptación mucho mayor a los jugadores de élite que practicamente estan en su nivel más alto por lo que si comparamos el porcentaje de mejora de ambos grupos, el del nivel regional es significativamente mayor (1,52% más de mejora).





## 5. CONCLUSIONES

Es necesario una mayor participación de sujetos del sexo femenino en los estudios relacionados con este tema. Sólo una tercera parte de los estudios se han realizado con este tipo de población (9 de 30). la combinación más repetida en los estudios es de de femenino-niño-regional, con solo 3 estudios que si lo comparamos con las mismas categorías pero con el sexo masculino son mucho inferiores. Además no existe ningún estudio que incluya la combinación de niñas que jueguen en categoría élite (0 de 30). emplear este tipo de metodología de entrenamiento a este tipo de población (FNE) podría ser interesante para investigaciones futuras.

Algo parecido ocurre con la categoría de adultos. Sólo 11 de los 30 estudios son realizados con adultos siendo la combinación de masculino-adulto-regional las más empleada (4 de 30). Por otra parte los niños son los sujetos mas comunes de estos estudios, sobre todo la categoría masculino-niño-regional con 11 de los 30 estudios.

En cuanto a la categoría élite ocurre lo mismo que con la población adulta y la población femenina, solo suponen un tercio de los estudios encontrados (10 de 30). Sería de gran interés realizar más estudios con jugadores de gran nivel ya que es donde más se trabaja esta metodología y donde más importancia se le da d cara al rendimiento.

Los autores han tenido gran interés en mejorar diferentes parámetros gracias al entrenamiento pliométrico pero los más medidos han sido la fuerza, la agilidad, el salto y la velocidad lineal.

Los test más empleados para medir el salto es el CMJ aunque al haber una gran mayoría de estudios que miden el salto también han sido muy comunes otros test como el DJ, el SJ y el ABA. Cada uno de ellos mide una parte del salto y sería interesante medir todas ellas, pero el CMJ es de las más completas y a la vez más sencilla de ejecutar.

Para el resto de parámetros podemos decir que el más común para medir las fuerza es el test de Fuerza Voluntaria Máxima, para medir la agilidad el t-test, y para medir la velocidad l test de los 20m.

Tras el análisis de los test si los comparamos con los distintos grupos de poblaciones observamos diferentes resultados.

Si comparamos ambos sexos vemos que en todas las pruebas el sexo masculino consigue mejores resultados tanto antes como después de realizar el entrenamiento pliométrico, en cambio el sexo femenino consigue un porcentaje de mejora mayor en todos los test excepto en el salto.

Si comparamos los dos rangos de edad vemos que los adultos consiguen mejores resultados en todos los test tanto antes como después de realizar el entrenamiento pliométrico, pero a pesar de esto los niños consiguen mayor porcentaje de mejora tanto en el salto como en la agilidad.

Por último si vemos los resultados de los jugadores que compiten en categoría de élite vemos como son mejores tanto antes como después del entrenamiento pliométrico si lo comparamos con los jugadores que juegan en nivel regional, pero los jugadores de nivel regional tienen mayor porcentaje de mejora en todos los parámetros excepto en la velocidad.

Por último si vemos los diferentes tipos de ejercicios utilizados, los programas de entrenamiento que combinan ejercicios con apoyo monopodal y bipodal obtienen mejores resultados que los que solo utilizan uno de esos tipos de ejercicios sin su combinación. También los ejercicios realizados en una superficie similar a la de entrenamiento y juego del baloncesto, obtienen mejores resultados que los que entrenaron en agua o arena.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Adiguzél N, Günay M. (2016). The Effect of Eight Weeks Plyometric Training On Anaerobic Power, Counter Movement Jumping and Isokinetic Strength in 15–18 Years Basketball Players. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL & SCIENCE EDUCATION. VOL. 11, NO. 10, 3241-3250.

Almeida ED. (2010). Effects of Plyometric Training Followed by Short-Term Specific Detraining and Reduced Training Periods on Explosive Strength, Agility and Speed Variables in Early Pubertal Male Basketball Players. Aerobic Exercise and Athletic Performance: Types, Duration and Health Benefits. Edition: 1st, Chapter: XV.

Almeida ED, Janeira m. (2008). Effects of Complex Training on Explosive Strength in Adolescent Male Basketball Players. The Journal of Strength and Conditioning Research. 22(3):903-9.

Arazi H, Coetzee B, Asadi A. (2012). Comparative effect of land- and Aquatic-based plyometric training on jumping ability and Agility of young basketball players. South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation. Vol 34, 2.

Assadi A, Ramirez R, Meylan C, Nakamura F, Cañas R, Izquierdo M. (2017). Effects of Volume-Based Overload Plyometric Training on Maximal-Intensity Exercise Adaptations in Young Basketball Players. J Sports Med Phys Fitness. Dec;57(12):1557-1563.

Asadi A. (2013). Effects of in-season short-term plyometric training on jumping and agility performance of basketball players. Sport Sciences for Health. 9:133–137.

Attene G, Iuliano E, Di Cagno A, Calcagno G, Moalla W, Aquino G, Padulo J. (2015). Improving neuromuscular performance in young basketball players: plyometric vs. technique training. J Sports Med Phys Fitness. Jan-Feb;55(1-2):1-8.

Bouteraa I, Negra Y, Sephard R. (2018). Effects of Combined Balance and Plyometric Training on Athletic Performance in Female Basketball Players. J Strength Cond Res. Feb 27.

Ceylan HI, Saygin O, Yildiz M. (2014). ACUTE EFFECTS OF DIFFERENT WARM-UP PROCEDURES ON 30M. SPRINT, SLALOM DRIBBLING, VERTICAL JUMP AND FLEXIBILITY PERFORMANCE IN WOMEN FUTSAL PLAYERS. Nigde University Journal of Physical Education And Sport Sciences; Vol 8, N 1.

Cherni Y, Chedly M, Mehrez H, Shephard R, Paillard T, Souhaïel M, Hermassi S. (2019). Eight Weeks of Plyometric Training Improves Ability to Change Direction and Dynamic Postural Control in Female Basketball Players. Front physiol. 10:726.

Glencross DJ. (1966). The Nature of the Vertical Jump Test and the Standing Broad Jump. Journal Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation; Vol 37.

Gonzalo O, Sánchez J, Izquierdo L, Sáez de Villarreal E. (2019). Influence of Force-Vector and Force Application Plyometric Training in Young Elite Basketball Players. *Eur J Sport Sci.* Apr;19(3):305-314.

Gokmen O, Ozdemir A, Hurmuz K. (2020). The Effects of A 6-Week Plyometric Training Programme on Sand Versus Wooden Parquet Surfaces on the Physical Performance Parameters of Well-Trained Young Basketball Players. ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER.

Hernández S, Ramírez-Campillo R, Álvarez C, Sánchez-Sánchez J, Moran J, Pereira LA, Loturco I. (2018). Effects of Plyometric Training on Neuromuscular Performance in Youth Basketball Players: A Pilot Study on the Influence of Drill Randomization. *J Sports Sci Med.* Aug 14;17(3):372-378.

Khelifa R, Aouadi R, Hermassi S, Chelly MS, Jlid MC, Hbacha H, Castagna C. (2010). Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability in basketball players. *J Strength Cond Res.* Nov;24(11):2955-61.

King JA, Cipriani DJ. (2010). Comparing preseason frontal and sagittal plane plyometric programs on vertical jump height in high-school basketball players. *J Strength Cond Res.* Aug;24(8):2109-14.

Legaz-Arrese, A. (2012). Manual de entrenamiento deportivo. Editorial Paidotribo.

Lehnert M, Hulka K, Maly T, Fohler J. EFFECTS OF A 6 WEEK PLYOMETRIC TRAINING PROGRAMME ON EXPLOSIVE STRENGTH AND AGILITY IN PROFESSIONAL BASKETBALL PLAYERS. *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn.* 2013, vol. 43, no. 4.

Matavulj D, Kukolj M. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness.* 41(2):159-64.

McCormick BT, Hannon JC, Newton M, Shultz B, Detling N, Young WB. (2016). The Effects of Frontal- and Sagittal-Plane Plyometrics on Change-of-Direction Speed and Power in Adolescent Female Basketball Players. *J Physiol Perform.* Jan;11(1):102-7

McLeod TC, Armstrong T, Miller M, Sauers JL. (2009). Balance improvements in female high school basketball players after a 6-week neuromuscular-training program. *J Sport Rehabil.* Nov;18(4):465-81

Meszler B, Vácz M. (2019). Effects of short-term in-season plyometric training in adolescent female basketball players. *Physiol Int.* Jun 1; 106(2):168-179.

Pagaduan JC, Pojskić H, Užičanin E, Babajić F. (2012). Effect of various warm-up protocols on jump performance in college football players. *Journal Hum Kinet.* Dec;35:127-32.

Parisa S. (2018). The Effect of Selective Plyometric Exercises Using an Unstable Surface on the Movement Performance of Basketball Players. *Annals of Applied Sport Science.* 6(3):15-22.

Poomsalood S, Pakulanon S. (2015). Effects of 4-week plyometric training on speed, agility, and leg muscle power in male university basketball players: A pilot study. *Kasetsart Journal - Social Sciences.* 36(3):598-606.

Ramachandram S, Pradhan B. (2014). Effects of Short-Term Two Weeks Low Intensity Plyometrics Combined With Dynamic Stretching Training in Improving Vertical Jump Height and Agility on Trained Basketball Players. *Indian J Physiol Pharmacol.* Apr-Jun;58(2):133-6.

Santos EJ1, Janeira MA. (2008). Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *J Strength Cond Res.* May;22(3):903-9.

Verkhoshansky Y. (2006). Todo sobre el entrenamiento pliométrico. Editorial Paidotribo.

Woolstenhulme MT, Griffiths CM, Woolstenhulme EM, Parcell AC. Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *J Strength Cond Res.* Nov;20(4):799-803.

Zribi A, Zouch M, Chaari H, Boujina E, Ben H, Tabka Z. (2014). Short-term Lower-Body Plyometric Training Improves Whole Body BMC, Bone Metabolic Markers, and Physical Fitness in Early Pubertal Male Basketball Players. *Pediatr Exerc Sci.* Feb;26(1):22-32.