



Universidad  
Zaragoza



**Universidad de Zaragoza  
Facultad de Ciencias de la Salud**

***Grado en Fisioterapia***

Curso Académico 2014 / 2015

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Revisión bibliográfica sobre los efectos de los estiramientos dinámicos  
en el sprint de jugadores de fútbol.

**Autora:** Estibaliz Hernández Marco

**Tutora:** Ángela Alcalá Arellano

# Índice

---

<b>Resumen</b> .....	4
<b>Introducción</b> .....	4
<b>Objetivos</b> .....	7
<b>Metodología</b> .....	8-10
Diseño del estudio.....	8
Metodología utilizada.....	9
Criterios de inclusión y exclusión.....	9
Proceso de selección.....	10
<b>Desarrollo</b> .....	12-34
Resultados.....	12
Discusión.....	31
<b>Conclusiones</b> .....	34
<b>Bibliografía</b> .....	36



# Resumen

---

**INTRODUCCIÓN:** Los estiramientos musculares son técnicas o ejercicios que se basan en el incremento de la movilidad de los músculos. Existen tres tipos de estiramientos: estático, dinámico y post-isométrico. Tradicionalmente se han realizado largos calentamientos incluyendo rutinas de estiramiento como parte de su preparación antes de realizar cualquier entrenamiento o competición.

Debido a la escasa información acerca de si los estiramientos incluidos en el calentamiento generan beneficios sobre los esfuerzos posteriores realizados en cualquier entrenamiento o competición de fútbol, en el presente estudio se ha realizado una revisión que recoge los resultados que aportan diferentes estudios sobre los beneficios de los estiramientos dinámicos.

**OBJETIVOS:** Analizar los trabajos científicos realizados por diferentes autores sobre los beneficios que tiene el estiramiento dinámico en el sprint, el salto vertical y las pruebas de agilidad.

**METODOLOGÍA:** La búsqueda se realizó en Pubmed, Science Direct, Dialnet, PEDro y Alcorze. Los estudios seleccionados debían ser revisiones sistemáticas, estudios aleatorios controlados y meta-análisis, publicados entre 2005 y 2015, que trataran sobre los resultados obtenidos en el sprint de jugadores de fútbol tras la realización de estiramientos dinámicos. Finalmente, se incluyeron 8 artículos para analizar.

**DISCUSIÓN:** La mayoría de los estudios revisados revelaron mejores resultados en el test de sprint a favor de los estiramientos dinámicos y en contraste con los estiramientos estáticos o con aquellos protocolos que no incluían estiramientos. Así mismo, los resultados sobre el salto vertical también fueron beneficiosos para los grupos que realizaron calentamientos en los que se incluían rutinas de estiramiento dinámico comparado con otros tipos de calentamiento. En las pruebas de agilidad, los autores consultados demuestran un rendimiento favorable para los sujetos que

realizaron estiramientos dinámicos dentro de su protocolo de calentamiento previo al test.

**CONCLUSIONES:** Los estiramientos dinámicos, en el ámbito del fútbol, producen una mejoría en los resultados tanto en los test de sprint, como en el salto vertical, así como en pruebas de agilidad. Así mismo, los datos obtenidos demuestran que los estiramientos estáticos no muestran unos resultados beneficiosos.

**PALABRAS CLAVE:** estiramientos, dinámicos, fútbol, sprint, stretching, football, soccer.

## Introducción

---

Los estiramientos musculares son técnicas o ejercicios que se basan en el incremento de la movilidad de los músculos, mediante los cuales se puede mantener o mejorar la flexibilidad. Estos, consisten en llevar al músculo a la máxima longitud de su trayectoria, en el sentido inverso del o de los movimientos fisiológicos. La finalidad de los estiramientos es dar flexibilidad a la unidad músculo-tendinosa.<sup>1,2</sup>

En la actualidad no existe una clasificación consensuada de los distintos tipos de estiramiento, existiendo diferentes propuestas de clasificación, que según la bibliografía consultada se puede resumir en:

- *Estiramiento estático:* consiste en llevar lentamente el músculo al límite de su rango de movimiento donde se note tensión y mantener esta posición durante un tiempo determinado. Puede realizarse de forma activa (el propio individuo adopta y mantiene la posición) o pasiva (es ayudado a llegar al límite del rango de movimiento).<sup>3,4</sup>
- *Estiramiento dinámico:* conlleva el movimiento de partes del cuerpo a lo largo de todo su rango de movimiento. Cabe diferenciar entre el estiramiento dinámico propiamente dicho y el estiramiento balístico. El estiramiento dinámico consiste en realizar un movimiento controlado y suave para mover una parte específica del cuerpo hasta el límite de su amplitud. En este caso la posición final se mantiene

durante un corto periodo de tiempo o no se mantiene. En el estiramiento balístico se realizan pequeños rebotes en el límite de la amplitud de movimiento forzando al músculo a que aumente su longitud usando la inercia de un cuerpo o miembro en movimiento de forma rítmica.<sup>3,4</sup>

- *Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP)*: incluye el estiramiento y la contracción de grupos musculares. Después de alcanzar una posición inicial de estiramiento se contrae la musculatura agonista y aprovechando así los reflejos musculares se incrementa la posición de estiramiento (tras un breve periodo de tiempo, después de la contracción, se produce una reducción del tono muscular, es decir, un efecto inhibitorio sobre la hipertonía muscular). La posición final se mantiene durante un tiempo moderado de forma estática. La contracción que realiza el músculo es isométrica, por lo que la técnica también puede llamarse "relajación post-isométrica".<sup>3,4</sup>

En las décadas de 1980 y 1990, y en relación con la actividad deportiva, la literatura científica sugería que realizar rutinas de estiramientos estáticos antes de una actividad físico-deportiva incrementaba de forma positiva el rendimiento. Por esto, entrenadores, deportistas y sujetos físicamente activos han realizado largos calentamientos incluyendo rutinas de estiramiento como parte de su preparación antes de realizar cualquier entrenamiento o competición.<sup>5,6</sup>

En los últimos años se han realizado numerosos estudios que cuestionan la inclusión de los ejercicios de estiramiento en la fase de calentamiento. Sin embargo, existe una ligera evidencia científica<sup>7-14</sup> que sostiene los beneficios derivados de su realización y cuyos principales objetivos son: el incremento del rendimiento incluyendo la mejora de la coordinación y propiocepción; incremento del ROM (rango de movimiento); reducción del riesgo potencial de lesión; aumento de la circulación sanguínea y descenso de la viscosidad intra e inter muscular así como incremento de la temperatura muscular y corporal.<sup>5</sup>

Además, determinados estudios sugieren que la realización de estiramientos juega un papel limitado en la prevención de lesiones, pudiendo presentar además un efecto adverso sobre el rendimiento deportivo.<sup>6,7,15</sup>

En la mayoría de estudios analizados se han utilizado estiramientos estáticos-pasivos, por lo que parece necesaria la realización de próximos estudios donde se determine el efecto agudo del estiramiento empleando técnicas de estiramientos que estimulen la activación muscular (estática-activa y dinámica),<sup>6,7</sup> ya que el estiramiento dinámico sugiere un incremento significativo en el rendimiento del salto vertical, sprint y pruebas de agilidad. Todo ello son atributos requeridos en un equipo de cualquier deporte como puede ser el fútbol.<sup>13</sup> El fútbol se considera el deporte más popular del mundo y en las últimas décadas, su popularidad ha ido creciendo hasta el punto de que actualmente hay registrados unos 300 millones de jugadores, árbitros y técnicos.<sup>16</sup> Es un deporte en el que participan la mayoría de grupos musculares por lo que es una buena forma de mejorar el estado físico, además incluye esfuerzos moderados de larga duración y acciones explosivas de intensidad máxima e impacto.<sup>3</sup>

Para llevar a cabo todos estos esfuerzos es necesario que el futbolista tenga una movilidad adecuada tanto en cantidad como en calidad.<sup>17</sup> Es por esto, que numerosos autores afirman que mejorar la flexibilidad contribuye a prevenir lesiones, mejorar el rendimiento físico, aliviar y minimizar el dolor muscular post-ejercicio y mejorar la economía durante la carrera ya que, a una velocidad dada, disminuye el gasto energético. Debemos tener en cuenta que unos músculos tensos o acortados:

- Interfieren en la acción muscular correcta, disminuyendo el rendimiento deportivo y produciendo una falta de control muscular.
- Pueden provocar una disminución notable de fuerza y potencia muscular durante la actividad física, aumentando el gasto energético.
- Contribuyen al dolor muscular o articular.
- Pueden aumentar el riesgo de lesiones musculares como la distensión muscular y/o rotura de fibras.

- Pueden limitar el rango de movimiento normal dando lugar a sobrecargas anómalas del sistema miotendinoso y la estructura articular, lo que contribuye a crear desequilibrios y/o desalineaciones.

Por todo lo anteriormente descrito, debemos evitar que aparezcan tensiones o acortamientos musculares que puedan condicionar la movilidad articular normal.<sup>3</sup>

Debido a la escasa información acerca de si los estiramientos incluidos en el calentamiento generan beneficios sobre los esfuerzos posteriores realizados en cualquier entrenamiento o competición de fútbol, en el presente estudio se ha realizado una revisión que recoge los resultados que aportan diferentes estudios sobre los beneficios de los estiramientos dinámicos dentro de un calentamiento sobre diferentes atributos requeridos en el fútbol.

## Objetivos

---

### **Objetivo principal:**

Analizar los trabajos científicos realizados por diferentes autores sobre los beneficios que tiene el estiramiento dinámico en el sprint, el salto vertical y las pruebas de agilidad.

### **Objetivos secundarios:**

- Contribuir al conocimiento sobre las técnicas empleadas en el calentamiento de jugadores de fútbol.
- Descripción de los beneficios de dichas técnicas.
- Determinar si la inclusión de estiramientos dinámicos dentro del calentamiento previo a una actividad futbolística genera beneficios.
- Conocer qué tipo de estiramientos es más beneficioso para obtener el óptimo tiempo de sprint.
- Valorar si los estiramientos dinámicos son los que mejores resultados atribuyen a otros atributos del fútbol.



# Metodología

---

## Diseño

Se trata de un estudio descriptivo sobre la evidencia científica existente respecto los efectos agudos de los estiramientos dinámicos sobre diferentes atributos requeridos por jugadores de fútbol, como son: el sprint, el salto vertical o la agilidad. Los artículos fueron seleccionados después de una búsqueda sistemática exhaustiva, durante los meses de marzo, abril y mayo, en las siguientes bases de datos electrónicas: Pubmed, Dialnet, ScienceDirect, PEDro y Alcorze. Para la realización de este trabajo de revisión se utilizaron publicaciones científicas como revisiones sistemáticas y ensayos clínicos.

## Metodología utilizada

La búsqueda de los artículos para la realización de este trabajo, se realizó en diversas bases de datos, todas ellas informatizadas y que recogen información científica a nivel nacional e internacional.

Las palabras clave utilizadas han sido: "estiramiento", "dinámico", "fútbol", "stretching", "dynamic", "football", "soccer" y "sprint". Se utilizó el operador booleano AND para combinar varias palabras claves.

El perfil de búsqueda ha sido: "estiramiento AND dinámico AND fútbol AND sprint", "stretching AND dynamic AND soccer AND sprint" y "stretching AND dynamic AND football AND sprint". Cada uno de los perfiles de búsqueda fueron utilizados en las diferentes bases de datos en función del idioma de la misma.

Como bases de datos internacionales se eligieron las siguientes:

- Dialnet (<http://dialnet.unirioja.es/>): es un portal de difusión de la producción científica hispana, especializado en ciencias humanas y sociales.<sup>18</sup>
- PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>): permite el libre acceso a la base de datos MEDLINE de citas y resúmenes de artículos de investigación biomédica.<sup>19</sup>

- PeDro (<http://www.pedro.org.au/spanish/>): PEDro es la base de datos sobre Fisioterapia Basada en la Evidencia. Contiene más de 30.000 ensayos aleatorios controlados, revisiones sistemáticas y guías de práctica clínica de Fisioterapia. <sup>20</sup>
- ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com/>): Es una base de datos científica que ofrece el acceso a artículos de revistas en texto completo y capítulos de libros.<sup>21</sup>
- AlcorZe (<http://biblioteca.unizar.es/>): Es una herramienta de búsqueda unificada que permite acceder a la mayoría de los recursos de información en la colección de la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza. <sup>22</sup>

Además también Se ha revisado la documentación disponible en la base de datos de la biblioteca de la Universidad de Zaragoza y recopilado los documentos que hemos considerado más relevantes para este estudio.

Para gestionar todas las referencias bibliográficas se ha utilizado RefWorks junto con la herramienta Write-N-Cite.

## **Criterios de inclusión y exclusión**

### Criterios de inclusión

- Las palabras se buscaron en todo el texto y no se utilizó restricción de título/resumen.
- Estudios publicados del 2005 al 2015, es decir, en los últimos 10 años, que analicen los resultados de los estiramientos dinámicos sobre jugadores de fútbol.
- Artículos tipo: ensayo clínico, ensayo clínico controlado, meta-análisis, estudio aleatorio controlado, revisiones y revisiones sistemáticas.
- Disponibilidad de acceso a texto completo.
- En cuanto a las características de los sujetos: todos practicaban fútbol de forma amateur o profesional, sin tener en cuenta sexo o edad.
- Tratasen sobre los estiramientos dinámicos, sin ser necesario que incluyesen ningún otro tipo de estiramiento.

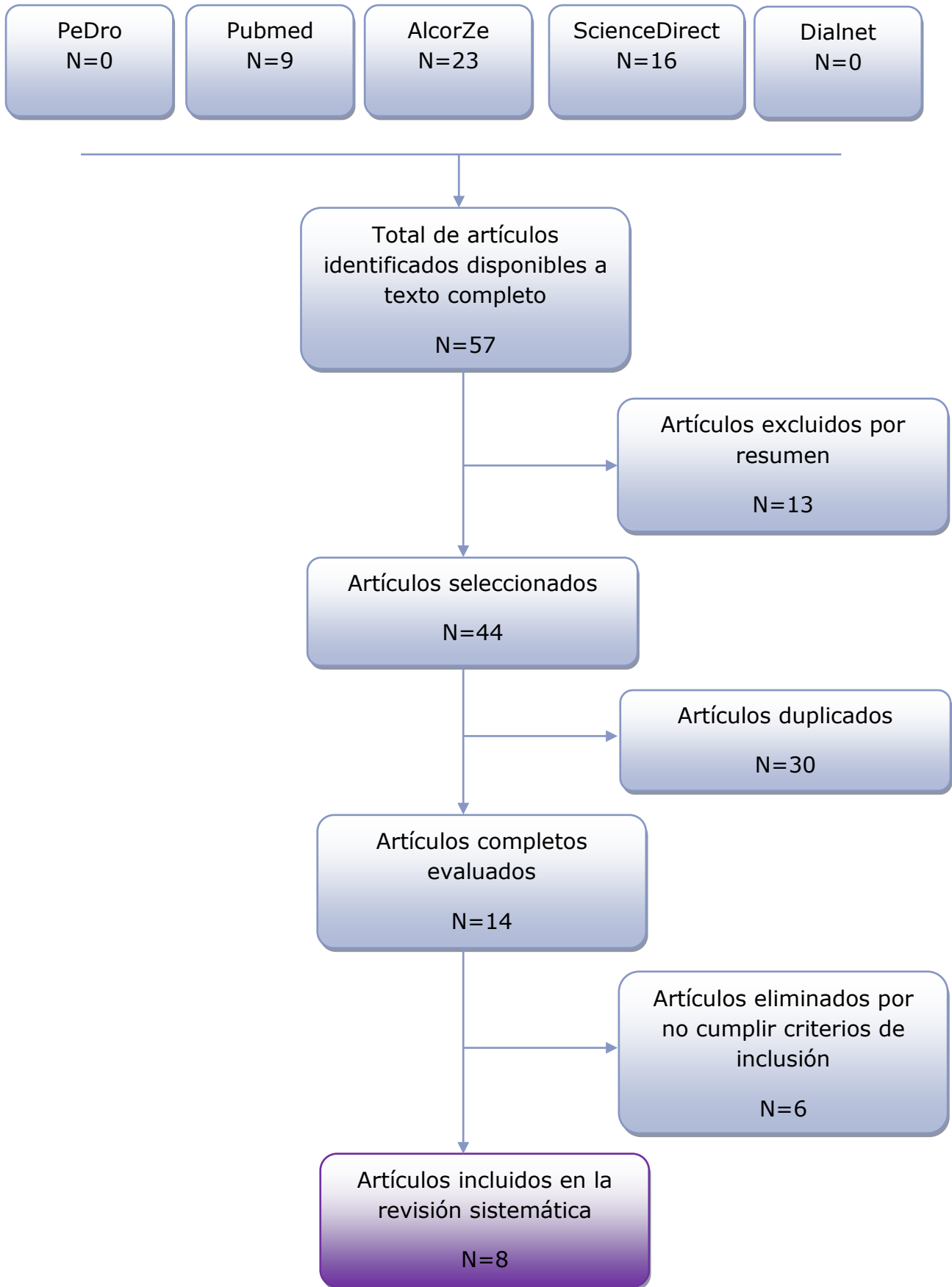
### Criterios de exclusión:

- Aquellos artículos que no trataban con el objeto de estudio directamente.
- En la muestra, además de jugadores de fútbol también estén incluidos cualquier otro tipo de deportistas.
- Estudios que no incluyan los estiramientos dinámicos en su estudio, aunque sí incluyan otro tipo de estiramientos como pueden ser los estáticos o los post-isométricos.
- Que los artículos estuviesen centrados en un solo grupo muscular o articulación.

### **Procedimientos de selección.**

Tras la búsqueda realizada en las 5 bases de datos, se hallaron 57 artículos que podían aportarnos diferentes datos para el correcto desarrollo de nuestro trabajo de revisión bibliográfica. Su lectura y análisis nos llevó a realizar la selección de aquellos que más trataban el tema de la investigación, es decir, los efectos de los estiramientos dinámicos sobre el sprint en jugadores de fútbol. Así, de los 57 trabajos analizados, se desecharon 30 por estar duplicados seleccionando finalmente 14 artículos para este trabajo de revisión bibliográfica.

A continuación, se procedió a la lectura de cada artículo para valorar si se cumplían los criterios de inclusión y exclusión definidos previamente, y se eliminaron 6 artículos. Por lo que se obtuvo un total de 8 artículos seleccionados para esta revisión, tal y como podemos observar en la Figura 1.



**Figura 1:** Diagrama de flujo del proceso de selección de artículos.

# Desarrollo

---

## Resultados

### **Análisis de los artículos incluidos**

*Efecto agudo del estiramiento sobre el sprint en jugadores de fútbol de división de honor juvenil.*

Ayala Rodríguez F y cols, (2010) realizan un estudio con una muestra sobre 28 jugadores juveniles en la que cada sujeto fue su propio control. Se dividieron en 3 grupos, realizando 3 rutinas de estiramiento diferentes: estáticos-activos, estáticos-pasivos y dinámicos. Primero se lleva a cabo un calentamiento de 10 minutos de carrera continua. Seguidamente llevan a cabo el pre-test de sprint, realizan la rutina de estiramientos y posteriormente se realiza el pos-test. Entre cada uno de los 4 bloques se descansa de 4 a 6 minutos.

El test de sprint fue medido utilizando 3 células fotoeléctricas, una en la salida, otra a los 10 metros y la última a los 30 metros. Se realizan 4 sprint máximos, dos desde posición de parado y otros dos lanzados, es decir, comenzando el sprint antes de la línea de salida.

La rutina de estiramientos dinámicos (2x15 repeticiones) se realizó a velocidad controlada durante 30 segundos con una frecuencia aproximadamente de un ciclo cada 2 segundos.

En este caso no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el pre-test y el post-test para cada una de las variables analizadas, para el grupo que realizó estiramientos dinámicos (Tabla 1).

Acción	Estático-Activo		Estático-Pasivo		Dinámico	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
<b>Sprint parado 10m (s)</b>	1,175 ± 0,06	1,79 ± 0,06	1,79 ± 0,01	1,84 ± 0,006	1,78 ± 0,07	1,76 ± 0,09
<b>Sprint parado 30m (s)</b>	4,09 ± 0,07	4,2 ± 0,11	4,21 ± 0,016	4,26 ± 0,014*	4,19 ± 0,25	4,11 ± 0,13
<b>Sprint lanzado 10m (s)</b>	1,23 ± 0,04	1,25 ± 0,03*	1,27 ± 0,007	1,29 ± 0,006*	1,25 ± 0,04	1,25 ± 0,03
<b>Sprint lanzado 30m (s)</b>	3,5 ± 0.1	3,53 ± 0,11	3,59 ± 0,017	3,69 ± 0,017*	3,46 ± 0,1	3,48 ± 0,06

s: segundos; cm: centímetros; m: metros; \*p < 0,05

**Tabla 1.** Resultados pre-test y post-test (M ± SD)

Para medir la flexión máxima de cadera se utiliza el test de distancia dedos planta (DDP), como un indicador de la flexibilidad. El sujeto se sienta con los pies juntos, las rodillas extendidas y formando un ángulo recto con la horizontal. Desde esta posición se llega a la flexión máxima de cadera intentando tocar la planta de los pies con los dedos. Con un cajón de medición, apoyando las plantas de los pies en uno de sus frontales se valora la distancia entre el extremo más distal de las falanges distales del carpo y la planta de los pies.

Acción	Estático-Activo		Estático-Pasivo		Dinámico	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
<b>DDP (cm)</b>	7,85 ± 7,87	10,28 ± 7,13*	4,83 ± 6,71	6,89 ± 6,36*	7,56 ± 5,14	10,19 ± 5,54*

cm: centímetros; \*p<0,05

**Tabla 2.** Resultados pre-test y post-test (M ± SD)

En este caso, en los tres protocolos se hallaron mejorías estadísticamente significativas con respecto a su correspondiente pre-test.<sup>7</sup>

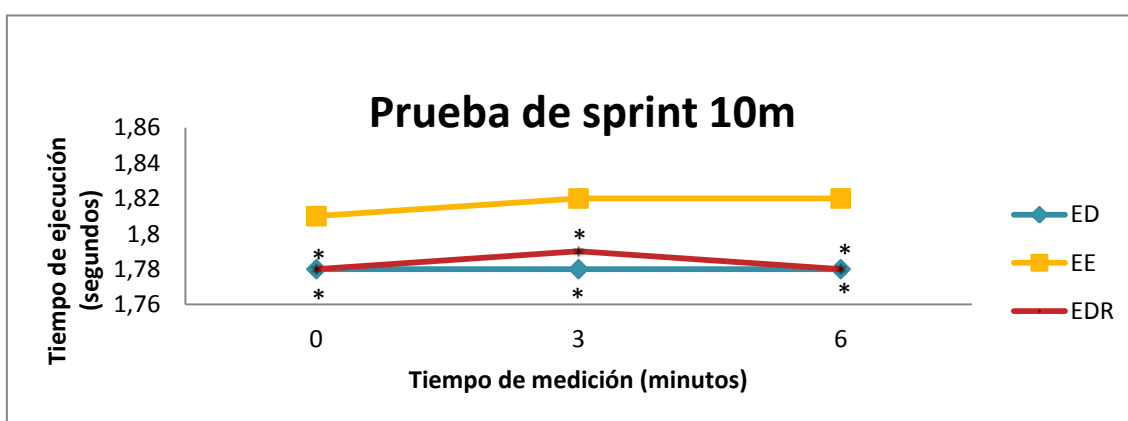
The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players.

Needham RA y cols, (2009), realizan un estudio con una muestra sobre 20 jugadores jóvenes que se divide en tres grupos los cuales realizan 3 rutinas de estiramiento diferentes (estática, dinámica y dinámica con esfuerzo añadido). Efectúan un calentamiento previo que incluye 5 minutos de carrera continua y 10 minutos de rutina de estiramientos. Seguidamente se realizaban los test a los 0, 3 y 6 minutos.

El test de sprint fue medido utilizando dos cámaras de sincronización a los 10 y a los 20 metros para obtener el rendimiento de ambos sprint. Dicho test consistía en recorrer dicha distancia a máxima velocidad posible.

La rutina de estiramiento dinámico consistió en 10 minutos de estiramiento de intensidad progresiva llevada a cabo a lo largo de 20 yardas (0,9144 m) intercalando con paseos de vuelta a la posición de partida.

Por otra parte la rutina de estiramientos dinámicos seguida de ejercicios de resistencia consistía en 10 minutos de estiramientos dinámicos iguales a los anteriores, pero inmediatamente después de acabar se realizaban 8 sentadillas mientras se mantenían 2 mancuernas en los hombros con un peso del 20% de la masa corporal.



**Gráfico 1:** Prueba de sprint 10m

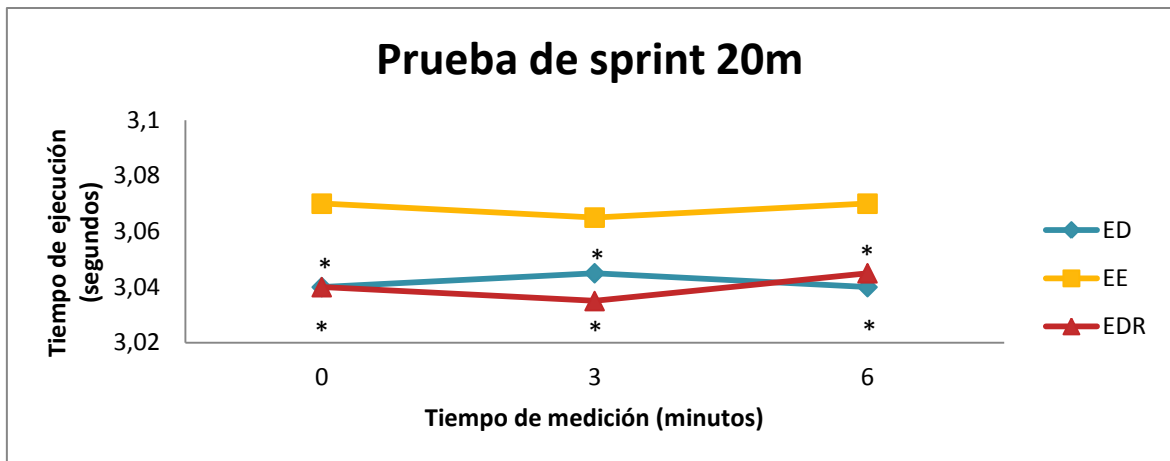


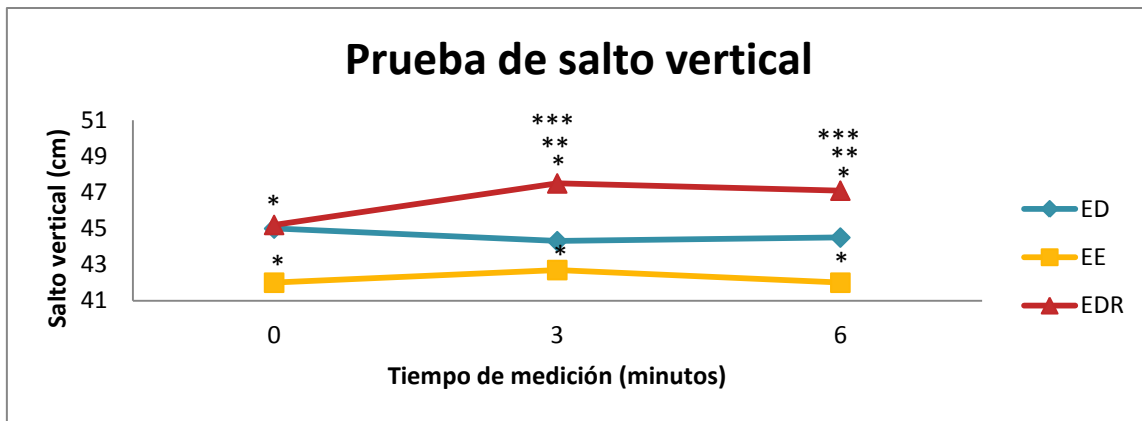
Gráfico 1: Prueba de sprint a los 10m y gráfico 2: Prueba de sprint a los 20m ambos a los 0, 3 y 6 minutos después de los 3 protocolos de calentamiento. EE: estiramiento estático; ED: estiramiento dinámico; EDR: estiramiento dinámico más ejercicios con una resistencia del 20% de la masa corporal. \*Mejores resultados que los EE,  $p < 0,05$ .

### Gráfico 2: Prueba de sprint 20m

Los resultados revelan que el sprint de 10 metros y el de 20 metros, en las 3 mediciones, han mejorado después de la rutina de estiramientos dinámicos y también después de los dinámicos seguidos de ejercicios de resistencia comparado con los resultados de después de los estiramientos estáticos (Gráfico 1 y 2).

La potencia de salto fue determinada por la medida del tiempo de vuelo entre que ambos pies despegan de la colchoneta hasta que vuelven a ella. La altura de salto también se calcula automáticamente en centímetros. Los sujetos debían saltar con las manos en las caderas y las rodillas totalmente estiradas, incluso al aterrizar.





Prueba de salto vertical a los 0, 3 y 6 minutos después de los 3 protocolos de calentamiento. EE: estiramiento estático; ED: estiramiento dinámico; EDR: estiramiento dinámico más ejercicios con una resistencia del 20% de la masa corporal. \*Mejores resultados que los EE,  $p < 0,05$ . \*\*Mejores resultados que los estiramientos dinámicos  $p < 0,05$  \*\*\*Mejores resultados en los 3 y 6 min comparado con los de 0 min  $p < 0,05$ .

**Gráfico 3:** Prueba de salto vertical

El estudio demuestra una mejoría en la prueba de salto tras realizar los protocolos de estiramientos dinámicos con resistencia y de estiramientos dinámicos, comparado con los estiramientos estáticos. En los tiempos de medición 3 y 6 minutos después de realizar el protocolo de estiramientos dinámicos con resistencia hubo un incremento significativo en la altura de salto comparado con los resultados obtenidos después de las rutinas de estiramiento dinámico y estático (diferencia media = -2,7, -2,3 respectivamente,  $p < 0,05$ ). Sin embargo, en el tiempo de salto no hubo variaciones (Gráfico 3).<sup>13</sup>

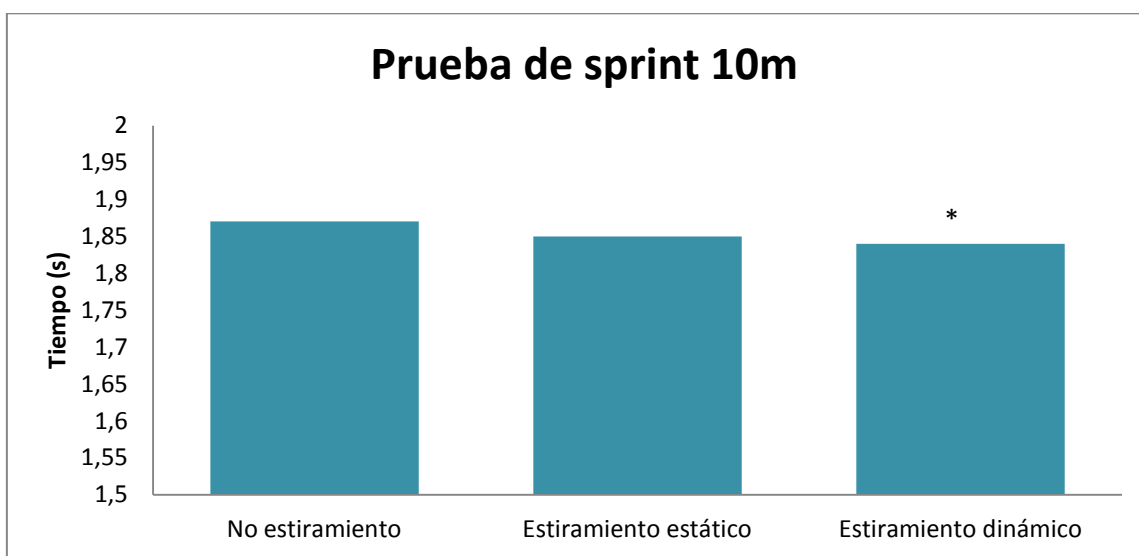
*Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players.*

Little T y cols, (2006), en su trabajo toman una muestra de 18 jugadores profesionales. Se divide en 3 grupos que llevan a cabo 3 protocolos de estiramiento, estático, dinámico y sin estiramiento.

Antes de los estiramientos se realiza un calentamiento que consiste en 4 minutos de carrera continua, 1 minuto de carrera continua lateral y de espaldas y otro minuto más de carrera continua. La rutina de estiramientos dura 6 minutos aproximadamente excepto el grupo que no realiza estiramientos. Después se realizan 4 minutos de sprint y carreras de agilidad y 2 minutos de descanso.

Los estiramientos dinámicos se realizaron de dos formas: alternando una pierna y otra durante 60 segundos con un ratio de 1 ciclo de estiramiento cada 2 segundos. Y otros jugadores los realizaron de forma unilateral, 30 segundos cada pierna y con un ratio de 1 ciclo de estiramiento cada segundo.

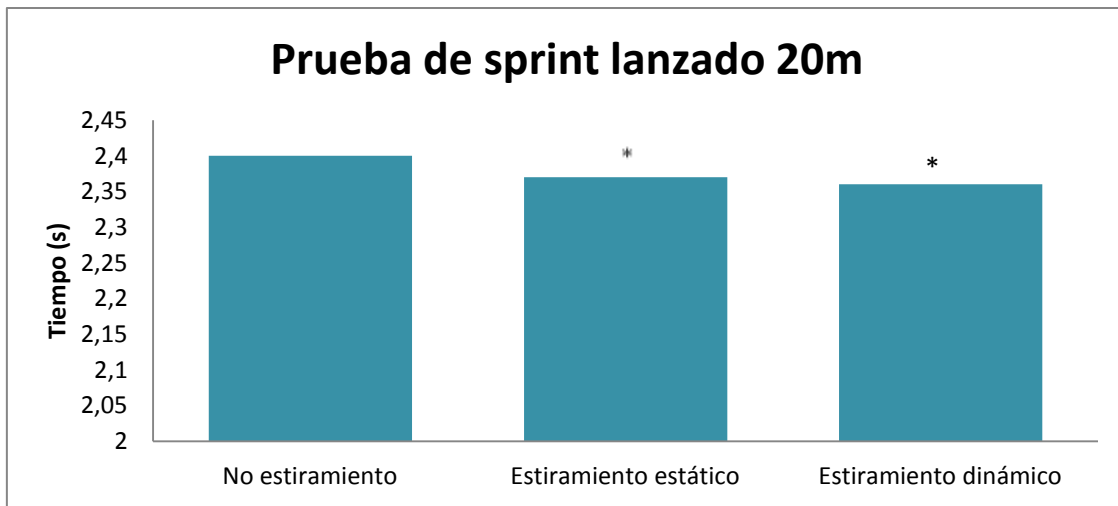
Seguidamente se realizan los test de sprint que consistían en un recorrido de 10 metros desde parado y otro de 20m lanzado. Cada jugador realizó dos sprint máximos de cada uno y se escogió la mejor medida de las dos.



Tiempos de sprint de aceleración en 10m para los diferentes protocolos de calentamiento.  
\* Tiempo significativamente más rápido que la rutina de no estiramientos ( $p=0,011$ ).

**Gráfico 4:** Prueba de sprint 10m

Los resultados revelan que en la prueba de sprint de 10 metros desde parado se obtuvieron mejores medidas (estadísticamente significativas) después de realizar un estiramiento dinámico comparado con no estirar ( $p=0,011$ ) (Gráfico 4).

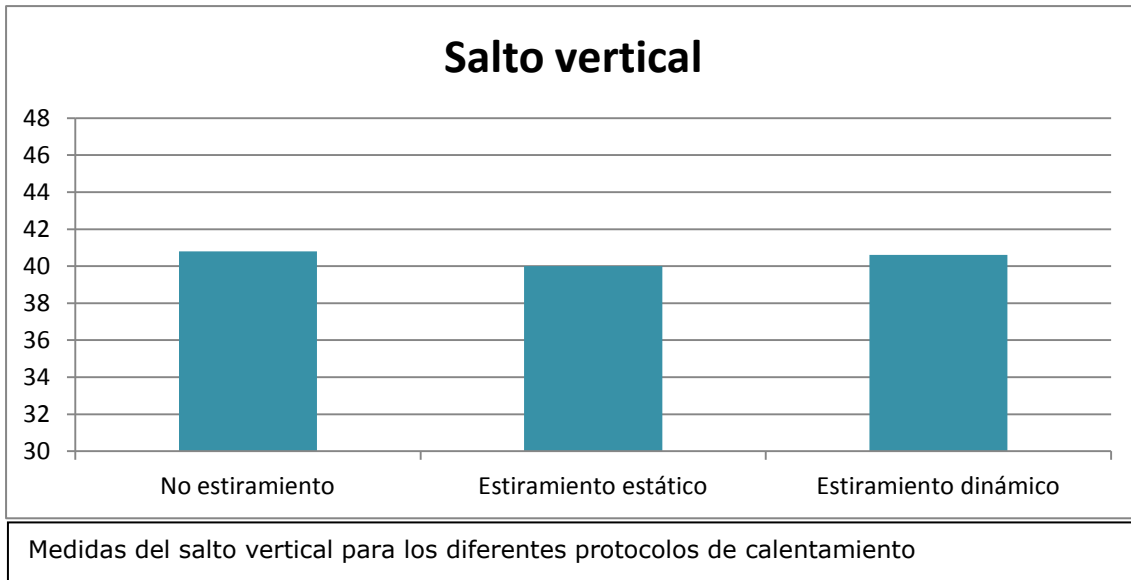


Tiempos de sprint lanzado en 20m para los diferentes protocolos de calentamiento.  
 \*Tiempo significativamente más rápido que la rutina de no estiramientos (no estiramiento vs. estiramiento estático  $p < 0,0005$ , no estiramiento vs. estiramiento dinámico  $p < 0,0005$ ).

**Gráfico 5:** Prueba de sprint lanzado 20m

En la prueba de sprint 20 metros lanzado tanto el grupo de estiramiento estático como dinámico obtuvo mejores resultados, estadísticamente significativos, ( $p < 0,0005$  y  $p < 0,0005$ ) comparado con el grupo que no estiró (Gráfico 5).

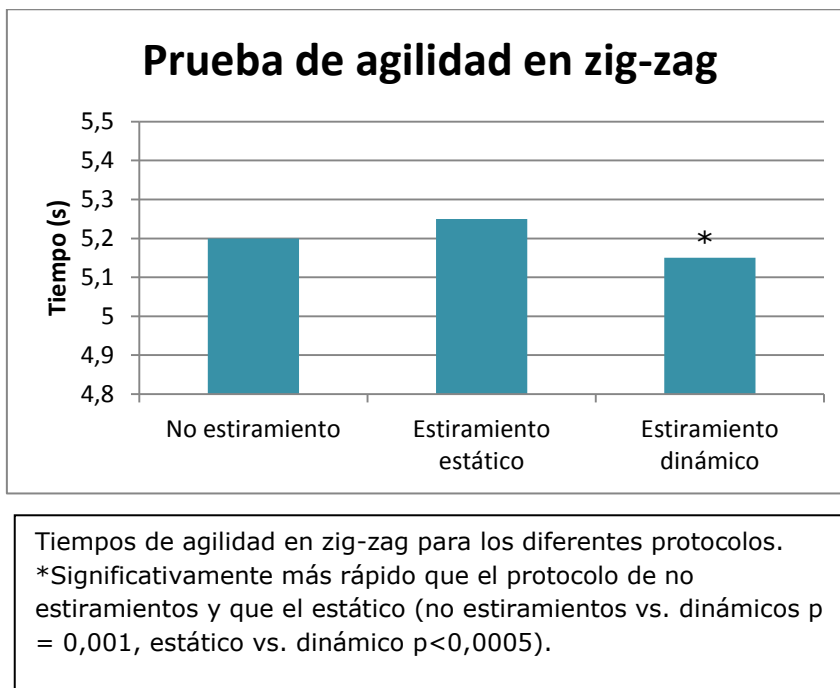
El salto vertical fue medido partiendo desde una posición estacionaria con los pies juntos con la intención de alcanzar la máxima altura. Los sujetos debían mantener las manos en las caderas y las rodillas rectas una vez que hubiesen aterrizado.



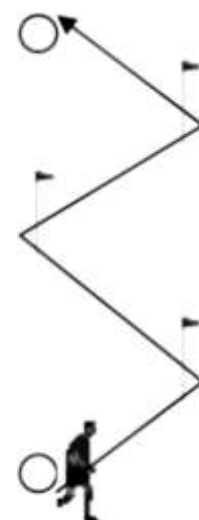
**Gráfico 6:** Salto vertical

Este estudio no obtuvo ninguna diferencia entre los diferentes protocolos para el salto vertical (Gráfico 6).

La prueba de agilidad consistía en una carrera de 20m de sprint en zigzag (Figura 2). El test incluye 3 giros de 100° cada 5 metros recorriéndolos lo más rápido posible.



**Gráfico 7:** Prueba de agilidad en zig-zag



**Figura 2:** circuito en zig-zag

En este caso hubo diferencias estadísticamente significativas en la mejoría de los resultados de este test para aquellos que realizaron el protocolo de estiramientos dinámicos comparado con aquellos que ejecutaron estiramientos estáticos y los que no estiraron ( $p < 0,0005$  y  $p = 0,001$ , respectivamente) (Gráfico 7).<sup>12</sup>

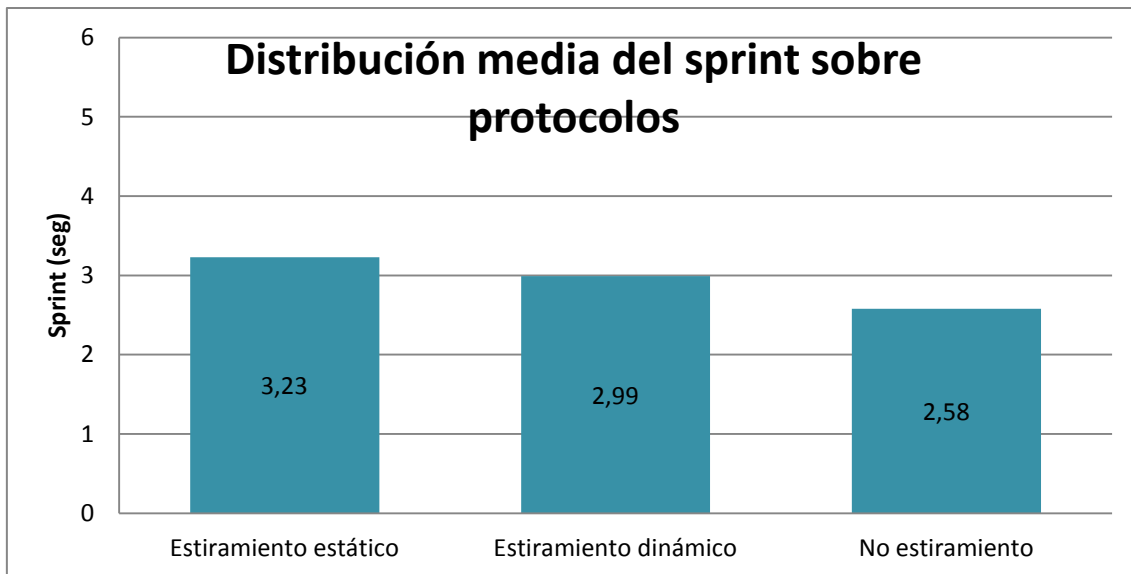
*Efectos agudos de diferentes protocolos de estiramiento en la capacidad de salto vertical y sprint en futbolistas universitarios.*

Jerez-Mayorga D y cols (2013), para su estudio tomaron una muestra de 24 jugadores de fútbol dividida en tres grupos utilizando 3 rutinas de estiramiento: dinámico, estático y no estiramiento.

Se evalúa un sprint de 20 metros desde una posición estacionaria inicial, de pie, inmóvil y sin movimientos de balanceo. Todo ello medido mediante 2 plataformas conectadas entre sí.

Los test se realizan 2 días después de un ejercicio vigoroso y/o competición deportiva, para evitar la fatiga. Aparte de los protocolos de estiramiento cada grupo realizó un calentamiento de 10 minutos, que incluía carrera continua, diferentes carreras laterales y de sprint. Después llevaron a cabo el protocolo de estiramiento, descansaron dos minutos y realizaron el test.

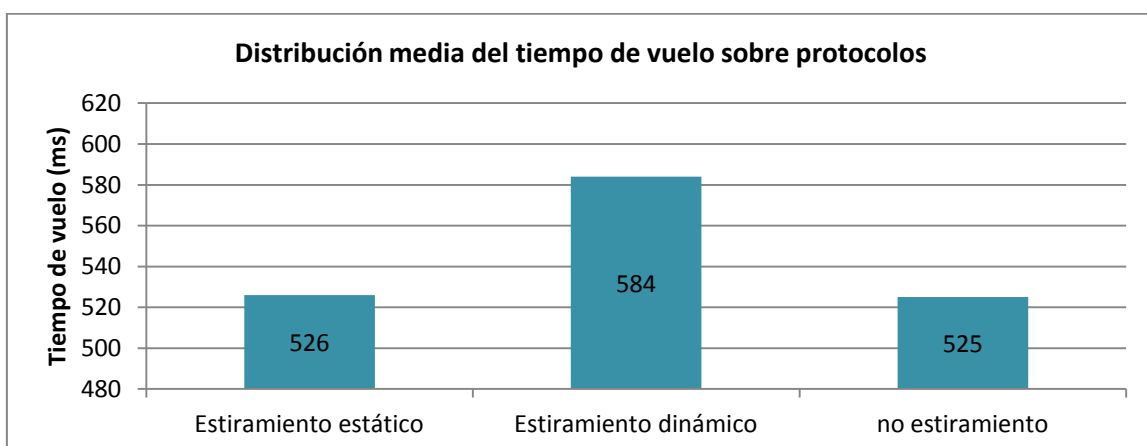
Los estiramientos dinámicos duraban 40 segundos, llegando al límite del ROM (rango de movimiento) y esto debía realizarse sin dolor, con 10 segundos de descanso entre cada ejercicio y 2 minutos de pausa previa a la realización de los test. Se realizaron 2 evaluaciones para cada prueba, registrando el promedio de ambas evaluaciones.



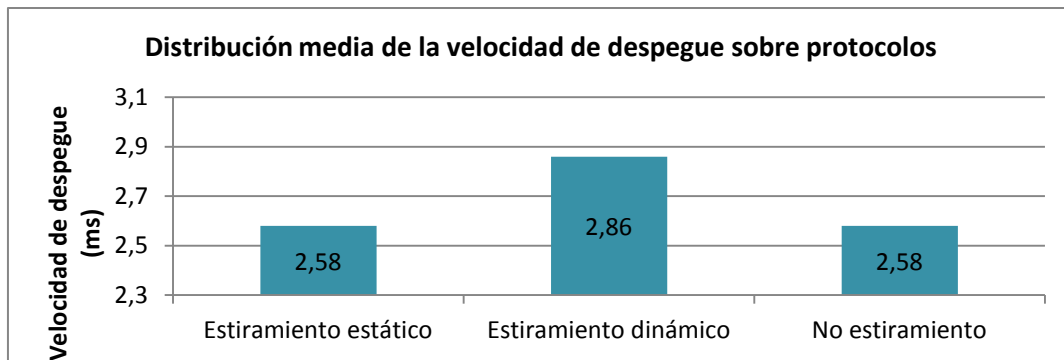
**Gráfico 8:** Distribución media del sprint sobre protocolos

La no utilización de estiramientos previo al sprint indujo un aumento en la velocidad de carrera expresado en un menor tiempo de recorrido de los 20 metros (2,58 seg), estadísticamente significativo, a diferencia de los protocolos de estiramiento estático y dinámico que indujeron en un aumento del tiempo de carrera en 3,23 y 2,99 segundos respectivamente (Gráfico 8).

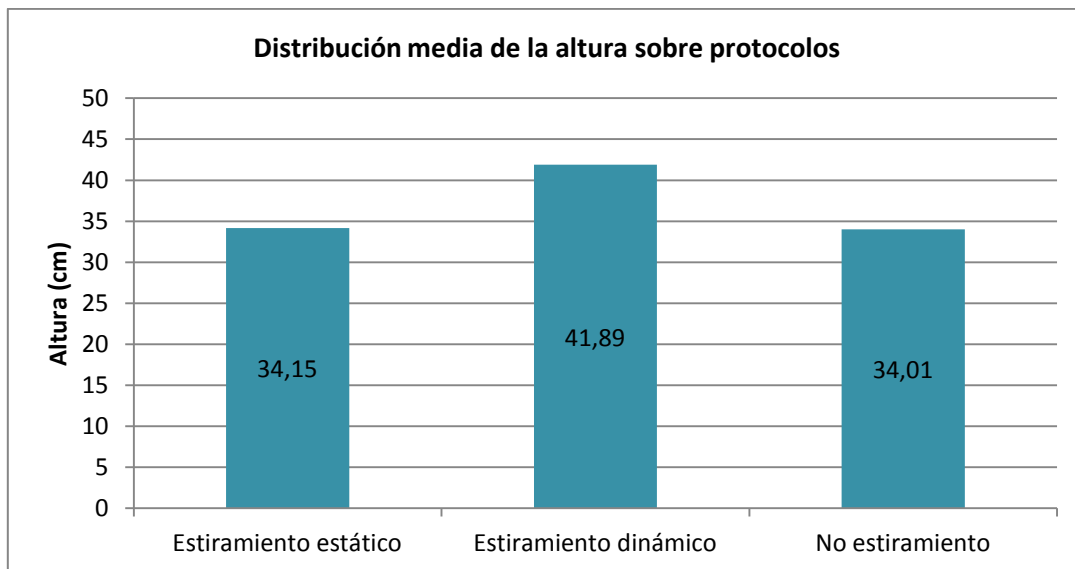
Para realizar la prueba de salto vertical, el sujeto parte de una posición erguida y con las manos en la cadera. Para iniciar el salto se debe llegar a una posición de 90° de flexión de rodillas y seguidamente estirarlas.



**Gráfico 9:** distribución media del tiempo de vuelo sobre protocolos



**Gráfico 10:** distribución media de la velocidad de despegue sobre protocolos



**Gráfico 11:** distribución media de la altura sobre protocolos

Este estudio revela que el tiempo de vuelo ( $p = 0,046$ ,  $p = 0,042$ ) y la velocidad de despegue ( $p = 0,045$ ,  $p = 0,043$ ), obtuvieron unos resultados significativamente favorables para el protocolo de estiramientos dinámicos con respecto del de estiramientos estáticos y no estiramientos (Gráficos 9 y 10). Sin embargo en la altura del salto, el protocolo de estiramientos dinámicos sólo obtuvo resultados estadísticamente significativos con respecto del protocolo de estiramientos estáticos ( $p = 0,045$ ) (Gráfico 11).<sup>11</sup>

*Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players.*

El estudio de Gelen E (2010) estaba formado por 26 jugadores profesionales divididos en 4 grupos que realizan 4 protocolos de

estiramiento: no estiramiento (A), estático (B), dinámico (C) y estiramientos estáticos combinados con dinámicos (D).

Previamente todos los grupos, realizan 5 minutos de carrera continua, descansan 2 minutos y realizan el protocolo de estiramiento descansando de nuevo de 4 a 5 minutos antes de antes de realizar los test.

El estiramiento dinámico consiste en 12 ejercicios diferentes, realizados durante 10 minutos, a lo largo de 15 metros. Se recorre dicha distancia con un ejercicio, se descansa 10 segundos y luego se repite el ejercicio hasta el punto de partida.

En el test de sprint se recorren 30 metros los cuales podía empezar a recorrer cada jugador en el momento en el que quisiera para que usasen su máxima velocidad. Cada sprint fue repetido 3 veces y se escogió el mejor valor.

	Método A	Método B	Método C	Método D
<b>Sprint (s)</b>	4,58 (0,2)	4,97 (0,3)*	4,39 (0,2)*	4,47 (0,1)
Todos los datos están presentados como la media $\pm$ (DE). *p<0,05 comparado con el Método A. Método A = sólo 5 min de carrera continua; Método B = estiramiento estático; Método C = ejercicios dinámico; Método D = combinación de estiramientos estáticos y ejercicios dinámicos.				

**Tabla 3:** Resultados del test de sprint.

Los resultados de este ensayo revelan una diferencia de 0.89 segundos entre el método A y el B y una diferencia de 0.19 segundos entre el método A y el C siendo significativos en términos estadísticos ( $p < 0,01$  y  $p < 0,03$ , respectivamente). Por lo que resultaron positivos para los estiramientos dinámicos que mejoraron los tiempos del sprint (Tabla 3).

Para la prueba de slalom, se pusieron 4 conos en una línea de 10 metros con una separación de 2 metros entre cada uno de ellos. Los sujetos debían realizar un zigzag entre estos conos a máxima velocidad.

El test de penaltis se llevó a cabo desde el punto de penalti situado a 11 metros de la línea de gol. Para estandarizar el test se les pidió a los jugadores que apuntasen al muñeco de plástico situado en el medio de la portería. Se midió la velocidad de los 3 disparos que realizó cada jugador, tomando la medida del más rápido.



	Método A	Método B	Método C	Método D
<b>Prueba de slalom (s)</b>	5,85 (0,2)	6,08 (0,3)*	5,54 (0,3)*	5,74 (0,2)
<b>Prueba de penaltis (km·h<sup>-1</sup>)</b>	98,63 (3,1)	96,54 (2,6)*	101,94 (2,2)*	99,38 (2,4)

Todos los datos están presentados como la media ± (DE). \*p<0,05 comparado con el Método A. Método A = sólo 5 min de carrera continua; Método B = estiramiento estático; Método C = ejercicios dinámico; Método D = combinación de estiramientos estáticos y ejercicios dinámicos.

**Tabla 4.** Resultados del test de penaltis.

En este caso, los estiramientos dinámicos obtuvieron los mejores resultados estadísticamente significativos comparados con el protocolo de no estirar tanto para la prueba de slalom como para el disparo de penaltis. En el caso del slalom hubo una diferencia de 0,3 segundos (5,1%) ( $p < 0,01$ ) y para los disparos de penaltis, la diferencia fue de 3,31 km·h<sup>-1</sup> (3,3%) ( $p < 0,03$ ) (Tabla 4).<sup>9</sup>

*An investigation into the effects of different warm-up modalities on specific motor skills related to soccer performance.*

Para su estudio Fletcher IM y cols (2010) tomaron 26 sujetos divididos en 3 grupos que realizaron 3 protocolos de estiramiento: no estiramiento, estático y dinámico. Había un periodo mínimo de 2 días entre cada día de medición para evitar la fatiga.

Previamente al protocolo de estiramiento se realizaban 5 minutos de carrera continua. Los estiramientos dinámicos consistían en series de ejercicios llevados a cabo durante 12 veces para cada músculo repitiendo 2 veces cada serie, un total de 144 repeticiones. Después de esto descansaban un minuto, realizaban un test de salto, descansaban otro minuto y realizaban el test de sprint.

Se realizaban 3 sprint de 20 metros medidos con dos células fotoeléctricas, una colocada medio metro delante de la línea de salida y otra 20 metros después. Tras cada sprint se les dejaba 2 minutos de descanso antes de realizar el siguiente sprint.

Protocolo	Sprint 20m (s)
No estiramiento	3,01 ± 0,13*
Estiramientos estático	3,07 ± 0,16*^
Estiramiento dinámico	2,92 ± 0,13*^

\*Diferencias significativas entre el no estiramiento, el estiramiento estático y el estiramiento dinámico. ^Diferencias significativas entre el estiramiento estático y el dinámico (p≤0,05).

**Tabla 5.** Resultados de la prueba de sprint 20 metros (M ± SD)

Los resultados mostraron un incremento significativo en la rutina de no estiramiento de un 2% (p<0,01) comparado con la rutina de estiramientos estáticos y además un descenso significativo (p<0,05) del 3% en los resultados comparado con la rutina de estiramientos dinámicos. La prueba de estiramientos estáticos fue también significativamente (p<0,01) más lenta (4,9%) que la prueba de estiramientos dinámicos. Por lo que este estudio demostró que incluyendo una serie de estiramientos dinámicos en el calentamiento disminuye el tiempo de sprint comparado con rutinas de estiramientos estáticos o no estirar (Tabla 5).

Para medir la altura del salto se realizaron dos saltos verticales sobre una colchoneta, manteniendo las manos sobre las caderas para evitar ayudarse de los brazos.

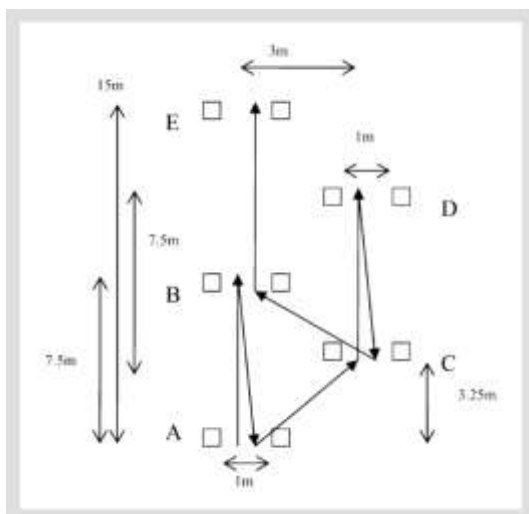
Protocolo	Salto contramovimiento (cm)	Prueba de agilidad de Balsom (s)
No estiramiento	51,8 ± 5,6*	11,22 ± 0,48*
Estiramientos estático	49,7 ± 5*^	11,37 ± 0,55*^
Estiramiento dinámico	52,8 ± 5,1*^	10,94 ± 0,47*^

\*Diferencias significativas entre el no estiramiento, el estiramiento estático y el estiramiento dinámico. ^Diferencias significativas entre el estiramiento estático y el dinámico (p≤0,05).

**Tabla 6.** Resultados de la prueba de salto y de agilidad de Balsom.

En este caso, los estiramientos dinámicos produjeron un aumento en la altura de salto con respecto a los estiramientos estáticos y al grupo que no estiró, de forma que el grupo que no estiró obtuvo un resultado 2% más bajo, aunque no significativo y el grupo de estiramientos estáticos, resultó estadísticamente significativo (p<0,01) más bajo (5,9%) en la altura del salto (Tabla 6).

Además, se realizó la carrera de agilidad de Balsom, medida electrónicamente. Se repite dos veces con dos minutos de descanso entre cada carrera. Consiste en un circuito con unos puntos, A, B, C, D y E y seguirlos tal y como muestra la figura 2.



Los tiempos de la prueba de agilidad fueron mejores para el grupo que realizó la rutina de estiramientos dinámicos con respecto al grupo que llevó a cabo los estiramientos estáticos ( $p < 0,01$ ) y a los que no estiraron ( $p < 0,05$ ) obteniendo una mejoría estadísticamente significativa, siendo por lo tanto el grupo más rápido en realizar la prueba (2,5 y 3,8% respectivamente) (Tabla 6).<sup>8</sup>

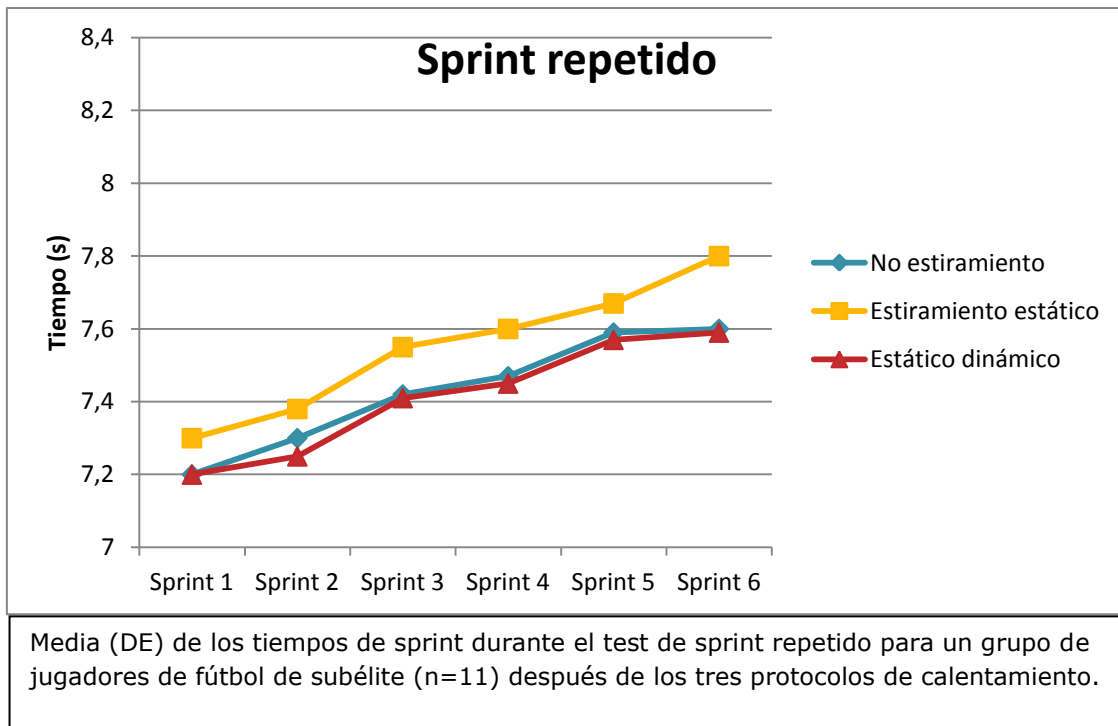
**Figura 3:** Prueba de agilidad de Balsom.

*The effect of a short practical warm-up protocol on repeated sprint performance.*

Taylor JM y cols, (2013), tomaron una muestra de 11 jugadores de fútbol de subélite y fueron divididos en tres grupos, los cuales realizaban 3 protocolos de calentamiento diferente: fase cardiovascular más ejercicios específicos, fase cardiovascular más estiramientos estáticos y ejercicios específicos y fase cardiovascular más estiramientos dinámicos y ejercicios específicos.

Después de realizar cada uno de los protocolos cada jugador descansó un mínimo de 60 segundos según considerase el tiempo necesario para recuperarse completamente.

El test de sprint consistía en 6 sprint de 40 metros con 20 segundos de descanso entre cada uno. Antes de volver a repetir el test se descansan otros 5 minutos.



**Gráfico 12:** Prueba de sprint repetido

Los resultados revelaron que el protocolo que incluía estiramientos dinámicos fue más efectivo ( $0,2 \pm 1,4$ ), comparado con el protocolo de no estiramientos que aumentó ligeramente el tiempo de sprint (0,7%). También se comprobó que el protocolo de no estiramiento inducía ligeramente, mejores resultados comparados con el protocolo que incluía estiramientos estáticos (Gráfico 12).<sup>14</sup>

*Static stretching can impair explosive performance for at least 24 hours.*

Haddad M y cols (2014) tomaron una muestra de 16 sujetos seleccionados que dividieron en 3 grupos con diferentes protocolos de estiramiento: no estiramiento, estiramiento dinámico y estiramiento estático.

Los sujetos realizaban un calentamiento general con movilización articular y muscular antes de realizar los protocolos de estiramiento, el día anterior al test.

Los protocolos de estiramiento consistían en dos series de 7 minutos y medio cada uno para 5 grupos musculares (isquiotibiales, cuádriceps, flexores plantares, aductores y flexores de cadera). Dos series de estiramiento por grupo muscular (30 segundos para cada grupo muscular

de cada pierna) con 15 segundos de descanso entre repetición y 3 minutos de descanso entre cada serie.

Los test de sprint, salto y agilidad, se realizaban 24 horas después de haber realizado el protocolo. El test de sprint consistía en recorrer 30 metros desde la posición inicial de parado medido por 4 células fotoeléctricas, una en la línea de salida, y las demás colocadas a 10, 20 y 30 metros. Se realizó 3 veces con 3 minutos de descanso entre cada uno. En cada carrera se realizaban 3 mediciones.

	No estiramiento	Estiramiento estático	Estiramiento dinámico
<b>Sprint (s) 10m</b>	1,77 (0,13)*^	1,82 (0,15)*	1,73 (0,13)^
<b>Sprint (s) 20m</b>	3,21 (0,14)*^	3,26 (0,14)*	3,17 (0,14)^
<b>Sprint (s) 30m</b>	4,32 (0,23)*^	4,36 (0,23)*	4,27 (0,23)^
* Diferencia significativa con respecto al estiramiento estático $p < 0.005$			
^ Diferencia significativa con respecto a los estiramientos dinámicos $p < 0.05$			

**Tabla 7.** Resultados de las pruebas de sprint 10, 20 y 30m.

Los resultados de este estudio fueron positivos para los estiramientos dinámicos comparados con los no estiramientos y con los estiramientos estáticos en las tres mediciones de distancia 10 (-2,1 y -4,7%), 20 (-1 y -2,6%) y 30 metros (-1,1 y -2,1%, respectivamente). Por lo que los efectos de los estiramientos dinámicos pueden obtener mejores resultados sobre el sprint, siendo llevados a cabo 24 horas antes de dicha actividad. Además también se hallaron mejorías estadísticamente significativas del grupo control con respecto al grupo que realizó estiramientos estáticos (Tabla 7).

La prueba de saltos consistía en dar 5 zancadas, partiendo con los pies juntos alternando los pies en las 4 primeras y finalizar la última con los pies juntos de nuevo.

El test de habilidad de sprint, en este caso consistía en un sprint de 20 metros, tocar una línea con el pie y volver. Después de 20 segundos de descanso, se repetía 6 veces.

			No estiramiento	Estiramiento estático	Estiramiento dinámico
<b>Salto vertical</b>	<b>5</b>		12,33 (0,52)*	12,23 (0,58)*	12,53 (0,51)^
<b>repeticiones</b>					
<b>Prueba de habilidad de sprint</b>			46,00 (0,82)	45,93 (0,80)	46,10 (1,00)
* Diferencia significativa con respecto al estiramiento estático			p<0.005		
^Diferencia significativa con respecto a los estiramientos dinámicos			p<0.05		

**Tabla 8.** Resultados de la prueba de salto vertical.

Este estudio revela una mejoría estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) en los resultados de la prueba de 5 saltos del grupo que realizó los estiramientos dinámicos sobre aquellos que estiraron estáticamente o no estiraron (1.6 y 2.5%, respectivamente). Sin embargo, la prueba de habilidad de sprint no demuestra ninguna variación en los resultados entre ninguno de los grupos de estudio (Tabla 8).<sup>10</sup>

A continuación, se expone una recopilación de todos los resultados más relevantes obtenidos en los 8 estudios.

AÑO - TÍTULO - AUTOR	INFORMACIÓN RELEVANTE
2010 <i>Efecto agudo del estiramiento sobre el sprint en jugadores de fútbol de división de honor juvenil.</i> Ayala Rodríguez F, Sainz de Baranda Andújar, María del Pilar.	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el pre-test y el post-test para cada una de las variables analizadas.  Ningún tipo de estiramiento efectúa ninguna diferencia sobre la flexión de cadera medida mediante el test de distancia dedos-planta.
2009 <i>The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer</i> Needham RA, Morse CI, Degens H. players. J Strength Cond Res.	Los estiramientos dinámicos mejoran el tiempo del sprint de 10m y el de 20m y también después de los dinámicos seguidos de ejercicios de resistencia.  Los estiramientos dinámicos con resistencia y de estiramientos dinámicos, mejoran el salto vertical.  El protocolo de estiramientos dinámicos con resistencia tuvo un incremento significativo en la altura de salto. Sin embargo, en el tiempo de salto no hubo variaciones.

<p>2006 <i>Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players.</i> Little T, Williams AG.</p>	<p>En la prueba de sprint de 10m desde parado se obtuvieron mejores medidas después de realizar un estiramiento dinámico.</p> <p>En la prueba de sprint 20m lanzado tanto el grupo de estiramiento estático como dinámico obtuvo mejores resultados.</p> <p>Los estiramientos dinámicos mejoraron los resultados en la prueba de agilidad.</p>
<p>2013 <i>Efectos agudos de diferentes protocolos de estiramiento en la capacidad de salto vertical y sprint en futbolistas universitarios.</i> Jerez-Mayorga D, Contreras-Díaz G, Campos-Jara C.</p>	<p>La no utilización de estiramientos previo al sprint indujo un aumento en la velocidad de carrera.</p> <p>El tiempo de vuelo, la velocidad de despegue así como la altura, obtuvieron unos resultados significativamente favorables para el protocolo de estiramientos dinámicos</p>
<p>2010 <i>Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players.</i> Gelen E.</p>	<p>Los estiramientos dinámicos mejoraron las medidas del sprint.</p> <p>Los estiramientos dinámicos obtuvieron los mejores resultados estadísticamente significativos tanto para la prueba de slalom como para el disparo de penaltis.</p>
<p>2010 <i>An investigation into the effects of different warm-up modalities on specific motor skills related to soccer performance.</i> Fletcher IM, Monte-Colombo MM.</p>	<p>Incluyendo una serie de estiramientos dinámicos en el calentamiento se disminuye el tiempo de sprint comparado con rutinas de estiramientos estáticos o no estirar.</p> <p>Los estiramientos dinámicos produjeron un aumento en la altura de salto.</p> <p>Los tiempos de la prueba de agilidad fueron mejores para el grupo que realizó la rutina de estiramientos dinámicos.</p>
<p>2013 <i>The effect of a short practical warm-up protocol on repeated sprint performance.</i> Taylor JM, Weston M, Portas MD.</p>	<p>El protocolo que incluía estiramientos dinámicos fue más efectivo comparado con el protocolo de no estiramientos que aumentó ligeramente el tiempo de sprint</p>
<p>2014 <i>Static stretching can impair explosive performance for at least 24 hours.</i> Haddad M, Dridi A, Chtara M, et al.</p>	<p>Los efectos de los estiramientos dinámicos pueden obtener mejores resultados sobre el sprint, en distancias de 10, 20 y 30m, siendo llevados a cabo 24 horas antes de dicha actividad.</p> <p>Hubo una mejoría estadísticamente significativa en los resultados de la prueba de 5 saltos del grupo que realizó los estiramientos dinámicos.</p> <p>La prueba de habilidad de sprint no demuestra ninguna variación en los resultados entre ninguno de los grupos de estudio.</p>

**Tabla 9.** Resultados más relevantes de los artículos incluidos.

## Discusión

La mayoría de los autores que hemos analizado<sup>8-10,12-14</sup> para realizar este trabajo coinciden en que incluyendo estiramientos dinámicos en las rutinas de calentamiento previas a la realización de un sprint, se produce una mejoría en la velocidad de los jugadores de fútbol que realizan dicho sprint, de forma que el tiempo invertido para recorrer una distancia disminuye.

En el mayor número de protocolos, se ha demostrado que los estiramientos dinámicos producen una mejoría del rendimiento en el test de sprint al ser contrastada con el grupo de estiramientos estáticos (Needham RA y cols, Fletcher IM y cols, Haddad M y cols). Además también se han hallado resultados favorables del estiramiento dinámico comparado con un protocolo que no incluyese estiramientos (Little T y cols, Gelen E, Fletcher IM y cols, Taylor JM y cols, Haddad M y cols). Todos estos autores han demostrado que estos estiramientos dinámicos reportan más beneficios en la velocidad de sprint en comparación con los estiramientos estáticos o con aquellos protocolos donde no se incluían los estiramientos. Según los autores<sup>12-14</sup> esto puede deberse a que el estiramiento dinámico produce un aumento en la temperatura del músculo y del aporte sanguíneo. Fletcher IM y cols (2010) lo explicaron aportando los datos obtenidos en su estudio en el que recogía los valores de la frecuencia cardíaca en tres grupos de sujetos que realizaban un protocolo de calentamiento diferente y posteriormente llevaban a cabo un test de sprint. Tanto el grupo que no realizaba estiramiento como el que hacía estiramientos dinámicos obtenía tasas de frecuencia cardíaca más elevadas, lo cual produce un incremento en la temperatura muscular y en el aporte sanguíneo.<sup>8</sup> Dicho aumento hace que las células musculares sean capaces de generar más fuerza y de aumentar la sensibilidad de los receptores nerviosos e incrementa la velocidad de conducción nerviosa lo cual se traduce en una mayor fuerza y rapidez de contracción muscular.<sup>12,13</sup>

Sin embargo Jerez-Mayorga D y cols (2013), en su estudio demuestran que al no realizar estiramientos se obtienen mejores beneficios sobre el sprint que si se realiza una rutina de estiramientos dinámicos.



En referencia a los datos obtenidos derivados de las investigaciones, que los diferentes autores como Jerez-Mayorga D y cols, Fletcher IM y cols, Taylor JM y cols, Haddad M y cols (2013, 2010, 2013, 2014) contrastando dos diferentes protocolos aplicados: el primero donde se realizó un calentamiento que no incluía estiramientos frente a un segundo protocolo en el que un grupo que sí incluía estiramientos estáticos. Estos autores han demostrado que existe un beneficio en el rendimiento del sprint para el primer grupo.

Sin embargo, en el estudio realizado por Little T y cols (2006) sí que existen beneficios significativos en los tiempos de sprint en el grupo que realizó estiramientos estáticos comparado con el grupo que no estiró (Little T y cols). Los beneficios en relación a los protocolos que no incluían estiramientos, son atribuidos a que los estiramientos estáticos comprometen el efecto del ciclo de contracción-relajación ya que reducen la firmeza musculotendinosa de forma que la energía elástica no puede ser almacenada ni reutilizada.<sup>10</sup> Sin embargo Little T y cols, no encuentra explicación para este resultado, ya que su hipótesis se basaba la demostración de los beneficios de los estiramientos dinámicos, por lo que lo atribuyen a un fallo en el diseño debido a la no adecuación del tiempo de estiramiento de los estiramientos estáticos y al momento de medición.

Ayala Rodríguez F y cols (2010) no encontraron diferencias significativas para ninguno de los protocolos estudiados: estiramientos estáticos-activos, estático-pasivos y dinámicos.

En cuanto a estos mismos estudios consultados que investigaban otros atributos relevantes en el fútbol existe una gran variedad de resultados.

Con respecto al salto vertical todos los estudios que encontraron resultados estadísticamente significativos, fueron beneficiosos para los estiramientos dinámicos con respecto a los estiramientos estáticos (Needham RA y cols, Jerez-Mayorga D y cols, Fletcher IM y cols, Haddad M y cols).

En los trabajos realizados por Jerez-Mayorga D y cols (2013), Fletcher IM y cols (2010) y Haddad M y cols (2014) demostraron, que la realización de

estiramientos dinámicos da lugar a mejores resultados frente a los que no realizaron ningún tipo de estiramiento.

Uno de los posibles factores a los que todos los autores anteriormente citados<sup>8,10,11,13</sup> atribuyen esta mejoría en el salto vertical demostrada en aquellos sujetos que realizaron estiramientos dinámicos es la potenciación post-activación (PAP). Se ha demostrado que la activación de un músculo puede causar una mejoría en el rendimiento durante algún tiempo después del cese de la activación. PAP puede ser el resultado de aumento de la fosforilación de las cadenas ligeras de miosina, aumentando la sensibilidad al calcio de los miofilamentos. El PAP también se produce después de realizar ejercicio estático, por lo que se puede argumentar que no explica un rendimiento superior después de realizar un estiramiento dinámico. Sin embargo, las unidades motoras rápidas muestran más PAP que las unidades de motoras lentas, y durante los estiramientos dinámicos se reclutan más unidades motoras, por lo tanto el PAP puede ser mayor después de un estiramiento dinámico que de uno estático.

Sin embargo, Little T y cols (2006), en su estudio y en relación con lo anteriormente citado para esta prueba, no obtuvieron ningún tipo de resultados estadísticamente significativos que adjudicaran mejores los beneficios a los jugadores que realizaban estos estiramientos dinámicos como sí lo demostraron los anteriores autores citados (Jerez-Mayorga D y cols, Fletcher IM y cols y Haddad M y cols).

En relación a los cuatro trabajos analizados, donde se incluían pruebas de agilidad en su estudio, en tres de ellos los investigadores, obtuvieron resultados beneficiosos estadísticamente significativos para los grupos que realizaban estiramientos dinámicos en sus protocolos de calentamiento, comparado con aquellos que no estiraban (Little T y cols, Gelen E, Fletcher IM y cols) y además dos de estos también en contraste con los que realizaban estiramientos estáticos (Little T y cols, Fletcher IM y cols). Los beneficios atribuidos a los estiramientos dinámicos en las pruebas de agilidad pueden ser debidos a que la magnitud del reflejo miotático está relacionada con la velocidad de estiramiento. Incrementando la velocidad de estiramiento se obtiene mejor potencial en el reflejo miotático, lo cual

ocurre en los estiramientos dinámicos. Esto puede ayudar a explicar por qué en aquellas actividades que requieren ciclos de contracción-relajación más rápidos (en el sprint y en la agilidad) en comparación con aquellas que requieren ciclos cortos, como en el salto vertical, es mejor realizar estiramientos dinámicos y no estáticos.

Sin embargo Haddad M y cols (2014) no obtuvieron relevancias significativas al aplicar estos protocolos.

### **Limitaciones del estudio**

En cuanto a las limitaciones del estudio, esta revisión sistemática ha sido realizada en dos idiomas (castellano e inglés).

Se obtuvieron finalmente 8 artículos para su estudio, los cuales reunían todos los criterios de inclusión que eran de interés para la realización de este estudio, sin embargo para una mayor calidad sería interesante el trabajo con mayor número de artículos.

Por otra parte, debido a que se limita la búsqueda a aquellas publicaciones realizadas entre 2005 y 2015, se ha excluido gran cantidad de artículos sobre el tema que habían sido publicadas anteriormente.

## **Conclusiones**

---

1. Los estiramientos dinámicos, en el ámbito del fútbol, producen una mejoría en los resultados obtenidos en el tiempo de sprint debido a que este tipo de ejercicios dinámicos aumenta la frecuencia cardíaca lo que conlleva un incremento en la temperatura muscular y en el aporte sanguíneo. Esto hace que mejore la velocidad de conducción nerviosa y haya una mayor fuerza y rapidez de contracción muscular.
2. Los estiramientos estáticos producen un detrimento en los resultados de las pruebas de sprint en jugadores de fútbol ya que reducen la firmeza musculotendinosa de forma que la energía elástica no puede ser almacenada ni reutilizada.

3. El salto vertical obtiene un mejor rendimiento después de realizar un protocolo de calentamiento en el que se incluya una rutina de estiramientos dinámicos, dado que se activan un mayor número de unidades motoras rápidas dando lugar a una mejoría en el rendimiento durante algún tiempo después del cese de la activación.
4. En las pruebas de agilidad se obtienen mejores resultados después de realizar protocolos de estiramiento dinámico ya que se obtiene mejor potencial en el reflejo miotático.

# Bibliografía

---

1. Norris CM. *GUÍA COMPLETA DE LOS ESTIRAMIENTOS, LA*. Editorial Paidotribo; 2007.
2. McAtee RE, Charland J. *Estiramientos facilitados :Estiramientos y fortalecimiento con facilitación neuromuscular propioceptiva*. 3ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2009:182.
3. León Lamata B. Estiramiento estático vs. post-isométrico para la mejora de la flexibilidad en jugadores de fútbol preadolescentes. . 2014.
4. Tricás JM. *Estiramiento y autoestiramiento muscular en fisioterapia OMT*. OMT España; 2012.
5. Rodríguez FA, de Baranda Andújar, Pilar Sainz, Cejudo A, de Ste Croix M. Efecto agudo del estiramiento sobre el rendimiento físico: El uso de los estiramientos en el calentamiento. *Cultura, ciencia y deporte: revista de ciencias de la actividad física y del deporte de la Universidad Católica de San Antonio*. 2011(16):27-36.
6. Sainz de Baranda Andújar, María del Pilar, Ayala F. Efecto agudo del estiramiento sobre la agilidad y coordinación de movimientos rápidos en jugadores de fútbol de división de honor. *Kronos: revista universitaria de la actividad física y el deporte*. 2010(17):20-27.
7. Ayala Rodríguez F, Sainz de Baranda Andújar, María del Pilar. Efecto agudo del estiramiento sobre el sprint en jugadores de fútbol de división de

honor juvenil. *RICYDE.Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 2010;6(18):1-12.

8. Fletcher IM, Monte-Colombo MM. An investigation into the effects of different warm-up modalities on specific motor skills related to soccer performance. *J Strength Cond Res*. 2010;24(8):2096-2101. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e312db [doi].

9. Gelen E. Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players. *J Strength Cond Res*. 2010;24(4):950-956. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cb703f [doi].

10. Haddad M, Dridi A, Chtara M, et al. Static stretching can impair explosive performance for at least 24 hours. *J Strength Cond Res*. 2014;28(1):140-146. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182964836 [doi].

11. Jerez-Mayorga D, Contreras-Díaz G, Campos-Jara C. Efectos agudos de diferentes protocolos de estiramiento en la capacidad de salto vertical y sprint en futbolistas universitarios. *Horizonte: Ciencias de la Actividad Física*. 2013;105.

12. Little T, Williams AG. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 2006;20(1):203-207. doi: R-16944 [pii].

13. Needham RA, Morse CI, Degens H. The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players. *J Strength Cond Res*. 2009;23(9):2614-2620. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b1f3ef [doi].

14. Taylor JM, Weston M, Portas MD. The effect of a short practical warm-up protocol on repeated sprint performance. *J Strength Cond Res.* 2013;27(7):2034-2038. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182736056 [doi].
15. Ayala F, Sainz de Baranda P, De Ste Croix M. Estiramientos en el calentamiento: Diseño de rutinas e impacto sobre el rendimiento. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport.* 2012;12(46):349-368.
16. Mayo M, Seijas R, Álvarez González P. Calentamiento neuromuscular estructurado como prevención de lesiones en futbolistas profesionales jóvenes. *Revista española de cirugía ortopédica y traumatología.* 2014;58(6):336-342.
17. Ortega Sanz D. Entrenamiento de la flexibilidad en fútbol: Programa de estiramientos preventivos. . 2014.
18. Dialnet. <http://dialnet.unirioja.es/>. Accessed 6/24/2015, 2015.
19. Home - PubMed - NCBI. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. Accessed 6/24/2015, 2015.
20. Base de datos de fisioterapia basada en la evidencia (español) PEDro. <http://www.pedro.org.au/spanish/>. Accessed 6/24/2015, 2015.
21. ScienceDirect.com | science, health and medical journals, full text articles and books. <http://www.sciencedirect.com/#>. Accessed 6/24/2015, 2015.

22. Inicio | biblioteca de la universidad de zaragoza.

<http://biblioteca.unizar.es/>. Accessed 6/24/2015, 2015.