



UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA  
FACULTAD DE SALUD

*MÁSTER EN FISIOTERAPIA Y  
READAPTACIÓN EN EL DEPORTE*

Curso Académico 2018 / 2019

TRABAJO FIN DE MÁSTER

EFFECTOS DEL PILATES SOBRE LA  
CONDICIÓN FÍSICA EN JUGADORES  
SEMIPROFESIONALES DE FÚTBOL

**Autor/a:** Paula Pérez García

**Director/Tutor/a:** Víctor Paredes

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. RESUMEN/ ABSTRACT</b>  |           |
| 1.1 Resumen  |           |
| 1.2 Abstract   |           |
| <b>2. PALABRAS CLAVE/ KEYWORDS</b>   |           |
| <b>3. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b>  |
| 3.1 Objetivos .....  | 3         |
| <b>4. METODOLOGÍA.....</b>   | <b>3</b>  |
| 4.1 Diseño y población del estudio .....                                     | 3         |
| 4.2 Recogida de datos .....  | 4         |
| 4.3 Intervención.....  | 5         |
| 4.4 Análisis estadístico.....  | 8         |
| <b>5. RESULTADOS .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>6. DISCUSIÓN.....</b>   | <b>10</b> |
| 6.1 Limitaciones del estudio .....   | 12        |
| 6.2 Conclusiones.....  | 12        |
| <b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>8. ANEXOS.....</b>  | <b>16</b> |
| 8.1 ANEXO I. Hoja de información al paciente .....                           | 16        |
| 8.2 ANEXO II. Consentimiento informado .....                                 | 18        |
| 8.3 ANEXO III. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial ..... | 20        |
| 8.4 ANEXO IV. Hoja de recogida de datos personales.....                      | 25        |
| 8.5 ANEXO V. Ejercicios de la intervención .....                             | 27        |

## **1. RESUMEN/ ABSTRACT**

### **1.1 Resumen**

Introducción: el Método Pilates es un sistema de ejercicios que se hacen en el suelo con el propio peso del cuerpo buscando una armonía mental y física. Actualmente, es conocido como una técnica para mejorar el dolor y la funcionalidad en pacientes con dolor lumbar crónico o para mejorar los niveles de fuerza, la flexibilidad y el desarrollo de las actividades de la vida diaria en todo tipo de población. El objetivo de este trabajo fue valorar si existían cambios en futbolistas semiprofesionales en su condición física tras 8 semanas de realización de Pilates.

Método: se diseñó un estudio cuasi-experimental con 18 futbolistas semiprofesionales de género masculino y se les dividió en 3 grupos, uno realizó Pilates y ejercicios en casa, otro participó en las clases de Pilates y el último no acudió a las clases de Pilates. Las clases de Pilates fueron de una hora a la semana durante 8 semanas. Se analizó si había cambios en la altura de salto vertical en contramovimiento, en la flexibilidad isquiotibial, en la flexión lumbar y en el equilibrio.

Resultados: tras la intervención se hallaron diferencias significativas en la flexibilidad isquiotibial ( $p < 0,05$ ) mientras que las demás variables no mostraron resultados estadísticamente significativos.

Conclusiones: el entrenamiento con Pilates en futbolistas semiprofesionales no es suficiente para mejorar su condición física, aunque sí que hay evidencia de que mejora la flexibilidad isquiotibial. El estudio presenta limitaciones en el tamaño de la muestra así como en el tiempo de intervención por falta de recursos.

## 1.2 Abstract

**Introduction:** the Pilates method is an exercise system that is done on the floor with the body's own weight looking for a mental and physical harmony. Currently, it is known as a technique to improve pain and functionality in patients with chronic lumbar pain or to improve the levels of strength, flexibility and development of activities of daily life in all people. The aim of this work was to assess if there were changes in semi-professional football players in their physical condition after 8 weeks of Pilates.

**Method:** a quasi-experimental study was designed with 18 semi-professional male football players and was divided into 3 groups, Pilates classes and exercises at home; Pilates classes and the other group did not have Pilates classes nor exercises at home. The Pilates classes were given for 8 weeks, once a week. We analyzed whether there were changes in the height of the countermovement jump, in the hamstring flexibility, in the lumbar flexion and in the balance.

**Results:** after the intervention, significant differences were found in the hamstring flexibility ( $p < 0.05$ ) while the other variables did not result in statistically significant results.

**Conclusions:** Pilates training in semi-professional football players is not enough to improve their physical condition, although there is evidence that hamstring flexibility is better. The study has limitations in the size of the sample as well as in the intervention time due to lack of resources.

## 2. **PALABRAS CLAVE/ KEYWORDS**

Palabras clave: Pilates; fútbol; salto vertical; flexibilidad isquiotibial; flexión de tronco; equilibrio.

Key words: Pilates Training; football; vertical jump; hamstring flexibility; trunk flexion; balance.

### 3. INTRODUCCIÓN

El método Pilates es un sistema de ejercicios de estiramiento y fortalecimiento desarrollado por Joseph Pilates a principios del s. XX (1). Engloba un programa de entrenamiento que inicialmente el propio Pilates llamó *Contrología* (2), creyendo en el poder de la mente para controlar el cuerpo y buscando una armonía mental y física (1,3,4).

Los seis principios básicos fundamentales del Pilates son:

- **Concentración:** es esencial para aprender a controlar el cuerpo y la mente y para realizar los ejercicios de forma precisa y perfecta siendo consciente de todas las partes del cuerpo (1,3,5,6).
- **Control:** es la regulación de la ejecución de los ejercicios sin permitir que los hábitos o la gravedad influyan en ellos. Sin control, se utilizarán siempre los mismos músculos, es decir, los más fuertes, mientras que los débiles seguirán siéndolo (1,3,5,6).
- **Centralización:** el centro de la energía es el cinturón que va desde la base de las costillas hasta debajo de la pelvis y es el pilar fundamental del método. Todos los movimientos parten del centro porque es el que soporta el tronco, ayuda a mejorar la postura y afina el control de las extremidades (1,3,5,6).
- **Fluidez:** es la continuidad suave e ininterrumpida del movimiento. Nada debe ser ni demasiado rápido ni demasiado lento (1,3,5,6).
- **Respiración:** es el combustible del centro de la energía y debe ser coordinada con los movimientos. Joseph Pilates defendía que forzar la espiración completa favorece la inspiración (1,3,5,6).
- **Precisión:** todos los ejercicios se describen de manera exacta. La precisión ayuda a incrementar el control y disminuir el riesgo de lesiones (1,3,5,6).

El uso del término de Pilates se convirtió en genérico tras una determinación judicial de un tribunal estadounidense (1) y en los últimos tiempos, conociendo mejor el cuerpo humano y cómo funciona, es mucho más que una lista de ejercicios (7).

El Pilates actual utiliza los fundamentos de Joseph Pilates haciendo modificaciones en los ejercicios según las capacidades físicas y buscando la corrección de desequilibrios y debilidades, siendo apropiado para cualquier edad, mujeres embarazadas, recuperación de lesiones, así como para bailarines o deportistas de élite (6,7).

Los ejercicios se realizan en distintas posiciones (bipedestación, sedestación, decúbito supino...) en el suelo o colchoneta, utilizando el peso del cuerpo como la principal

resistencia y evitando siempre el impacto sobre los músculos, las articulaciones y los tejidos (1,4).

Muchos de los problemas musculoesqueléticos pueden ser tratados con Pilates, donde los instructores supervisen el progreso y ayuden a fortalecer los músculos débiles y relajen los músculos fatigados. (7,8)

Actualmente, se prescribe Pilates con frecuencia a personas con dolor lumbar debido a su enfoque en la activación de los músculos estabilizadores del tronco y la espalda, mejorando el dolor y la funcionalidad a corto plazo (5,9,10). Además, también se utiliza para la prevención de caídas en gente mayor (11,12) o para mejorar la calidad de vida en pacientes con cáncer de pecho (13–15) o fibromialgia (16,17). En personas sanas y en deportistas, el Pilates permite mantener el cuerpo fuerte y flexible mejorando la flexibilidad y el equilibrio dinámico, por lo que es ideal para la prevención de lesiones y la rehabilitación de lesiones después de la fase aguda (7,10). Además, en personas sanas mejora la fuerza de la musculatura inspiratoria y espiratoria (18).

Por otro lado, el fútbol es el deporte más practicado, con aproximadamente 265 millones de jugadores por todo el mundo, independientemente de la edad y el sexo (19).

Es un deporte que requiere una buena condición física para poder correr, saltar y golpear a diferentes intensidades durante el juego, además de necesitar fuerza máxima y resistencia anaeróbica (19). Consecuentemente tiene un alto índice de lesión, mayor en los partidos que en los entrenamientos (19,20).

A día de hoy, se cree que el problema está en que el juego cada vez es más rápido y los jugadores necesitan una mejor condición física para hacer frente a las necesidades mecánicas y metabólicas durante un partido (20).

Las lesiones más comunes en el fútbol son en el miembro inferior, siendo las lesiones musculares de isquiotibiales las más numerosas e incrementando en un 2.3% cada año (21). Sin embargo, las lesiones de ligamentos, como pueden ser el ligamento lateral interno de la rodilla o los ligamentos del tobillo, parecen ir disminuyendo (21).

Los principales factores de riesgo de lesión son el haber tenido una lesión previa, la condición física, la fatiga acumulada, la falta de tiempo de recuperación entre partidos y la carga de entrenamiento (22).

Hay evidencia conflictiva en cuanto a los programas de ejercicios para prevenir lesiones en el fútbol. Algunas de las razones son las distintas muestras de estudio o diferencias en cuanto a los programas de intervención (19). Las principales estrategias de

prevención se basan en trabajo excéntrico, propiocepción o equilibrio y entrenamiento del core (22).

La falta de flexibilidad en los músculos isquiotibiales y lumbares parece ser una parte de la relación causa-efecto de las lesiones cuando se combina con otros factores. Este déficit puede causar lesiones agudas de isquiotibiales, tendinopatías rotulianas, dolor anterior de rodilla y dolor lumbar, además de disminuir el rendimiento del jugador (23).

Los jugadores de fútbol necesitan tener fuertes la mayoría de los grupos musculares debido a las actividades explosivas propias del deporte como son golpear o esprintar. Además, requiere una buena coordinación muscular para desarrollar correctamente los movimientos. Por ello, el entrenamiento de fuerza es importante para mejorar la condición física y para prevenir lesiones (24).

Debido a la escasa literatura científica acerca del Pilates en futbolistas y conociendo el gran riesgo de lesión de los jugadores y la importancia de su estado físico, se propone la práctica de Pilates durante ocho semanas para evaluar si mejora su condición física en términos de altura de salto vertical en contramovimiento, flexibilidad isquiotibial, flexión lumbar y equilibrio.

### 3.1 Objetivos

Objetivo principal: determinar los efectos del Pilates sobre la condición física de jugadores de fútbol semiprofesionales

Objetivos específicos:

1. Analizar los efectos del Pilates sobre la altura del salto vertical en contramovimiento
2. Conocer los efectos del Pilates sobre la flexibilidad isquiotibial
3. Identificar los efectos del Pilates sobre la flexión lumbar
4. Examinar los efectos del Pilates sobre el equilibrio

## **4. METODOLOGÍA**

### 4.1 Diseño y población del estudio

Se realizó un ensayo clínico cuasi-experimental sin ocultación ni aleatorización.

La población de estudio fueron dieciocho futbolistas (n=18) federados semiprofesionales que compiten en 3ª división.

El estudio fue completado entre los meses de febrero y marzo, por lo tanto durante el periodo competitivo.

Todos los participantes fueron informados previamente del estudio y se ofrecieron voluntariamente para participar en la investigación, firmando la hoja de información (Anexo I) y el consentimiento informado (Anexo II). Quedaron excluidos del estudio aquellos con alguna lesión y aquellos que por motivos de trabajo no acudían a todos los entrenamientos del equipo. Al mismo tiempo, se respetaron los principios éticos de la Declaración de Helsinki (1984), en la versión revisada de 2008 (Anexo III)

Se dividió a los dieciocho participantes en tres grupos, dos grupos experimentales y un grupo control. El grupo experimental 1 (GE1, n=6) realizó Pilates un día a la semana de forma dirigida y ejercicios de Pilates en casa. El grupo experimental 2 (GE2, n=6) realizó Pilates dirigido un día a la semana. Por último, un grupo control (GC, n=6) que no realizó Pilates.

Para la asignación en los diferentes grupos se tuvo en cuenta a los jugadores más comprometidos y se les asignó el grupo que realizaba ejercicios de Pilates en casa para poder cumplir los objetivos propuestos.

#### 4.2 Recogida de datos

Inicialmente, a todos los sujetos se les pesó y se les midió la altura y la longitud de la pierna con una cinta métrica. Para la longitud de la pierna, el jugador se colocó decúbito supino y se midió la distancia desde el trocánter mayor del fémur hasta la punta del pie en flexión plantar.

Se recogieron datos veinticuatro horas antes de empezar con la intervención y veinticuatro horas después de terminarla y se anotaron en la hoja de recogida de datos personales (Anexo IV).

Para la recogida de datos se realizó primero un calentamiento global con todos los sujetos que incluyó movilidad articular de miembro superior, miembro inferior, core y equilibrio. A continuación, se les explicó detalladamente cómo realizar las pruebas posteriormente descritas para que las practicasen durante diez minutos y finalmente se recogieron los datos. En caso de que alguna prueba resultase nula por la ejecución de la técnica se repitió.

En primer lugar se analizó la altura del salto vertical en contramovimiento (CMJ). Para ello se utilizó la aplicación para Android llamada "MyJump2" del Dr. Balsalobre (25). La aplicación se instaló en un Huawei P10 con una frecuencia de grabación de 120 fotogramas por segundo. Antes de realizarlo se les explicó la técnica para su correcta realización. El jugador se situaba en bipedestación erguida con las manos en las caderas y realizaba un salto vertical tras un contramovimiento hacia abajo, durante el salto el miembro inferior tenía que estar en extensión. Para la grabación del salto el



investigador se colocaba a un metro de distancia del jugador y daba una señal verbal para ejecutar el salto.

La siguiente prueba fue el Y balance test (YBT) (26). Se dibujó una Y en el suelo con tres líneas rectas (anterior, posteromedial y posterolateral) de 2 centímetros de ancho y 130 de largo con 120º grados entre ellas. Para empezar la prueba se colocaba un pie en el centro de la intersección entre las 3 líneas y el otro pie es el que realizaba el movimiento. El objetivo era, manteniendo el equilibrio, alcanzar con el pie la mayor distancia posible, manteniéndose en esa posición un segundo antes de volver a la posición inicial, anotando esa distancia en centímetros. Para expresar el resultado del test de cada pierna (derecha o YSBTD e izquierda o YBTI) en porcentaje se utilizó la siguiente fórmula:  $(\text{anterior} + \text{posteromedial} + \text{posterolateral}) / (3 \times \text{longitud de la pierna}) \times 100$

A continuación, el test Sit and Reach (SRT) (27), en este caso el participante se colocó en sedestación en el suelo con las piernas extendidas y los pies apoyados en flexión dorsal de tobillo en un cajón con una cinta métrica en su superficie. Se le pidió flexión de tronco con los brazos y las rodillas en extensión y, manteniendo la posición máxima 3 segundos, se anotó la medida.

Por último, el test de Schober (SCHOBBER) (28), en el que el participante se colocó en bipedestación y se hizo una marca en L5 y 10 centímetros hacia arriba. El sujeto realizó una flexión de tronco máxima y se midió la distancia entre las dos marcas anteriores, anotando la diferencia de las dos mediciones.

#### 4.3 Intervención

Las clases de Pilates dirigidas por el investigador se llevaron a cabo una vez por semana durante ocho semanas y tienen una duración aproximada de 60 minutos. Estaban estructuradas en 3 partes: calentamiento (ejercicios de respiración y de movilidad general durante 10 minutos), parte principal con los ejercicios propuestos de Pilates (anexo V) y, por último, relajación durante 5 minutos.

Para poder supervisar las clases de Pilates y que realizaran los ejercicios de forma correcta y controlada, el grupo experimental 1 lo realizaba a una hora y el grupo experimental 2 a otra hora diferente, siendo siempre tres días antes de la competición. El tiempo de descanso entre ejercicios fue de 30 segundos.

El programa de ejercicios que se llevó a cabo es el siguiente (tablas 1, 2 y 3):

---

### Semanas 1 y 2



Medio rodar atrás  
2 sets x 8 reps



Estiramiento de la columna  
2 sets x 8 reps



Rodar como una pelota  
2 sets x 8 reps



Torsión de la columna  
1 set x 8 reps  
(cada lado)



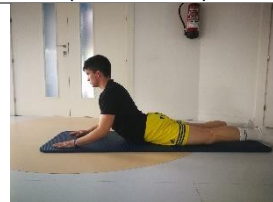
La sirena  
1 set x 8 reps  
(cada lado)



De lado patadas arriba  
1 set x 10 reps  
(cada pierna)



De lado patadas delante  
1 set x 10 reps  
(cada pierna)



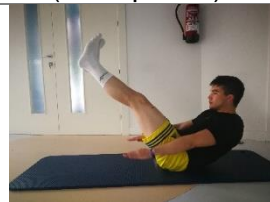
El cisne  
2 sets x 8 reps



El gato  
2 sets x 8 reps



Círculos con una pierna  
1 set x 10 reps  
(cada pierna)



El cien  
2 sets x 100 reps



Torsión de la columna en decúbito supino  
1 set x 8 reps  
(cada lado)

---

Tabla 1. Ejercicios de Pilates en las semanas 1 y 2

---

---

### Semanas 3, 4 y 5



Estiramiento de la columna  
2 sets x 8 reps



Rodar como una pelota  
2 sets x 8 reps



La sierra  
1 set x 8 reps  
(cada lado)



De lado patadas arriba  
1 set x 12 reps  
(cada pierna)

---



De lado patadas delante  
1 set x 12 reps  
(cada pierna)



Puente de hombros  
2 sets x 8 reps



El cien  
2 sets x 100 reps



Nadar  
1 set x 8 reps  
(cada lado)



Fondos de brazos  
2 sets x 8 reps



Preparación a la V  
1 set x 8 reps  
(cada pierna)



Estiramiento de las dos piernas estiradas  
2 sets x 8 reps



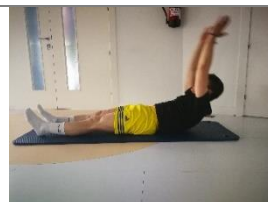
La navaja  
2 sets x 8 reps

Tabla 2. Ejercicios de Pilates en las semanas 3, 4 y 5

### Semanas 6, 7 y 8



Estiramiento de la columna  
2 sets x 8 reps



Rodar hacia delante  
2 sets x 8 reps



La foca  
2 sets x 8 reps



La sierra  
1 set x 8 reps  
(cada lado)



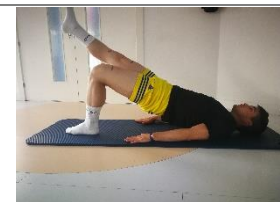
Elevación lateral de la pierna inferior  
1 set x 10 reps  
(cada pierna)



Elevación lateral de piernas  
1 set x 10 reps  
(cada pierna)



El cien  
2 sets x 100 reps



Puente de hombros sobre una pierna  
1 set x 8 reps  
(cada pierna)



|                              |                         |                             |                                     |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| La navaja<br>2 sets x 8 reps | La V<br>2 sets x 8 reps | El cisne<br>2 sets x 8 reps | Fondos de brazos<br>2 sets x 8 reps |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|

Tabla 3. Ejercicios de Pilates en las semanas 6, 7 y 8

Para el grupo experimental 1 se les proporcionó un papel con los mismos ejercicios descritos y con fotos y se les pidió que lo realizaran en casa dos días a la semana.

#### 4.4 Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con SPSS versión 25 para Windows. Fueron expresados mediante medias, desviaciones estándar (SD) y porcentajes cuando fue necesario. Se determinó la distribución normal de cada una de las variables a través de la prueba Shapiro Wilk. Cuando las variables eran normales, la distribución homogénea se analizó con la prueba T-Student de muestras independientes. Cuando las variables no eran normales se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

Para el análisis de la varianza se utilizó ANOVA de medidas repetidas con ajuste de Bonferroni y las comparaciones múltiples se hicieron mediante pruebas post hoc.

Las correlaciones bivariantes se analizaron mediante la correlación de Pearson o Spearman según recibieron los datos.

Se estableció para una confianza del 95%, un nivel de significación  $p < 0,05$ , valor que se considera adecuado de forma universal en investigaciones biomédicas.

## 5. RESULTADOS

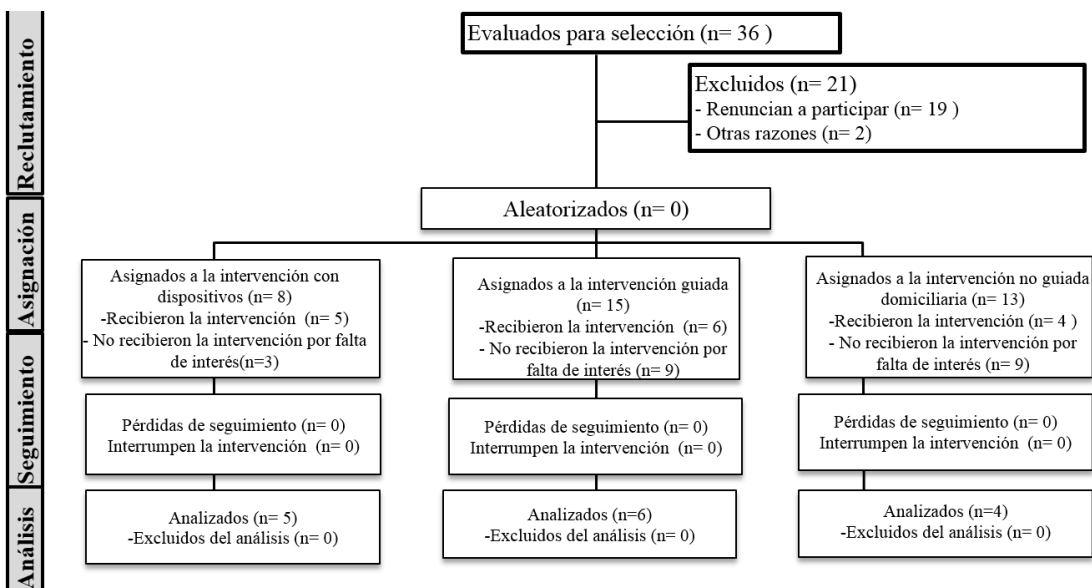


Figura 1. Diagrama de flujo del progreso a través de las fases de un estudio cuasi-experimental de tres grupos según CONSORT

Se incluyó en el estudio una muestra total de 18 sujetos jugadores semiprofesionales de fútbol, todos ellos de género masculino, divididos en tres grupos (figura 1). La media de edad era de  $24,33 \pm 4,41$  años, el peso medio era de  $75,18 \pm 5,85$  kg y la altura tenía un valor medio de  $176,89 \pm 5,17$  cm. El 72,2% de los sujetos eran diestros.

Se analizó si todas las variables cumplieron criterios de normalidad ( $p > 0,05$ ) al inicio del estudio (tabla 4). Se puede observar que todas las variables cumplieron los criterios excepto la edad en el GE1 y el test de Schober en los grupos GE2 y GC.

| Variable | Grupo | Media $\pm$ SD    | Shapiro-Wilk |
|----------|-------|-------------------|--------------|
| Edad     | GE1   | 22,67 $\pm$ 4,37  | 0,010        |
|          | GE2   | 25,83 $\pm$ 5,31  | 0,910        |
|          | GC    | 24,50 $\pm$ 3,56  | 0,867        |
| Peso     | GE1   | 75,68 $\pm$ 3,87  | 0,512        |
|          | GE2   | 72,55 $\pm$ 7,46  | 0,341        |
|          | GC    | 77,30 $\pm$ 5,63  | 0,918        |
| Altura   | GE1   | 179,50 $\pm$ 4,18 | 0,459        |
|          | GE2   | 173,17 $\pm$ 4,92 | 0,213        |
|          | GC    | 178,00 $\pm$ 4,77 | 0,873        |
| CMJ      | GE1   | 35,31 $\pm$ 6,04  | 0,217        |
|          | GE2   | 35,78 $\pm$ 5,75  | 0,437        |
|          | GC    | 36,97 $\pm$ 8,52  | 0,169        |
| YBTD     | GE1   | 89,56 $\pm$ 7,19  | 0,283        |
|          | GE2   | 89,88 $\pm$ 7,31  | 0,315        |
|          | GC    | 84,32 $\pm$ 6,48  | 0,309        |
| YBTI     | GE1   | 90,97 $\pm$ 7,80  | 0,995        |
|          | GE2   | 87,30 $\pm$ 5,59  | 0,536        |
|          | GC    | 87,64 $\pm$ 5,98  | 0,313        |
| SRT      | GE1   | 6,17 $\pm$ 4,49   | 0,576        |
|          | GE2   | 9,50 $\pm$ 7,18   | 0,841        |
|          | GC    | 5,50 $\pm$ 5,47   | 0,059        |
| SCHOBBER | GE1   | 5,00 $\pm$ 0,63   | 0,101        |
|          | GE2   | 5,50 $\pm$ 0,55   | 0,004        |
|          | GC    | 5,50 $\pm$ 0,84   | 0,006        |

Tabla 4. Análisis descriptivo y de normalidad de los datos

Tras el análisis de los diferentes grupos (tabla 5) podemos observar que no existe una interacción significativa ( $p > 0,05$ ) de los factores grupo y tiempo de las variables de CMJ, YBTD, YBTI y SCHOBBER ( $p = 0,761$ ,  $p = 0,835$ ,  $p = 0,806$  y  $p = 0,467$ ). Sin embargo, podemos destacar una interacción significativa de los factores grupo y tiempo de la variable SRT ( $p = 0,007$ ). En cuanto al análisis intragrupal existen diferencias estadísticamente significativas en la variable SRT en el GC ( $p = 0,011$ ).

| Variable | Grupo | Pre-intervención | Post-intervención | Dif pre-post  | Análisis intra grupal | Análisis intra sujetos |
|----------|-------|------------------|-------------------|---------------|-----------------------|------------------------|
|          |       | Media ± SD       | Media ± SD        | Media ± SD    | Sig.                  | Sig.                   |
| CMJ      | GE1   | 35,31 ± 6,04     | 37,54 ± 4,32      | -2,22 ± 1,97  | 0,154                 | 0,761                  |
|          | GE2   | 35,78 ± 5,75     | 37,07 ± 4,99      | -1,30 ± 2,97  | 0,394                 |                        |
|          | GC    | 36,97 ± 8,52     | 37,64 ± 6,54      | -0,67 ± 5,17  | 0,658                 |                        |
| YBTD     | GE1   | 89,56 ± 7,19     | 95,39 ± 4,40      | -5,84 ± 10,91 | 0,132                 | 0,835                  |
|          | GE2   | 89,88 ± 7,31     | 93,63 ± 7,67      | -3,75 ± 6,58  | 0,323                 |                        |
|          | GC    | 84,32 ± 6,48     | 87,09 ± 7,81      | -2,78 ± 8,92  | 0,460                 |                        |
| YBTI     | GE1   | 90,97 ± 7,80     | 97,66 ± 7,03      | -6,69 ± 14,14 | 0,140                 | 0,806                  |
|          | GE2   | 87,30 ± 5,59     | 92,98 ± 8,38      | -5,68 ± 5,26  | 0,206                 |                        |
|          | GC    | 87,64 ± 5,98     | 90,45 ± 8,72      | -2,81 ± 10,23 | 0,523                 |                        |
| SRT      | GE1   | 6,17 ± 4,49      | 8,00 ± 4,43       | -1,83 ± 1,83  | 0,063                 | 0,007                  |
|          | GE2   | 9,50 ± 7,18      | 10,67 ± 8,66      | -1,17 ± 2,93  | 0,221                 |                        |
|          | GC    | 5,50 ± 5,47      | 2,83 ± 5,53       | 2,67 ± 1,75   | 0,011                 |                        |
| SCHOBER  | GE1   | 5,00 ± 0,63      | 5,33 ± 0,82       | -0,33 ± 1,03  | 0,403                 | 0,467                  |
|          | GE2   | 5,50 ± 0,55      | 5,17 ± 0,75       | 0,33 ± 0,52   | 0,403                 |                        |
|          | GC    | 5,50 ± 0,84      | 5,67 ± 0,52       | -0,17 ± 1,17  | 0,673                 |                        |

Tabla 5. Evolución de resultados y relaciones intragrupales e intrasujetos

Las comparaciones múltiples indicaron que no existen diferencias estadísticamente significativas en ninguna variable entre los diferentes pares de grupos.

El análisis de asociación encontró correlaciones estadísticamente significativas entre distintas variables, de las cuales se puede destacar:

- CMJ y SRT pre-intervención,  $r=-0,488$ ,  $p<0,05$
- CMJ pre y post-intervención,  $r=0,849$ ,  $p<0,01$
- YBTD y YBTI pre-intervención,  $r= 0,761$ ,  $p<0,01$
- YBTD y YBTI post-intervención,  $r=0,805$ ,  $p<0,01$
- SRT pre y post-intervención,  $r=0,910$ ,  $p<0,01$

## 6. DISCUSIÓN

Tras la realización de este estudio se ha podido comprobar que con la realización de Pilates durante 8 semanas con futbolistas semiprofesionales se obtienen beneficios en la flexibilidad isquiotibial. Sin embargo no ha sido suficiente para obtener cambios estadísticamente significativos sobre otras condiciones físicas como la altura del salto vertical, la flexión lumbar o el equilibrio dinámico.

El grupo que realizó ejercicios de Pilates en casa no obtuvo diferencias significativas con el grupo que no hizo ejercicios en casa pero sí fue a las clases de pilates, esto podría deberse a que no realizaron los ejercicios los días suficientes o a que lo ejecutaron de forma errónea.

Analizando la literatura existente en investigaciones relacionadas con el Pilates en fútbol encontramos otros estudios que lo llevan a cabo con futbolistas jóvenes (29–31). Además, otros autores relacionan el Pilates con distintos deportes como la danza (32,33), el baloncesto (34), el béisbol (35), el ciclismo (36), el *running* (37,38), el voleibol (39) o la gimnasia rítmica (40).

Hay una gran heterogeneidad en cuanto a los diseños de investigación, no existiendo un protocolo de ejercicios ni de tiempo específico para cada población. Las sesiones de Pilates tienen una duración que oscila de 25-30 minutos (29–31,34) a 50-60 minutos (33,37,41). En la mayor parte de los estudios se realiza Pilates 2 o 3 días a la semana de forma dirigida de 4 a 11 semanas (29–31,33,34,36). En nuestro estudio se llevó a cabo la intervención un día a la semana por falta de recursos, por lo que sería interesante en futuras investigaciones aumentar las horas de las clases de Pilates con el investigador para obtener resultados más relevantes.

En relación a la mejora de la flexibilidad isquiotibial, autores como Bertolla et al. (31), observaron también beneficios en la flexibilidad en futbolistas de categoría sub-20 con valores estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ). Al igual que Chinnavan et al. (29) que llevó a cabo el programa de Pilates con futbolistas de género masculino y femenino de 17 a 20 años obteniendo beneficios en la flexibilidad medido con el SRT y el goniómetro. Sin embargo, en deportes como el voleibol (39) o el baloncesto (34) no mejoró la flexibilidad medida con el SRT.

En este sentido, Segal et al. (42) también encontraron mejoras en la flexibilidad isquiotibial con solo una sesión semanal alargando el tiempo de duración del programa de intervención a 26 semanas con mujeres adultas de un centro deportivo.

Los resultados en cuanto a la altura de salto vertical de este estudio sugieren que hay mayor beneficio en aquellos que realizan Pilates añadido a ejercicios en casa que aquellos que no realizan Pilates, aunque no se obtienen resultados estadísticamente significativos. Un estudio llevado a cabo por Hutchinson et al. (40) con atletas de gimnasia rítmica demostró resultados significativos en salto vertical cuando se realizaba Pilates durante más de cuatro meses por lo que sería interesante investigar si un periodo más largo de intervención con futbolistas mejoraría esta variable.

Con los resultados obtenidos en el Y Balance Test en este estudio podemos observar que mejora el equilibrio dinámico en todos los grupos, aunque los resultados son mejores en el grupo que hace Pilates más ejercicios en casa. En el estudio realizado por English et al. (35) en deportistas de baseball encontraron resultados estadísticamente significativos en el equilibrio medido con el YBT llevando a cabo el

programa de Pilates fuera de la temporada. Teniendo en cuenta que nuestro estudio se realizó durante los meses de febrero y marzo, en periodo competitivo, una línea futura de investigación podría ser llevarlo a cabo en otro periodo de tiempo fuera de la competición.

En cuanto a los resultados obtenidos en la flexión lumbar algunos autores como García et al. (41) realizan Pilates durante 20 semanas con un grupo de adultos sanos y encuentran mejoras significativas en la movilidad lumbar medida con el Test de Schober.

### 6.1 Limitaciones del estudio

Es importante resaltar que dentro del proceso de investigación y búsqueda de información relacionada con el estudio realizado, la evidencia encontrada sobre el tema fue muy limitada, no encontrando una cantidad de artículos científicos suficientes para relacionar la aplicabilidad del Pilates con el deporte de alto rendimiento como pueden ser los futbolistas semiprofesionales. Por ello, esta investigación puede ser tomada como una futura referencia en la investigación de la relación entre el Pilates y el fútbol sobre la que ir trabajando para enriquecer la información en este ámbito. El tamaño de la muestra y la realización de Pilates dirigido más días a la semana suponen importante sesgos que en un futuro habría que corregir.

### 6.2 Conclusiones

Tras el análisis de este estudio se ha llegado a diferentes conclusiones en referencia a los objetivos marcados.

En cuanto al objetivo principal, hemos llegado a la conclusión de que la realización de Pilates con futbolistas semiprofesionales durante 8 semanas no es suficiente para mejorar su condición física en general, excepto en la flexibilidad isquiotibial.

Respondiendo a los objetivos específicos podemos sacar las siguientes conclusiones:

1. La altura del salto vertical en contramovimiento no mejora significativamente haciendo Pilates en futbolistas semiprofesionales
2. En la flexibilidad isquiotibial se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre grupos obteniendo mejores resultados al final del estudio en aquellos que hacen Pilates que en los que no lo hacen
3. La flexión lumbar no aumenta significativamente con el Pilates
4. En cuanto al equilibrio se obtienen mejores resultados en futbolistas que realizan Pilates pero no se observan datos estadísticamente significativos



## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Aparicio E, Pérez J. El auténtico método Pilates: el arte del control. Madrid: Planeta; 2013.
2. Pilates J. Pilates' return to life through controllogy - revised edition for the 21st century. 2nd ed. Ashland, OR: Presentation Dynamics; 2012.
3. Isacowitz R, Clippinger K. Anatomía del pilates. Madrid: Tutor; 2014.
4. Kloubec J. Pilates: how does it work and who needs it? *Muscles Ligaments Tendons J.* 2011;1(2):61-6.
5. Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine.*2012;20(4):253-62.
6. Di Lorenzo CE. Pilates: What Is It? Should It Be Used in Rehabilitation? *Sports Health: A Multidisciplinary Approach.*2011;3(4):352-61.
7. Penelope L. Updating the principles of the Pilates method—Part 2. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.*2002;6(2):94-101.
8. Gaskell L, Williams AE. A qualitative study of the experiences and perceptions of adults with chronic musculoskeletal conditions following a 12-week Pilates exercise programme. *Musculoskelet Care.* 2019;17(1):54-62.
9. Eliks M, Zgorzalewicz-Stachowiak M, Zeńczak-Praga K. Application of Pilates-based exercises in the treatment of chronic non-specific low back pain: state of the art. *Postgrad Med J.*2019;95(1119):41-5.
10. Kamioka H, Tsutani K, Katsumata Y, Yoshizaki T, Okuizumi H, Okada S, Park SJ, Kitayuguchi J, Abe T, Mutoh Y. Effectiveness of Pilates exercise: A quality evaluation and summary of systematic reviews based on randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine.*2016;25:1-19.
11. Aibar-Almazán A, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, De la Torre-Cruz MJ, Jiménez-García JD, Zagalaz-Anula N, Pérez-Herrezuelo I, Hita-Contreras F. Effects of Pilates on fall risk factors in community-dwelling elderly women: A randomized, controlled trial. *Eur J Sport Sci.* 2019;16:1-9
12. Moura Fernandes Pucci GC, Neves EB, Felix Saavedra FJ. Effect of Pilates Method on Physical Fitness Related to Health in the Elderly: A Systematic Review. *Rev Bras Med Esporte.*2019;25(1):76-87.
13. Alpozgen AZ, Ozdinciler AR, Karanlik H, Agaoglu FY, Narin AN. Effectiveness of Pilates-based exercises on upper extremity disorders related with breast cancer treatment. *Eur J Cancer Care.*2017;26(6):e12532.
14. Pinto-Carral A, Molina AJ, de Pedro A, Ayan C. Pilates for women with breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Med.*2018;41:130-40.
15. Sener HO, Malkoc M, Ergin G, Karadibak D, Yavuzsen T. Effects of Clinical Pilates Exercises on Patients Developing Lymphedema after Breast Cancer Treatment: A Randomized Clinical Trial. *Eur J Breast Health.*2017;13(1):16-22.

16. Franco KFM, Franco YRDS, Salvador EMES, do Nascimento BCB, Miyamoto GC, Cabral CMN. Effectiveness and cost-effectiveness of the modified Pilates method versus aerobic exercise in the treatment of patients with fibromyalgia: protocol for a randomized controlled trial. *BMC rheumatology*. 2019;3:2.
17. Komatsu M, Avila MA, Colombo MM, Gramani-Say K, Driusso P. Pilates training improves pain and quality of life of women with fibromyalgia syndrome. *Revista Dor*. 2016;17(4):274-8.
18. Santos NTO dos, Souza LA, Donzeli MA, Oliveira KCR de, Gasparini ALP, Bertencello D. Desempenho muscular respiratório após 12 sessões de treinamento utilizando o aparelho Reformer do método Pilates. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2019;26(1):58-64.
19. van Beijsterveldt AMC, van der Horst N, van de Port IGL, Backx FJG. How Effective are Exercise-Based Injury Prevention Programmes for Soccer Players?: A Systematic Review. *Sports Medicine*.2013;43(4):257-65.
20. Della Villa F, Mandelbaum BR, Lemak LJ. The Effect of Playing Position on Injury Risk in Male Soccer Players: Systematic Review of the Literature and Risk Considerations for Each Playing Position. *American Journal of Orthopedics*. 2018;47(10)
21. Waldén M, Hägglund M, Bengtsson H, Ekstrand J. Perspectives in football medicine. *Der Unfallchirurg*.2018;121(6):470-4.
22. McCall A, Dupont G, Ekstrand J. Injury prevention strategies, coach compliance and player adherence of 33 of the UEFA Elite Club Injury Study teams: a survey of teams' head medical officers. *British Journal of Sports Medicine*.2016;50(12):725-30.
23. van der Horst N, Priesterbach A, Backx F, Smits D-W. Hamstring-and-Lower-Back Flexibility in Male Amateur Soccer Players: *Clinical Journal of Sport Medicine*.2017;27(1):20-5.
24. Bangsbo J, Padró Umbert J. Entrenamiento de la condición física en el fútbol. Badalona: Paidotribo; 2008.
25. Balsalobre-Fernández C, Glaister M, Lockey RA. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*.2015;33(15):1574-9.
26. Gonell AC, Romero JAP, Soler LM. RELATIONSHIP BETWEEN THE Y BALANCE TEST SCORES AND SOFT TISSUE INJURY INCIDENCE IN A SOCCER TEAM. *Int J Sports Phys Ther*.2015;10(7):955-66.
27. Ayala F, Sainz de Baranda P. Fiabilidad absoluta de las pruebas sit and reach modificado y back saber sit and reach para estimar la flexibilidad isquiosural en jugadores de fútbol sala. *Apunts Medicina de l'Esport*.2011;46(170):81-8.
28. Buckup K. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular exploraciones, signos, síntomas. Barcelona: Elsevier Masson; 2008.
29. Chinnavan E, Gopaladhas S, Kaikondan P. Effectiveness of pilates training in improving hamstring flexibility of football players. *Bangladesh Journal of Medical Science*.2015;14:265.

30. Pertile L, Vaccaro TC, Marchi TD, Rossi RP, Grosselli D, Mancalossi JL. Estudo comparativo entre o método pilates e exercícios terapêuticos sobre a força muscular e flexibilidade de tronco em atletas de futebol. *Con Scientiae Saúde*. 2011; 10 (1): 102-11.
31. Bertolla F, Baroni BM. Effects of a training program using the Pilates method in flexibility of sub-20 indoor soccer athletes. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13:5.
32. Ahearn EL, Greene A, Lasner A. Some Effects of Supplemental Pilates Training on the Posture, Strength, and Flexibility of Dancers 17 to 22 Years of Age. *j dance med sci*.2018;22(4):192-202.
33. Amorim TP, Sousa FM, Santos JAR dos. Influence of Pilates training on muscular strength and flexibility in dancers. *Motriz: rev educ fis*.2011;17(4):660-6.
34. Cruz TMF, Germano MD, Crisp AH, Sindorf MAG, Verlengia R, Mota GR, Lopes CR. Does Pilates Training Change Physical Fitness in Young Basketball Athletes?. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2014; 17. 1-17.
35. English T, Howe K. THE EFFECT OF PILATES EXERCISE ON TRUNK AND POSTURAL STABILITY AND THROWING VELOCITY IN COLLEGE BASEBALL PITCHERS: single subject design. 2007;2(1):14.
36. Santana, F. Fernández, E. Merino, R. The effects of the pilates method on the strength, flexibility, agility and balance of professional mountain bike cyclist. *Journal of Sport and Health Research*. 2010; 2(1):41-54
37. Laws A, Williams S, Wilson C. The Effect of Clinical Pilates on Functional Movement in Recreational Runners. *Int J Sports Med*.2017;38(10):776-80.
38. Finatto P, Silva ESD, Okamura AB, Almada BP, Oliveira HB, Peyré-Tartaruga LA. Pilates training improves 5-km run performance by changing metabolic cost and muscle activity in trained runners. Ivanenko YP, editor. *PLoS ONE*.2018;13(3):e0194057.
39. Greco G, Messina G, Angiulli A, Patti A, Iovane A, Fischetti F. A Preliminary Comparative Study on the Effects of Pilates Training on Physical Fitness of Young Female Volleyball Players. *Acta Medica Mediterr*. 2019;35(2):783-9.
40. Hutchinson MR, Tremain L, Christiansen J, Beitzel J. Improving leaping ability in elite rhythmic gymnasts. *Med Sci Sports Exerc*. 1998 Oct;30(10):1543-7
41. García Pastor T, Aznar Laín S. Práctica del método Pilates: cambios en composición corporal y flexibilidad en adultos sanos. *Apuntes Medicina de l'Esport*.2011;46(169):17-22.
42. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(12):1977-81

## 8. ANEXOS

### 8.1 ANEXO I. Hoja de información del paciente

El propósito de hoja de información es proveer a los participantes de la investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como el rol en ella como participantes.

Antes de la realización del estudio se le harán una serie de preguntas que determinarán si se encuentra en condiciones de participar en este estudio.

Si usted accede a participar en este estudio, se le asignará un grupo de investigación. En caso de pertenecer al grupo de Pilates se le pedirá acudir un día a la semana a realizar una sesión de Pilates de cincuenta minutos de forma dirigida con el investigador. En caso de pertenecer al grupo que realiza ejercicios en casa se le pedirá que, además de acudir a las clases, realice unos ejercicios de Pilates en casa y rellene un formulario donde apunte el tiempo dedicado a ello.

El Pilates es un método de entrenamiento basado en una cantidad de ejercicios para mejorar el control y el fortalecimiento de la musculatura, la actitud postural, la flexibilidad, el equilibrio y la agilidad. Se ideó para conseguir un cuerpo sano, una mente sana y una vida sana, es movimiento con control, fuerza y elasticidad.

Antes y después del estudio se le tomarán medidas de los Test de salto vertical en contramovimiento, Test Sit And Reach, Y Balance Test y Test de Schober.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma y sin dar explicaciones por ello.

Yo, Don (nombre y apellidos): .....

Con DNI: .....

Declaro que:

- Se me ha informado y respondido a todas mis preguntas
- Se me ha precisado que mi participación en esta investigación es libre y voluntaria.

- He leído y comprendido en la nota informativa que se me ha entregado, los objetivos, modalidades, pruebas e intervenciones de esta investigación y que, para participar, necesito cumplir algunas características.

Por lo tanto, consiento y autorizo a Paula Pérez García a que realice el estudio correspondiente.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

## 8.2 ANEXO II. Consentimiento informado para los participantes de la investigación

TÍTULO DEL ESTUDIO: Efectos Pilates sobre la condición física en jugadores semiprofesionales de fútbol

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Paula Pérez García (móvil:675802283)

DIRECCIÓN: Departamento de fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Camilo José Cela. Urb. Villanueva del Castillo C/ Castillo de Alarcón, 49. 28692 – Villanueva de la Cañada (Madrid).

Yo, Don/Dña (nombre y apellidos): .....

Con DNI: .....

- Doy mi autorización para la realización del estudio, por parte de los investigadores de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Camilo José Cela de Madrid.
- Manifiesto, que tras haber leído este documento, me considero adecuadamente informado/a y haber aclarado todas mis dudas con el personal del equipo investigador. Entiendo el plan de trabajo y consiento que sea llevado a cabo por un fisioterapeuta.
- Soy perfectamente consciente de que me puedo retirar en cualquier momento de la investigación por cualquier motivo sin soportar ninguna responsabilidad, pero me comprometo a informar de ello al investigador principal.
- He estado bien informado acerca de las intervenciones y los test que se realizarán, estos acontecerán en lugares específicos determinados por los profesionales bien cualificados para un buen funcionamiento de la investigación.
- Doy el consentimiento para el tratamiento informatizado de la información que de mí se obtenga con fines médicos, científicos o educativos, conforme a las normas legales. De acuerdo con la Ley 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal, los datos personales que se me requieren (sexo, edad, profesión, etc.) son los necesarios para realizar el estudio correctamente. No se revelará mi identidad bajo ningún concepto, así como tampoco mis datos personales. Ninguno de estos datos serán revelados a personas externas a la investigación. La participación es anónima, sin embargo, mis datos estarán registrados en una lista de control que será guardada por el investigador principal y sólo recurrirá a ella en los momentos imprescindibles.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Firma del participante

D/Dña.....  
.....

Con DNI.....

Fisioterapeuta e investigador de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Camilo José Cela de Madrid declaro haber facilitado al sujeto y/o persona autorizada, toda la información necesaria para la realización de la investigación y declaro haber tomado todas las precauciones necesarias para que la aplicación de los procedimientos sea la adecuada.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Firma del Investigador

### **8.3 ANEXO III. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial**

#### **A. INTRODUCCIÓN**

1. La Asociación Médica Mundial ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos que sirvan para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos. La investigación médica en seres humanos incluye la investigación del material humano o de información identificables.
2. El deber del médico es promover y velar por la salud de las personas. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.
3. La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula “velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente”, y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: “El médico debe actuar solamente en el interés del paciente al proporcionar atención médica que pueda tener el efecto de debilitar la condición mental y física del paciente”.
4. El progreso de la medicina se basa en la investigación, la cual, en último término, que recurrir muchas veces a la experiencia en seres humanos.
5. En investigación médica en seres humanos, la preocupación por el bienestar de los seres humanos debe tener siempre primacía sobre los intereses de la ciencia y de la sociedad.
6. El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es mejorar los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos, y también comprender la etiología y patogenia de las enfermedades. Incluso, los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos disponibles deben ponerse a prueba continuamente a través de la investigación para que sean eficaces, accesibles y de calidad.
7. En la práctica de medicina y de la investigación médica del presente, la mayoría de los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos implican algunos riesgos y costos.
8. La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. Algunas poblaciones sometidas a la investigación son vulnerables y necesitan protección especial. Se deben reconocer las necesidades particulares de los que tienen desventajas económicas y médicas. También se debe prestar atención especial a los que no pueden otorgar o rechazar el consentimiento por sí mismos, a los que pueden otorgar el consentimiento bajo presión, a los que se beneficiarán personalmente con la investigación y a los que tienen la investigación combinada con la atención médica.
9. Los investigadores deben conocer los requisitos éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que los requisitos



internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico disminuya o elimine cualquiera medida de protección para los seres humanos establecida en esta Declaración.

## B. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA TODA INVESTIGACIÓN MÉDICA

10. En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del ser humano.

11. La investigación médica, en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados, y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Cuando el menor de edad puede en efecto dar su consentimiento, éste debe obtenerse además del consentimiento de su tutor legal.

12. Al investigar, hay que prestar atención adecuada a los factores que puedan perjudicar el medio ambiente. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.

13. El proyecto y el método de todo procedimiento experimental en seres humanos debe formularse claramente en un protocolo experimental. Este debe enviarse, para consideración, comentario, consejo, y cuando sea oportuno, aprobación, a un comité de evaluación ética especialmente designado, que debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida. Se sobreentiende que ese comité independiente debe actuar en conformidad con las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación experimental. El comité tiene el derecho de controlar los ensayos en curso. El investigador tiene la obligación de proporcionar información del control al comité, en especial sobre todo incidente adverso grave. El investigador también debe presentar al comité, para que la revise, la información sobre financiación, patrocinadores, afiliaciones institucionales, otros posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio.

14. El protocolo de la investigación debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso, y debe indicar que se han observado los principios enunciados en esta Declaración.

15. La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas científicamente cualificadas y bajo la supervisión de un médico clínicamente competente. La responsabilidad de los seres humanos debe recaer siempre en una persona con capacitación médica y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

16. Todo proyecto de investigación médica en seres humanos debe ser precedido de una cuidadosa comparación de los riesgos calculados con los beneficios previsibles

para el individuo o para otros. Esto no impide la participación de voluntarios sanos en la investigación médica.

17. Los médicos deben abstenerse de participar en proyectos de investigación en seres humanos a menos de que estén seguros de que los riesgos inherentes han sido adecuadamente evaluados y de que es posible hacerles frente de manera satisfactoria. Deben suspender el experimento en marcha se observan que los riesgos que implican son más importantes que los beneficios esperados o si existen pruebas concluyentes de resultados positivos o beneficiosos.

18. La investigación médica en seres humanos sólo debe realizarse cuando la importancia de su objetivo es mayor que el riesgo inherente y los costos para el individuo. Esto es especialmente importante cuando los seres humanos son voluntarios sanos.

19. La investigación médica solo se justifica si existen posibilidades razonables de que la población, sobre la que la investigación se realiza, podrá beneficiarse de sus resultados.

20. Para tomar parte en un proyecto de investigación, los individuos deben ser participantes voluntarios e informados.

21. Siempre debe respetarse el derecho de los participantes en la investigación a proteger su integridad. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de los individuos, la confidencialidad de la información del paciente y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física y mental y su personalidad.

22. En toda investigación en seres humanos, cada individuo potencial debe recibir informaciones adecuadas acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiación, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento. La persona debe ser informada del derecho de exponerse a represalias. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico debe obtener entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede obtener por escrito, el proceso para obtenerlo debe ser documentado formalmente ante testigos.

23. Al obtener el consentimiento informado para el proyecto de investigación, el médico debe poner especial cuidado cuando el individuo está vinculado con él por una relación de dependencia o si consiente bajo presión. En un caso así, el consentimiento informado debe ser obtenido por un médico bien informado que no participe en la investigación y que nada tenga que ver con aquella relación.

24. Cuando la persona sea legalmente incapaz, o inhábil física o mentalmente de otorgar consentimiento, o menor edad, el investigador debe obtener el consentimiento informado del representante legal y de acuerdo con la ley vigente. Estos grupos no deben ser incluidos en la investigación a menos que ésta sea necesaria para promover la salud de la población representada y esta investigación no pueda realizarse en personas legalmente capaces.

25. Si una persona considerada incompetente por la ley, como es el caso de un menor de edad, es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el investigador debe obtenerlo, además del consentimiento del representante legal.

26. La investigación en individuos de los que no se puede obtener consentimiento, incluso por representante o con anterioridad, se debe realizar sólo si la condición física/mental que impide obtener el consentimiento informado es una característica necesaria de la población investigada. Las razones específicas por las que se utilizan participantes en la investigación que no pueden otorgar su consentimiento informado deben ser estipuladas en el protocolo experimental que se presenta para consideración y aprobación del comité de evaluación. El protocolo debe establecer que el consentimiento para mantenerse en la investigación debe obtenerse a la brevedad posible del individuo o de un representante legal.

27. Tanto los autores como los editores tienen obligaciones éticas. Al publicar los resultados de su investigación, el médico está obligado a mantener la exactitud de los datos y resultados. Se deben publicar tanto los resultados negativos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiación, afiliaciones institucionales y cualquier posible conflicto de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

#### C. PRINCIPIOS APLICABLES CUANDO LA INVESTIGACIÓN MÉDICA SE COMBINA CON LA ATENCIÓN MÉDICA

28. El médico puede combinar la investigación médica con la atención médica, sólo en la medida en que tal investigación acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico. Cuando la investigación médica se combina con la atención médica, las normas adicionales se aplican para proteger a los pacientes que participan en la investigación.

29. Los posibles beneficios, riesgos, costos y eficacia de todo procedimiento nuevo deben ser evaluados mediante su comparación con los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos existentes. Ello no excluye que pueda usarse un placebo, o ningún tratamiento, en estudios para los que no hay procedimientos preventivos, diagnósticos o terapéuticos probados. A fin de declarar más la posición de la AMM sobre

el uso de ensayos controlados con placebo, la AMM publicó en octubre de 2001 una nota de clarificación del párrafo 29.

30. Al final de la investigación, todos los pacientes que participan en el estudio deben tener la certeza de que contarán con los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos disponibles, identificados por el estudio.

31. El médico debe informar cabalmente al paciente los aspectos de la atención que tienen relación con la investigación. La negativa del paciente a participar en una investigación nunca debe perturbar la relación médico-paciente.

32. Cuando los métodos preventivos, diagnósticos o terapéuticos disponibles y terapéuticos nuevos o no probados, si, a su juicio, ello da alguna esperanza de salvar la vida, restituir la salud o aliviar el sufrimiento. Siempre que sea posible, tales medidas deben ser investigadas a fin de evaluar su seguridad y eficacia. En todos los casos, esa información nueva debe ser registrada y, cuando sea oportuno, publicada. Se deben seguir todas las otras normas pertinentes de esta Declaración.

Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, Junio, 1964, y enmendada por las:

29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, Octubre 1975. 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, Octubre 1983. 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, Septiembre 1989.

48ª Asamblea General, Somerset West, Sudáfrica, Octubre 1996. Y la 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, Octubre 2000.

Nota de Clarificación de párrafo 29, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002.

Nota de Clarificación de párrafo 30, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004.

Referencia bibliográfica:

Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, Junio, 1964, y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, Octubre 1975; 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, Octubre 1983; 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, Septiembre 1989; 48ª Asamblea General, Somerset West, Sudáfrica, Octubre 1996 y la 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, Octubre 2000.

### 8.4 ANEXO IV. Hoja de recogida de datos personales

NÚMERO DE JUGADOR

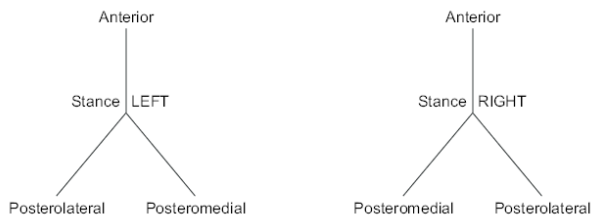
|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>GRUPO</b>                |  |
| <b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>   |  |
| <b>TELEFONO</b>             |  |
| <b>FECHA NACIMIENTO</b>     |  |
| <b>PESO (kg)</b>            |  |
| <b>ALTURA (m)</b>           |  |
| <b>LONGITUD PIERNA (cm)</b> |  |
| <b>DOMINANCIA PIERNA</b>    |  |

#### DATOS PRE INTERVENCIÓN FECHA:

- **CMJ**

Altura (cm):

- **Y BALANCE TEST**



|                | DERECHA | IZQUIERDA |
|----------------|---------|-----------|
| ANTERIOR       |         |           |
| POSTEROMEDIAL  |         |           |
| POSTEROLATERAL |         |           |

- **SIT AND REACH TEST**

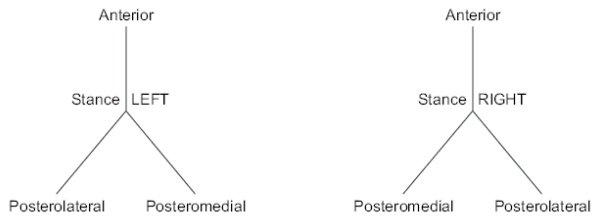
- **SCHOBBER TEST**

#### DATOS POST INTERVENCIÓN FECHA:

- **CMJ**

Altura (cm):

- **Y BALANCE TEST**



|                | DERECHA | IZQUIERDA |
|----------------|---------|-----------|
| ANTERIOR       |         |           |
| POSTEROMEDIAL  |         |           |
| POSTEROLATERAL |         |           |

- **SIT AND REACH TEST**

- **SCHOBBER TEST**

## 8.5 ANEXO V. Ejercicios de la intervención

1. Medio rodar hacia atrás
  - a. Posición inicial: sentado con las rodillas flexionadas separadas el ancho de las caderas, brazos extendidos al frente a la altura de los hombros
  - b. Movimiento: inspirar para preparar y al espirar redondear la columna hacia la flexión manteniendo la cintura escapular estable y rodar hacia atrás sin despegar los pies del suelo
2. Estiramiento de la columna
  - a. Posición inicial: sentarse con el tronco erguido. Las rodillas extendidas y las piernas ligeramente separadas.
  - b. Movimiento: inspirar para preparar y al espirar meter la pared abdominal mientras la cabeza y la columna se redondean alargando los brazos hacia delante.
3. Rodar como una pelota
  - a. Posición inicial: sentado con flexión de tronco, rodillas y caderas, las manos sujetando las piernas por detrás de la rodilla, los pies en flexión plantar
  - b. Movimiento: al inspirar rodar hacia atrás hasta las escápulas y al espirar volver hacia delante manteniendo todo el rato la posición de flexión y la distancia entre piernas y tronco
4. Torsión de la columna
  - a. Posición inicial: sentado sobre los isquiones, piernas separadas anchura de las caderas con flexión dorsal. Brazos abiertos en cruz
  - b. Movimiento: inspirar para preparar y al espirar rotar la columna hacia un lado manteniendo la estabilidad de la pelvis y los brazos al mismo nivel
5. La sirena
  - a. Posición inicial: sentado con una pierna flexionada hacia delante con rotación externa de la cadera y otra pierna flexionada detrás con rotación interna de cadera.
  - b. Movimiento: al inspirar elevar el brazo hacia el techo y al espirar inclinar el tronco dejándose caer hacia un lado. Al inspirar volver a la posición inicial.
6. De lado patadas arriba
  - a. Posición inicial: tumbarse decúbito lateral con las piernas extendidas. Flexionar el codo en contacto con el suelo y apoyar al cabeza en la mano

- b. Movimiento: al inspirar separar la pierna superior hacia el techo y al espirar juntar la pierna y volver a la posición inicial
- 7. De lado patadas delante
  - a. Posición inicial: tumbarse decúbito lateral con las piernas extendidas. Flexionar el codo en contacto con el suelo y apoyar al cabeza en la mano
  - b. Movimiento: al inspirar adelantar la pierna superior y al espirar atrasar la pierna superior ligeramente
- 8. El cisne
  - a. Posición inicial: tumbado decúbito prono con las rodillas extendidas y las palmas de las manos apoyadas a los lados de los hombros con los codos flexionados.
  - b. Movimiento: al inspirar preparar y al espirar elevar el tronco haciendo una extensión de la columna
- 9. El gato
  - a. Posición inicial: cuadrupedia con las manos en la vertical de los hombros y las rodillas en la vertical de las caderas. La pelvis en posición neutra.
  - b. Movimiento: espirar y colocar la pelvis en retroversión y redondear la columna, al inspirar volver a la posición y al espirar colocar la pelvis en anteversión y extender la parte superior de la columna.
- 10. Círculos con una pierna
  - a. Posición inicial: decúbito supino, una pierna extendida hacia el techo formando un ángulo recto con la otra pierna que permanece estirada en el suelo.
  - b. Movimiento: hacer un círculo continuo y fluido dirigiendo la pierna hacia el hombro opuesto y luego descendíendola hacia el talón de la otra pierna en la inspiración y completando el círculo en la exhalación.
- 11. El cien
  - a. Posición inicial: decúbito supino, con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo y las palmas de las manos hacia abajo. Alargar y levantar los brazos manteniéndolos paralelos al suelo levantando los hombros y la cabeza pero sin despegar las escápulas. Levantar y estirar las piernas hasta flexionando las caderas 45° y estirando hacia delante los dedos de los pies
  - b. Movimiento: inspirar por la nariz subiendo y bajando los brazos extendidos con un movimiento vigoroso contando hasta cinco. Espirar por la boca sin parar de accionar los brazos durante cinco repeticiones más. Una inhalación con su exhalación sería una serie.



#### 12. Torsión de la columna en decúbito supino

- a. Posición inicial: tumbado decúbito supino con las caderas y las rodillas en ángulo recto, de manera que las rodillas se encuentren en la vertical de las caderas y las piernas paralelas al suelo. Los brazos estirados y apoyados a lo largo del cuerpo.
- b. Movimiento: al inspirar rotar la parte inferior del tronco de manera que la pelvis y las rodillas se muevan en bloque hacia un lado y al espirar volver a rotar hacia el centro. Ir cambiando de lado.

#### 13. La sierra

- a. Posición inicial: sentado sobre los isquiones, las piernas extendidas anchura de las caderas, pies en flexión dorsal y brazos abiertos en cruz
- b. Movimiento: inspirar para preparar y al espirar rotar la columna hacia un lado y bajar la cabeza y el brazo hasta el pie contrario mientras que el otro brazo se alarga hacia atrás.

#### 14. Puente de hombros

- a. Posición inicial: decúbito supino con rodillas flexionadas y las plantas de los pies apoyadas, separadas a la anchura de las caderas. Brazos relajados a lo largo del cuerpo con las palmas dirigidas hacia abajo.
- b. Movimiento: ligera retroversión de pelvis con elevación del glúteo sin despegar escápulas del suelo.

#### 15. Nadar

- a. Posición inicial: decúbito prono con los brazos estirados por delante de la cabeza y las palmas orientadas hacia abajo. Las rodillas extendidas y los pies ligeramente en punta.
- b. Movimiento: inspirar para preparar y al espirar elevar brazos y piernas del suelo, inspirar manteniendo la posición y al espirar contar hasta 5 mientras se hacen los movimientos de hombro y cadera contraria manteniendo brazos y piernas extendidos

#### 16. Fondos de brazos

- a. Posición inicial: colocarse de pie con la columna flexionada y las palmas de las manos sobre la colchoneta para caminar con las manos hacia delante hasta soporte frontal
- b. Movimiento: al inspirar flexionar los codos y bajar el pecho hacia la colchoneta y al espirar estirar los codos y elevar el tronco hasta soporte frontal.

#### 17. Preparación a la V

- a. Posición inicial: decúbito supino con un pie apoyado en la colchoneta con la rodilla flexionada y la otra pierna extendida con una flexión de cadera de 45°.
- b. Movimiento: al inspirar preparar y al espirar flexionar la columna y elevar los brazos intentando llegar al pie de la pierna estirada. Una vez arriba se baja de forma secuencial.

#### 18. Estiramiento de las dos piernas estiradas

- a. Posición inicial: tumbado decúbito supino con las manos detrás de la cabeza y separando las escápulas del suelo. Las piernas extendidas en dirección hacia el techo.
- b. Movimiento: al inspirar bajar las piernas hacia el suelo y la espirar volver a subir las piernas.

#### 19. La navaja

- a. Posición inicial: tumbarse decúbito supino y sostener las piernas extendidas en un ángulo de unos sesenta grados respecto al suelo
- b. Movimiento: al inspirar redondear la columna y separar la pelvis y la región lumbar de la colchoneta con las piernas dirigidas hacia el techo, al espirar bajar lentamente el tronco vértebra a vértebra hasta la colchoneta

#### 20. Rodar hacia delante

- a. Posición inicial: tumbado decúbito supino con las piernas estiradas y juntas y los brazos estirados por encima de la cabeza.
- b. Movimiento: al inspirar elevar los brazos hacia arriba y llevar la barbilla hacia el pecho mientras se eleva la cabeza y las escápula, al espirar continuar la flexión de tronco pasando por una posición sentado hacia que los brazos estén sobre las piernas. Al volver a inspirar empezar a rodar hacia atrás para regresar a la posición de tumbado decúbito supino.

#### 21. La foca

- a. Posición inicial: sentado con rodillas flexionadas hacia el pecho y los talones juntos con la columna en forma de C. Colocar los brazos entre los muslos y luego debajo de las piernas de manera que cada mano agarra la parte externa del pie respectivo.
- b. Movimiento: al inspirar llevar el ombligo hacia dentro y rodar hacia atrás hasta los hombros levantando el culo hacia el techo, al espirar rodar hacia delante para volver a la posición inicial y “aplaudir” golpeando dos veces entre sí las plantas de los pies.

#### 22. Elevación lateral de la pierna inferior

- a. Posición inicial: tumbado decúbito lateral con el codo en contacto con el suelo flexionado y apoyada la cabeza en la mano. La pierna inferior esta apoyada en la colchoneta y la superior se mantiene ligeramente más elevada.
- b. Movimiento: al espirar elevar la pierna inferior hacia la superior, lo ideal es hasta que se toquen. Al inspirar bajar la pierna inferior hasta que toque la colchoneta.

#### 23. Elevación lateral de piernas

- a. Posición inicial: tumbado decúbito lateral con el codo en contacto con el suelo flexionado y apoyada la cabeza en la mano. Las piernas estiradas y alineadas con el tronco.
- b. Movimiento: al espirar elevar ambas piernas hacia el techo y al inspirar bajar las piernas hasta que rocen la colchoneta.

#### 24. Puente de hombros sobre una pierna

- a. Posición inicial: decúbito supino con rodillas flexionadas y las plantas de los pies apoyadas, separadas a la anchura de las caderas. Brazos relajados a lo largo del cuerpo con las palmas dirigidas hacia abajo.
- b. Movimiento: al inspirar preparar y al espirar hacer ligera retroversión de pelvis con elevación del glúteo sin despegar escápulas del suelo y elevar una pierna estirada.

#### 25. La V

- a. Posición inicial: decúbito supino, rodillas flexionadas con los pies apoyados en el suelo y brazos hacia el techo
- b. Movimiento: inspirar para preparar, al espirar empezar con una flexión cervical y continuar con flexión de columna despegándola de la esterilla vértebra por vértebra mientras los brazos se alargan hacia delante y las piernas se elevan.