

**UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA**



**TESIS DOCTORAL**

**EFFECTO DE LA PRÁCTICA DEL MÉTODO PILATES:  
BENEFICIOS EN ESTADO DE SALUD, ASPECTOS  
FÍSICOS Y COMPORTAMENTALES**

**Teresa García Pastor**

Directora:

**Dra. Susana Aznar Laín**

**Toledo, 2009**



**UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA**

**TESIS DOCTORAL**

**EFECTO DE LA PRÁCTICA DEL MÉTODO PILATES:  
BENEFICIOS EN ESTADO DE SALUD, ASPECTOS  
FÍSICOS Y COMPORTAMENTALES**

**Teresa García Pastor**

Directora:

**Dra. Susana Aznar Laín**

**Toledo, 2009**

## RESUMEN

El Método Pilates es un método de acondicionamiento físico dirigido al desarrollo conjunto del cuerpo y de la mente del practicante. El Método Pilates se ha adaptado a la perfección a la demanda existente en el mundo de la actividad física y la salud, pero a pesar de que la práctica es muy elevada y el número de publicaciones divulgativas es alta, no hay una gran fundamentación científica. El objetivo de este estudio es valorar los beneficios asociados al MP en: i. estado de salud percibida, que engloba estado de salud general percibida y salud de la espalda; ii. cambios físicos, que incluye cambios antropométricos, de fuerza y flexibilidad, y posturales; iii. cambios comportamentales, que engloba cambios en el estado de salud emocional percibida, hábitos de práctica de actividad física y estado de autoeficacia generalizada.

El primer estudio que realizamos fue un estudio piloto con 27 adultos activos donde se valoraron los cambios antropométricos y los beneficios esperados y percibidos, antes de empezar el programa y después de 12 semanas de práctica. El segundo estudio se realizó en 59 adultos sanos, comparando la fuerza funcional en tres grupos diferentes: i. participantes de clases de acondicionamiento físico general, ii. practicantes del MP, iii. sedentarios. A partir de estos dos trabajos, se diseñaron los siguientes estudios que fueron estudios de intervención controlados. El estudio 3 valoró los cambios de salud percibida y comportamentales pre y post 20 semana, en 56 adultos sanos divididos en dos grupos: practicantes del MP y sedentarios. El estudio 4 fue una valoración de los cambios físicos de antropometría, fuerza funcional y flexibilidad, en 56 adultos sanos divididos de la misma manera que en estudio 3 y con la misma duración. En el último estudio valoramos los cambios en la estabilidad postural pre y post un programa intensivo de MP durante 10 semanas en 50 estudiantes universitarios divididos en dos grupos: i. alumnos de un curso de formación de instructores de MP, ii. alumnos de CC del Deporte.

Los resultados nos sugieren que la práctica del MP puede ayudar a crear cambios físicos, comportamentales y de estado de salud percibida. Entre los cambios físicos encontramos diferencias significativas tras un periodo de práctica de Método Pilates en antropometría, fuerza, flexibilidad y estabilidad postural. Observamos cambios comportamentales en el estado de salud emocional percibida gracias a la práctica del

Método Pilates. En el estado de salud percibido observamos una disminución del dolor lumbar y un aumento en la actividad física vigorosa tras 20 semanas de práctica del Método Pilates. Estos resultados nos sugieren que la práctica del Método Pilates es una herramienta útil para la mejora de la calidad de vida.

## **ABSTRACT**

The Pilates Method is a physical conditioning method directed to the development of the body and the mind of the practitioner as a whole. The Pilates Method has adapted itself very well to the existent demand in the physical activity and health world. But in spite of the fact that its practice is very high and that there are a high number of informative publications, there is not a great scientific foundation. The main goal of this study is to value the benefits associated to the Pilates Method in: i. perceived health state; which includes perceived general health state and back health; ii. physical changes, which includes anthropometric changes in strength, flexibility and posture changes; iii. behavioral changes; which includes changes in the perceived emotional health state, physical activity practice habits and generalized state of self-efficacy.

The first study we conducted was a pilot study in which we valued anthropometric changes and expected and perceived benefits, before starting the Pilates Method program and after 12 weeks of practicing it. The subjects of the study were 27 active adults. The second study we conducted, we compared the functional strength of 59 healthy adults in three different groups: i. participants in general physical conditioning classes, ii. Pilates Method practitioners, iii. sedentary participants. Based on these two studies, we designed the following studies, which were controlled intervention studies. Study number 3 valued perceived health and behavioral changes before and after a 20 week period. The subjects of the study were 56 healthy adults divided into two groups: Pilates Method practitioners and sedentary participants. Study number 4 valued physical changes in anthropometry, functional strength and flexibility after a 20 week period. The subjects of the study were 56 healthy adults divided into two groups: Pilates Method practitioners and sedentary participants. In our last study, we valued postural stability changes before and after an intensive 10 week Pilates Method program. The subjects of the study were 50 University students divided into two groups: i. students participating in a Pilates Method instructors course, ii. University students of Physical activity and sports science (BA).

The results suggest that the practice of the Pilates Method can help create physical, behavioral and perceived health state changes. After a period of time practicing the Pilates Method, we find that among physical changes there are significant differences in: anthropometry, strength, flexibility and postural stability. Behavioral changes were observed through perceived emotional health status owe to the MP practice. In the perceived health state, we observe a decrease in lumbar pain and an increase in vigorous physical activity after practicing the Pilates Method for 20 weeks. These results suggest that the practice of the Pilates Method is an useful tool to improve life quality.

A mis "chicos": Rafa y Yago.

¡Gracias!





## **AGRADECIMIENTOS**

A la primera persona a la que quiero agradecer su apoyo es a mi directora Susana, que ha sabido ser al mismo tiempo amiga y directora, y siempre ha mostrado un gran entusiasmo, apoyo e ilusión en este trabajo. He aprendido muchísimo en este largo proceso, que aunque ha sido duro con tus refuerzos me has ayudado a superarme día a día.

El apoyo que recibí de las personas que han colaborado con nosotras en los trabajos: Manuel Sillero en la antropometría del estudio piloto y en aspectos metodológicos, Tony Webster y Beatriz Moreno en las pruebas de fuerza funcional, María Laguna con la gestión de los participantes durante los registros con la plataforma, Rosa Barbolla en el esbozo de los primeros cuestionarios y Ramón García con la estadística y los gráficos. Tengo que destacar la ayuda de la Universidad Europea de Madrid, especialmente a Juan Mayorga por facilitarme el acceso a la biblioteca de la Universidad.

A Jose y a Teresa de la Universidad Complutense de Madrid, por las facilidades que me han ofrecido con la plataforma de fuerza, siempre han estado dispuestos a ayudarme y asesorarme. Gracias a ellos hemos logrado poner la guinda a esta tesis. También tengo que agradecer a Jose Luis del laboratorio de la Complutense, siempre tan ordenado con la disponibilidad del laboratorio y dispuesto a ayudarme a trasladar la plataforma.

Tengo que destacar la gran ayuda que me han brindado las entidades que me han permitido la obtención de la muestra: el Servicio de Deportes del Ayuntamiento de Boadilla del Monte, especialmente a Javier Enguix y Silvia Cañete; al colegio Virgen de Europa, especialmente al Menchi y a Rafa por “convencer y perseguir” a sus compañeros; y a la Universidad de Castilla La-Mancha, gracias a que Susana me facilitó sus alumnos. A los profesores del Servicio de Deportes del Ayuntamiento de Boadilla y especialmente a Virginia por permitirme acceder a sus alumnos, al control de la intervención y facilitarme el proceso de la toma de datos. Y como no, a todas las personas que han confiado en nosotras, han aceptado su colaboración en el proyecto y han acudido a las citas con la máxima puntualidad.

A mis compañeros y alumnos de Pilates: Evas, Zaida, Álvaro, Veronique, Elena y a todos aquellos que he omitido involuntariamente. Siempre han mostrado interés en este trabajo y me han escuchado y ayudado siempre que les he necesitado. A Brent Anderson cuya tesis me sirvió de soporte y de empuje para terminar la mía. Y muy especialmente a mi socio Rafa, una parte de nuestro trabajo está en esta tesis, espero que nos ayude en nuevos proyectos .

A los compañeros que también han pasado por esto: Jonatan, María, Marta, Manuel, Amaia, Ignacio, etc. los consejos que me habéis dado han sido excelentes y me han animado a cerrar este capítulo. A Carmen y a Rafa por la ayuda que me han prestado en la traducción del "abstract". A mis amigas y amigos que no se olvidan de mí a pesar de mis largas ausencias y me han apoyado y animado a seguir adelante en momentos de flaqueza.

A mi familia, que me han visto viajar de punta a punta de España con el ordenador a cuestas durante las vacaciones. A mis suegros y a mi madre que han cuidado de Yago en mis largos encierros y se han desplazado a Madrid siempre que les he necesitado. A mi hermana Laura que tantas veces ha sido mi paño de lágrimas, hemos descubierto que el método científico es el mismo para las ovejas que para el ejercicio. A mi cuñado Leo que me ha ayudado a ponerme en el lugar de mi directora y a conocer el mundo universitario.

A Yago, por la alegría con que me recibe siempre que me ve, a pesar de que pase tantas horas ante el ordenador sin jugar con él. Espero poder compensarte todo el tiempo que hemos dejado de pasar juntos. Y como no, a Rafa, mi compañero incondicional. La tesis ha sido un trabajo en equipo en el que todos nos hemos sacrificado, y siempre ha estado a mi lado apoyándome y haciéndome creer en mí.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Autoeficacia:** la percepción de un individuo de tener la capacidad de realizar una tarea determinada.

**Cadenas musculares:** las cadenas musculares representan circuitos en continuidad de dirección y de planos a través de los cuales se propagan las fuerzas organizadoras del cuerpo.

**Centralización:** principio básico del MP, que consiste en buscar el origen del movimiento en los músculos del centro o núcleo del cuerpo formado por los músculos profundos estabilizadores de la columna lumbar

**Centro de gravedad:** es el punto donde se aplica la fuerza resultante del peso de las diferentes partes o segmentos de un cuerpo.

**Centro de presiones:** es el punto de localización del vector de las fuerzas verticales de reacción del suelo. Representa el promedio de todo el peso que está en contacto con la superficie.

**Curvas posturales ideales:** son las curvas naturales de la columna, que incluye una lordosis lumbar y cervical y una cifosis dorsal.

**Estabilidad de la pelvis:** es la capacidad para mantener la posición neutra de la pelvis.

**Estabilidad postural:** es la capacidad de un cuerpo apartado de su equilibrio de volver y/o mantener su posición.

**Estabilometría:** es la medida objetiva en la observación de los fenómenos de control de la postura.

**Estiramientos activos:** son los movimientos sin restricción en el rango de movimiento realizados por la acción voluntaria de la musculatura del individuo.

**Fuerza Funcional:** es la fuerza necesaria para desarrollar de forma adecuada las actividades de la vida diaria.

**Gimnasia Sueca:** gimnasia creada por Ling, mediante ejercicios que actúan sobre diferentes partes del cuerpo, en busca de una formación física armónica.

**Método Pilates:** Técnica de ejercicio que combina ejercicios de fuerza y flexibilidad, creada a principio del siglo XX por Joseph Pilates.

**Momento de fuerza:** se refiere a la medida de la acción de rotación de una fuerza sobre un cuerpo. Es el producto del valor de la fuerza aplicada por la distancia perpendicular, respecto a a la dirección de la fuerza, entre la propia fuerza aplicada y el centro de giro.

**Movilidad de columna:** es la capacidad de la columna de moverse sin restricción en su rango de movimiento. En este trabajo podemos encontrar flexibilidad de la columna como sinónimo de movilidad de columna.

**Músculos profundos estabilizadores:** son un conjunto de músculos que abrazan y colocan a la pelvis y la columna lumbar en una posición óptima, participando en esta acción el trasverso abdominal, multífido, suelo pélvico y diafragma.

**MP evolucionado:** modificación del MP tradicional en el que se busca un movimiento eficiente y funcional, a través del restablecimiento de las curvas naturales de la columna.

**Maniobra de aplanamiento abdominal:** es la estrategia que se emplea para aislar la contracción del trasverso del abdomen.

**Movimiento funcional:** movimiento que te ayuda a desarrollar de forma eficiente las actividades de la vida diaria.

**Pelvis neutra:** aquella en que las espinas iliacas antero superiores se encuentran en el mismo plano horizontal, y estas junto con la sínfisis púbica, se encuentran en el mismo plano vertical.

**Posición neutra:** la posición de la columna en la que el estrés interno de la columna y el esfuerzo muscular para mantener la postura es mínimo.

**Propiocepción:** es el sentido que nos informa de la posición, orientación y rotación del cuerpo en el espacio, y de la posición y movimiento de los distintos miembros del cuerpo. Los receptores de este sentido están localizados en los músculos, tendones, articulaciones y oído interno.

**Repertorio pre Pilates:** simplificación del repertorio tradicional de MP para facilitar su aprendizaje.

**Stretching:** trabajo de flexibilidad centrado en el trabajo músculo-tendinoso-ligamentoso a través de estiramientos en elongación.

**Zona neutral intervertebral:** parte del rango de movimiento intervertebral fisiológico, medido desde la posición neutra, en el que el movimiento de la columna se produce con la mínima fuerza interna. Es la zona de alta flexibilidad o laxitud.

## **ABREVIATURAS**

MP	Método Pilates
gAb	Grupo Abdominales
gMP	Grupo Método Pilates
gC	Grupo Control
gM	Grupo Masaje
IMC	Índice de Masa Corporal
EE	Escuela de Espalda
gEE	Grupo Escuela de Espalda
gF	Grupo Fitness
QFCE	Quantitative Functional Capacity Evaluation
IPAQ	Cuestionario Internacional de Actividad Física
gS	Grupo Sedentario
ACSM	Colegio Americano de Medicina del Deporte

## ÍNDICE

Resumen/Abstract.....	i
Glosario de términos.....	ix
Abreviaturas.....	xii
Índice.....	xiii
Publicaciones del proyecto.....	xix
Lista de figuras.....	xxi
Lista de tablas.....	xxiii
Lista de anexos.....	xxv
<b>Capítulo 1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 2. Marco Teórico.....</b>	<b>5</b>
2.1. Descripción del Método Pilates.....	5
2.2. Origen del Método Pilates.....	8
2.3. Primeras evidencias científicas que fundamentan el Método Pilates.....	10
2.4. Aplicación práctica de la estabilidad lumbar en el Método Pilates.....	16
2.4.1. Sistemas de trabajo de estabilización.....	17
2.5. Estudios científicos sobre el Método Pilates.....	19
2.5.1. Investigaciones analíticas y revisiones bibliográficas.....	20
2.5.2. Casos clínicos y alusión al Método Pilates de forma indirecta.....	27
2.5.3. Estudios descriptivos.....	28
2.5.4. Estudios de intervención.....	28
<b>Capítulo 3. Diseño del Proyecto.....</b>	<b>37</b>
3.1. Diseño de la investigación.....	37
3.2. Objetivos del estudio.....	39
3.3. Preguntas de la investigación.....	39
3.4. Fases de la investigación.....	40



<b>Capítulo 4. Valoración del Método Pilates en estudiantes de CC del Deporte:</b>	
antropometría, beneficios esperados y percibidos.....	41
4.1. Antecedentes.....	41
4.1.1. Cambios físicos gracias a la práctica del Método Pilates: cambios en la composición corporal.....	41
4.1.1. Expectativas previas a la práctica del Método Pilates y beneficios percibidos.....	41
4.2. Objetivos.....	44
4.3. Metodología.....	45
4.3.1 Muestra.....	45
4.3.2. Material y método.....	45
4.3.2.1. Instrumentos de medición.....	45
4.3.2.2. Procedimientos.....	48
4.3.3. Descripción de la fase experimental.....	53
4.3.4. Análisis estadístico de los datos.....	55
4.4. Resultados.....	55
4.4.1. Beneficios esperados por los participantes antes de iniciar un programa de Método Pilates en 2003.....	55
4.4.2. Beneficios percibidos tras un periodo de práctica del Método Pilates.....	57
4.4.3. Variaciones antropométricas tras un periodo de practica del Método Pilates.....	69
4.5. Discusión.....	60
4.5.1. Beneficios esperados.....	60
4.5.2. Beneficios percibidos.....	61
4.5.3. Variaciones antropométricas.....	62
4.5.4. Limitaciones del estudio.....	63
4.5.5. Futuras aplicaciones.....	63
 <b>Capítulo 5. Participantes regulares de clases de "Fitness" y de Método Pilates vs Sedentarios: comparación de la capacidad de fuerza funcional.....</b>	 65
5.1. Antecedentes.....	65
5.2. Objetivos.....	66
5.3. Metodología.....	67

5.3.1. Muestra.....	67
5.3.2. Material y método.....	68
5.3.2.1. Índice de Masa Corporal.....	68
5.3.2.2. Pruebas de fuerza: Quantitative Functional Capacity Evaluation (QFCE).....	70
5.3.3. Descripción de la intervención.....	78
5.3.4. Análisis estadístico.....	79
5.5. Resultados.....	80
5.5.1. Fuerza funcional de piernas.....	80
5.5.2. Fuerza funcional de espalda.....	81
5.5.3. Fuerza funcional de abdominales.....	81
5.6. Discusión.....	82
5.6.1. Niveles de capacidad funcional en practicantes de Método Pilates.....	82
5.6.2. Limitaciones del estudio.....	83
5.6.3. Futuras aplicaciones.....	84
<b>Capítulo 6. Método Pilates y los cambios en el estado de salud percibida y comportamentales.....</b>	<b>85</b>
6.1. Antecedentes.....	85
6.1.1. Estado de salud percibida.....	85
6.1.2. Cambios comportamentales.....	88
6.2. Objetivos.....	90
6.3. Metodología.....	91
6.3.1. Muestra.....	91
6.3.2. Material y método.....	92
6.3.2.1. Instrumentos.....	92
6.3.2.2. Procedimientos.....	95
6.3.3. Descripción de la intervención.....	96
6.3.4. Análisis estadístico.....	96
6.4. Resultados.....	97
6.4.1. Cambios en el estado de salud percibida.....	97
6.4.2. Cambios comportamentales.....	99
6.5. Discusión.....	101

6.5.1. Cambios en el estado de salud percibida.....	102
6.5.2. Cambios comportamentales.....	103
6.5.3. Limitaciones del estudio.....	104
6.5.4. Futuras aplicaciones.....	105
<b>Capítulo 7. Método Pilates y los cambios físicos: antropometría, fuerza funcional y flexibilidad.....</b>	<b>107</b>
7.1. Antecedentes.....	107
7.2. Objetivos.....	110
7.3. Metodología.....	111
7.3.1. Muestra.....	111
7.3.2. Material y método.....	112
7.3.2.1. Antropometría.....	112
7.3.2.2. Pruebas de fuerza: Quantitative Functional Capacity Evaluation (QFCE).....	117
7.3.2.3. Pruebas de flexibilidad.....	126
7.3.3. Descripción de la intervención.....	128
7.3.4. Análisis Estadístico.....	129
7.4. Resultados.....	129
7.5. Discusión.....	134
7.5.1. Resultados obtenidos.....	134
7.5.2. Limitaciones del estudio.....	137
7.5.3. Futuras aplicaciones.....	138
<b>Capítulo 8. Método Pilates y los cambios físicos: control de la postura.....</b>	<b>141</b>
8.1. Antecedentes.....	141
8.2. Objetivos.....	144
8.3. Metodología.....	144
8.3.1. Muestra.....	145
8.3.2. Material y método.....	146
8.3.2.1. Instrumentos: Plataforma de fuerza.....	146
8.3.2.2. Procedimientos empleados.....	148
8.3.3. Análisis estadístico.....	151

8.4. Resultados.....	152
8.4.1. Pruebas de apoyo bipodal en base cerrada.....	152
8.4.2. Pruebas de apoyo monopodal.....	154
8.5. Discusión.....	158
8.5.1. Resultados obtenidos.....	158
8.5.2. Limitaciones del estudio.....	159
8.5.3. Futuras aplicaciones.....	161
<b>Capítulo 9. Resumen de resultados y conclusiones finales.....</b>	<b>163</b>
9.1. Resumen de resultados.....	163
9.1.1. Cambios físicos.....	163
9.1.2. Cambios comportamentales.....	165
9.1.3. Cambios en el estado de salud percibida.....	166
9.4. Conclusiones finales.....	167
<b>Bibliografía.....</b>	<b>169</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>187</b>



## **PUBLICACIONES DEL PROYECTO \***

García T, Aznar S, Sillero M. (2003) Aplicación del Método Pilates en estudiantes de CC del Deporte. Congreso de la Asociación Española de CC del Deporte. Valencia.

García T, Webster A, Moreno B, Aznar S. (2008) Regular Pilates and Fitness participants vs non exercisers. A comparison of Functional Strength Capacity. 13<sup>th</sup> Annual congress of the European College of sport Science. Estoril.

García T, Aznar S. (2008) Comparación de la capacidad de fuerza funcional en tres grupos: practicantes de "fitness", practicantes de Método Pilates y sedentarios. Congreso de la Asociación Española de CC del Deporte. León.

\* ver anexo 16



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de estabilización de la columna de Panjabi (1992).....	12
Figura 2. Fases de la investigación.....	40
Figura 3: Antropómetro.....	46
Figura 4: Cinta métrica.....	47
Figura 5: Plicómetro Holtain.....	47
Figura 6: Pliegue abdominal.....	50
Figura 7: Pliegue muslo anterior.....	50
Figura 8: Perímetro de cintura.....	51
Figura 9: Perímetro de cadera.....	51
Figura 10: Perímetro de muslo.....	52
Figura 11: Intervención MP.....	54
Figura 12: Antropómetro.....	68
Figura 13. Prueba de fuerza funcional de piernas.....	73
Figura 14: Prueba de fuerza resistencia de espalda.....	75
Figura 15: Prueba de fuerza funcional de abdominales.....	77
Figura16: Diferencia entre grupos de media de fuerza de piernas.....	80
Figura 17: Diferencia entre grupos de media de resistencia de espalda.....	81
Figura 18: Diferencia entre grupos de media de fuerza abdominal.....	82
Figura 19: Diferencia en dolor lumbar entre gMP y gS.....	98



Figura 20: Tallímetro.....	113
Figura 21: Cinta Métrica.....	113
Figura 22: Plicómetro Holtain.....	114
Figura 23: Pliegue abdominal.....	116
Figura 24: Pliegue de muslo anterior.....	116
Figura 25: Prueba de fuerza funcional de tren inferior.....	120
Figura 26: Prueba de fuerza resistencia de espalda.....	123
Figura 27: Fuerza funcional de abdominales.....	125
Figura 28: Preparación test de Schober Modificado.....	127
Figura 29: Valoración test de Schober Modificado.....	127
Figura 30: Diferencia de fuerza de la columna entre gMP y gS.....	131
Figura 31: Diferencia de fuerza abdominal entre gMP y gS.....	132
Figura 32: Diferencia de flexión de la columna dorsal entre gMP y gS.....	133
Figura 33: Diferencias de extensión de la columna lumbar entre gMP y gS.....	134
Figura 34: Plataforma de fuerza portátil AMTI Accu Gait.....	146
Figura 35: Disposición de los ejes en la plataforma AMTI Accu Gait.....	147
Figura 36: Lámina de papel cuadriculado con plantilla empleada para la orientación en la disposición de los pies.....	148
Figura 37: Pruebas de apoyo con pies juntos.....	149
Figura 38: Pruebas de apoyo monopodal pie derecho.....	159

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Modelo de Comerford de clasificación de los músculos funcionales.....	15
Tabla 2: Resumen de las publicaciones científicas sobre MP basadas en investigación analítica, revisiones bibliográficas, casos clínicos y descriptivos sin intervención.....	22
Tabla 3: Resumen de los estudios científicos de intervención sobre MP.....	24
Tabla 4: Beneficios esperados antes de iniciar un programa de MP.....	56
Tabla 5. Beneficios reales después de un programa de 12 semanas de MP.....	58
Tabla 6. Datos antropométricos antes y después de un programa de 12 semanas del MP.....	59
Tabla 7: Cuestionarios empleados por diferentes autores para la valoración del dolor lumbar.....	87
Tabla 8: Clasificación de los ítems SF 12 en Subescalas .....	94
Tabla 9: Resultados pre y post en el estado de salud percibida: hábitos de AF, estado de salud percibida, dolor lumbar en gMP y gS .....	98
Tabla 10: Resultados pre y post en aspectos comportamentales: autoeficacia generalizada y salud emocional en gMP y gS .....	100
Tabla 11: Resultados pre y post en antropometría en gMP y gS.....	130
Tabla 12: Resultados pre y post en fuerza funcional en gMP y gS.....	130
Tabla 13: Resultados pre y post en movilidad de columna en gMP y gS .....	132
Tabla 14: Descripción de la muestra: edad, peso altura y sexo.....	145
Tabla 15: Resultados pre y post en prueba de base cerrada ojos abiertos en gMP y gC .....	153

Tabla 16: Resultados pre y post en prueba de base cerrada ojos cerrados en gMP y gC .....	153
Tabla 17: Resultados pre y post en prueba de pie derecho ojos abiertos en gMP y gC .....	154
Tabla 18: Resultados pre y post en prueba de pie derecho ojos cerrados en gMP y gC.....	155
Tabla 19: Resultados pre y post en prueba de pie izquierdo ojos abiertos en gMPy gC.....	156
Tabla 20: Resultados pre y post en prueba de pie izquierdo ojos cerrados en gMP y gC .....	157
Tabla 21: Resumen de los resultados en cambios físicos, comportamentales y de salud percibida.....	164

## ANEXOS

Anexo 1: Principios Básicos del MP.....	189
Anexo 2: Anatomía de los principios básicos del MP.....	207
Anexo 3: Informe de consentimiento estudio 1.....	219
Anexo 4: Cuestionario inicial estudio 1.....	223
Anexo 5: Cuestionario final estudio 1.....	231
Anexo 6: Sesiones impartidas en el estudio 1.....	239
Anexo 7: Informe de consentimiento estudios 2, 3 Y 4.....	261
Anexo 8: Cuestionario Internacional de Hábitos de Actividad Física (IPAQ).....	267
Anexo 9: Escala de Autoeficacia Generalizada.....	273
Anexo 10: SF 12.....	277
Anexo 11: Índice de discapacidad de Oswestry.....	283
Anexo 12: Directrices de trabajo pre, estudios 3 y 4.....	289
Anexo 13: Directrices de trabajo a las 7 semanas, estudios 3 y 4.....	299
Anexo 14: Directrices de trabajo a las 14 semanas, estudios 3 y 4.....	307
Anexo 15: Informe de consentimiento estudio 5.....	313
Anexo 16: Publicaciones del proyecto.....	317

Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

## **CAPITULO 1:**

# **Introducción**

## 1. Introducción

Es muy conocido por todos el hecho de que la práctica de actividad física regular es esencial para mantener una buena salud, por eso, no es extraño ver como los profesionales de la salud realizan recomendaciones sobre el tipo de ejercicio más aconsejable.

Durante los últimos años, según la Encuesta Nacional de Salud, el porcentaje de población que practica actividad física es bajo, pero es destacable que ha habido un incremento muy significativo en la práctica de actividad física en España. En 2001, solo el 18,5% de la población practicaba actividad física regularmente varias veces al mes o a la semana, mientras que en la encuesta publicada en Marzo de 2007 sobre el año 2006, el porcentaje de práctica de actividad física de forma habitual pasó a ser del 59.62%. Paralelamente, la práctica de ejercicio físico pasó del 22% en 1975 al 40% en 2005 (García Ferrando, 2006), y el mismo autor afirma que cada vez es mayor la proporción de practicantes que realizan sus actividades físicas de forma regular para mejorar y mantener la salud.

Además del incremento en la práctica, el motivo de la práctica deportiva también ha evolucionado. En 2000, practicar ejercicio físico para mantener y/o mejorar la salud fue un motivo para el 27% de la población y pasó al 32% en 2005, esto podría estar muy relacionado en que las prácticas físico-deportivas se difunden en mayor medida entre la población de más edad, y entonces el motivo de la salud adquiere una mayor prioridad. Moscoso y cols. (2009) en unas encuestas más recientes han visto como los motivos relacionados con la salud son la razón de la práctica de ejercicio físico para un 46.8% de los practicantes, mientras que ese porcentaje aumenta a un 63.4% en el colectivo de las personas mayores.

Dentro de la práctica de Actividad Física para la mejora de la Salud, el tipo de actividades también ha cambiado. Por ejemplo, actualmente en las diferentes instalaciones deportivas se observa que el espacio destinado al trabajo cardiovascular en un gimnasio se ha multiplicado y en cuanto al ejercicio de fuerza, la oferta de material es mucho más amplia que años atrás: peso libre, máquinas de resistencia variable, máquinas de rango libre de movimiento, etc. y todas las actividades propuestas se adaptan a un público cada vez más diverso. La oferta de clases dirigidas también ha ampliado considerablemente su abanico de posibilidades con un

incremento muy importante en las actividades cuerpo-mente, el ejercicio consciente y el trabajo postural.

En base a todos estos cambios, el Método Pilates se ajustó a la demanda existente y se ha convertido en una actividad adecuada para muchas personas que no practicaban actividad física anteriormente, y al mismo tiempo, en una actividad que complementa el entrenamiento o el ejercicio para los practicantes habituales con el fin de solucionar sus problemas de espalda.

El Método Pilates empezó a practicarse en España a finales de los años 90. En 1998 se inauguró el primer estudio de Pilates en la ciudad de Madrid, a finales del año 2001 se impartió el primer curso de instructores de Pilates en España organizado por la empresa Pilates Madrid. A partir de ese momento comenzó a ganar popularidad y ha pasado a ser una actividad que está presente en la mayoría de los programas de clases dirigidas de cualquier centro deportivo. Paralelamente, según los datos ofrecidos por Balanced Body, la empresa estadounidense más importante de venta de material de Método Pilates, España es el segundo país europeo después de Gran Bretaña que más material compra, esto sucede gracias a la proliferación de centros de Pilates a lo largo del país, tanto dentro de clínicas de rehabilitación y de estética, como incluidos dentro de un centro deportivo, o estudios exclusivos para enseñar dicho método.

Toda esta evolución que ha habido dentro del mundo de la actividad física relacionada con la salud y especialmente con el Método Pilates podría estar relacionada con la introducción de la "filosofía Wellness", ya que actualmente se trata de combinar la vertiente deportiva con el bienestar y la salud, entendiendo la salud como la consecución de un completo bienestar corporal, mental y social.

A pesar que la práctica de dicho método es elevada y el número de publicaciones divulgativas es alta, no hay una gran fundamentación científica de los beneficios del Método Pilates. Las primeras publicaciones que se pueden encontrar en la base de datos científica de MEDLINE con la palabra clave "Pilates" datan del año 1999, pero se tratan de investigaciones analíticas, hasta 2004 no se publica el primer estudio de intervención sobre el Método Pilates realizado por Segal y cols. (2004). En la actualidad hay 29 referencias de las cuales tan solo 11 son estudios de intervención, además de una tesis doctoral que cuenta con estudios experimentales controlados. Por tanto, existe una demanda por conocer los fundamentos científicos de dicho Método, tanto por parte de sus practicantes, instructores, entrenadores personales, médicos y

rehabilitadores. Esta información podría incrementar el conocimiento del Método Pilates y ayudar a la prescripción adecuada por parte de los profesionales de las ciencias médicas, de la rehabilitación y de la actividad física.





Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

## **CAPITULO 2:**

# **Marco teórico**

## 2.1. Descripción del Método Pilates

El Método Pilates (MP) es un método de acondicionamiento físico dirigido al desarrollo conjunto del cuerpo y de la mente del practicante. El MP contiene más de 500 ejercicios de fuerza y flexibilidad. Estos ejercicios pueden estar divididos en dos principales categorías: ejercicios de suelo y ejercicios con aparatos.

El nombre de dicho método proviene de su creador Joseph Pilates. Los primeros ejercicios que Joseph Pilates desarrolló fueron los de suelo y a continuación creó unas máquinas en las se trabaja con la resistencia que viene dada por el uso de muelles y poleas (Muscolino JE, Cipriani S, 2004). Uno de los aparatos que Pilates diseñó lo llamó *Reformador Universal* y que consistía en una cama dotada con cuatro muelles que podían emplearse por separado o simultáneamente en función del ejercicio y de la forma física del usuario. Con el tiempo se han ideado otros aparatos y la técnica ha ido desarrollándose y expandiéndose (Selby y Herdman, 1999). En las máquinas los muelles y la gravedad se utilizan para incrementar o disminuir la dificultad de los ejercicios. Esto permite el trabajo del MP en la rehabilitación de lesiones (Anderson y Spector, 2000).

El sistema de ejercicio que Joseph Pilates desarrolló combina su filosofía personal con movimientos basados en gimnasia, artes marciales, yoga y danza (Levine y cols., 2007). "Controlología", que es como él llamaba a su sistema de ejercicio, es la coordinación completa de cuerpo, mente y espíritu; que constituyen la filosofía del Método Pilates (Latey, 2001)

Podríamos decir que la técnica del MP es una fusión de actividades orientales y occidentales. Joseph Pilates fundió en un solo método aspectos de gimnasia tradicional, gimnasia sueca, técnicas de rehabilitación corporal procedentes de occidente y técnicas orientales como el yoga.

Numerosos autores afirman que el MP refuerza y tonifica los músculos al mismo tiempo que lo estiliza, mejora la postura, aporta flexibilidad y equilibrio, unifica mente y cuerpo, puede ser una herramienta importante para la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento en un deporte, y puede ser utilizada como trabajo de rehabilitación (Siler, 2000; Stott Pilates, 2001; Gallagher y Kryzanowska, 2000).

Una de las características esenciales del Método que lo diferencia con las tendencias de los últimos años del fitness es que los ejercicios de MP pretenden trabajar el sistema muscular a través de cadenas musculares en lugar de músculos aislados. Al mismo tiempo, en cada movimiento se realiza un trabajo combinado y simultáneo de fuerza y flexibilidad, de manera que se habitúa al cuerpo a realizar un esfuerzo controlado en un amplio rango de movilidad articular, sin someter al cuerpo a una excesiva tensión.

Podríamos decir que el MP se trata de un trabajo de estiramientos activos. Alter (2004) considera que este tipo de trabajo de flexibilidad limita los efectos adversos de la inmovilidad ya que mantiene la contractilidad muscular, nos ofrece un feedback sensorial, ayudan en la propiocepción, aporta un estímulo para el mantenimiento de la integridad del hueso, mejora la circulación, mejora la coordinación necesaria para las actividades de la vida diaria, aporta fuerza a los músculos debilitados y permite la incorporación de los principios neurofisiológicos del "*stretching*". Iashvilli en 1983 observó que los valores del rango de movimiento activo eran inferiores a los pasivos, pero la flexibilidad activa tenía una correlación positiva con el nivel del rendimiento deportivo ( $r=.81$ ) que la movilidad pasiva no tenía ( $r=.69$ ), y también encontró que utilizando principalmente ejercicios de "*stretching*" el coeficiente de correlación entre movilidad activa y pasiva variaba dentro de unos límites de .61 a .73, mientras que empleando trabajo de fuerza y ejercicios combinados (de flexibilidad activa y pasiva) el coeficiente de correlación aumentaba a .91.

En la mayoría de los deportes se trabajan los principales músculos movilizadores y a medida que estos se fortalecen e hipertrofian encontramos debilitada la musculatura estabilizadora. Esto puede deberse tanto a una debilidad muscular como a una falta de propiocepción (Johansson y cols., 1991). Estas descompensaciones se pueden trabajar con el MP, pues la activación de los músculos debilitados y el trabajo de propiocepción requiere concentración, control y precisión. Por ello, Siler (2000) describe el MP como un "ejercicio consciente".

El volumen de trabajo en el MP no es demasiado elevado para poder realizar los ejercicios correctamente. Cada movimiento se realiza entre cinco y diez repeticiones, y esto es así porque suponiendo que el ejercicio se practique correctamente se trabaja de una forma precisa y eficaz. El MP se centra en la calidad del movimiento no en la cantidad, evitando que la fatiga deteriore la calidad del movimiento.

El MP ha evolucionado mucho desde su creación. En sus inicios, se buscaba el aplanamiento abdominal y de la columna, buscando la ausencia de curvas en la espalda y apretándolas sobre la colchoneta en la posición de tendido supino, se realizaba una rectificación cervical acercando la barbilla al pecho y una rectificación lumbar mediante la contracción del glúteo provocando la retroversión de la pelvis. Para mantener estas posiciones obliga trabajar a los abdominales superiores, flexores de la cadera y glúteo perdiendo la conexión de los abdominales inferiores, del plano profundo y del suelo pélvico. La ejecución de los ejercicios era muy vigorosa y rápida (Latey, 2001; Latey, 2002). En la actualidad, la meta es lograr un movimiento eficiente y funcional. Entendiendo como movimiento funcional aquel que te ayuda a desarrollar de forma eficiente las actividades de la vida diaria. La evolución de los ejercicios de MP se ha creado para facilitar el movimiento, permitiendo al paciente permanecer en una posición que minimiza la actividad muscular no deseada que aparece a través de patrones posturales incorrectos, que normalmente son responsables de movimientos ineficientes y fatiga temprana que pueden dar lugar a lesión (Anderson y Spector, 2000). La ventaja de esta forma de trabajo consiste en que existe transferencia de la consciencia en el movimiento durante las sesiones del MP a los movimientos desarrollados durante el desempeño de las actividades diarias (Siler, 2000). Para facilitar el aprendizaje de la técnica se ha simplificado el repertorio tradicional a través del repertorio denominado pre-pilates y se han ordenado los ejercicios por niveles. Otra de las novedades que se incorpora en el MP actual es que se busca el restablecimiento de las curvas naturales de la columna y se trabaja con pelvis neutra, que es la posición natural de la pelvis, que conlleva la curva lumbar natural.

## 2.2. Origen del Método Pilates

El nombre del MP procede de su autor Joseph Pilates nacido en Alemania en 1880. Era un apasionado de la forma física como medio para mejorar su salud y con los años llegó a ser un gimnasta, boxeador y acróbata circense además de ser un estudioso de las filosofías orientales como el Yoga o el Karate. Recurrió a todos sus conocimientos y experiencia para crear un método gimnástico completo que combinará las disciplinas Oriente y Occidente, los principios de la gimnasia y del Yoga, y los ejercicios físicos y psíquicos que fortalecieran el cuerpo y liberaran la mente.

En 1912 se trasladó a Inglaterra donde trabajó como boxeador y enseñó defensa personal. Durante la Primera Guerra Mundial las autoridades británicas le apresaron por ser de origen alemán, allí dedicó su tiempo libre forzoso para desarrollar sus ideas sobre salud y forma física. Joseph Pilates instruyó a sus compañeros de prisión en sus incipientes técnicas y aparentemente, gracias a ello, ninguno murió a consecuencia de la epidemia de gripe de 1918 (Friedman, Eisen y Miller, 1980). Desarrolló una técnica en la que era posible trabajar en un espacio reducido y adecuado para pacientes sin capacidad ambulatoria. Instaló muelles en las camas para que pudieran apoyar las extremidades mientras hacían los ejercicios y los médicos no tardaron en advertir que su rehabilitación era bastante rápida.

Después de la guerra, se trasladó a Hamburgo en Alemania donde refinó su método y equipamientos, allí J. Pilates tuvo sus primeros contactos dentro del mundo de la danza. En 1926 se trasladó a Nueva York y estableció allí su primer estudio en la Octava Avenida (Latey, 2001). Cuando creó este método de acondicionamiento físico Pilates lo llamó "El Arte de la Contrología" y ahora todos lo llamamos MP. Él creía que el objetivo de una persona sana es lograr una mente fuerte y usarla para lograr un control total sobre su cuerpo físico. Por tanto, el MP, como Joseph Pilates defendía, es más que un entrenamiento físico para el cuerpo, es también un trabajo equilibrado para el fortalecimiento y acondicionamiento de la mente (Gallagher y Kryzanowska, 2000; Pilates y cols., 1945).

Joseph Pilates creía que la sociedad moderna nos había robado la vitalidad natural, física y mental. Notaba que con la llegada de la civilización y la vida sedentaria nuestras actividades habían perdido la ejercitación del cuerpo. Además observaba que nuestros esfuerzos compensatorios en las actividades recreativas estaban en muchos

casos realizados de forma poco equilibrada y no efectiva para lograr un buen control del cuerpo (Gallagher y Kryzanowska, 2000; Pilates y cols., 1945; Siler, 2000).

Tan solo existen dos libros escritos por Joseph Pilates, la mayoría de sus enseñanzas han sido transmitidas de forma oral a través de los procesos de enseñanza a sus discípulos (Levine y cols., 2007). En 1934, publicó un libro sobre su método titulado *Your Health* (Tu Salud) en el que presenta sus ideas y filosofía sobre la buena salud, y como lograrla. Su segundo libro titulado *Return to life through Contrology* (Vuelta a la vida a través de la Contrología) fue escrito junto a W.J. Miller y J. Robbins en 1945, en él presenta un desarrollo de su filosofía y una lista de ejercicios para seguir y practicar en casa.

A pesar de que J. Pilates tenía experiencia en el entrenamiento de la fuerza, fitness, gimnasia, boxeo y defensa personal; al final fueron los bailarines los que emplearon su método de forma más entusiasta. Comenzó con Ted Shawn, inicialmente su método estaba más enfocado al trabajo de fuerza con reminiscencias del boxeo, pero más adelante se convirtió en más fluido con similitudes a la danza moderna. Ron Fletcher fue uno de los bailarines que trabajaron con J. Pilates para la incorporación en la práctica tras una lesión, también trabajó con Martha Graham y George Balanchine entre otros.

J. Pilates murió en 1967, en el momento de su muerte su método ofrecía servicio de manera considerable al mundo de la danza (Latey, 2001).

En 1980 Eisen & Friedman publicaron *El Método Pilates de acondicionamiento físico y mental*, en este libro presenta la filosofía y principios y los ejercicios de suelo de dicho método y fue el inicio de diferentes publicaciones.

Consecuentemente, ha habido muchas interpretaciones diferentes del MP influenciadas por los nuevos conocimientos de la anatomía y fisiología, como puede ser el empleo de la pelvis neutra o la influencia de muchos de los nuevos estilos de movimiento que se han desarrollado desde los inicios del siglo XX. Esto ha hecho que su trabajo original estuviera abierto a interpretaciones muy variadas y que ya no solo se emplee dentro del mundo de la danza, sino también con el público general tanto para la rehabilitación de lesiones como para la mejora del "fitness" (Anderson, 2004) .

Después de más de 70 años, el MP comenzó a ganar popularidad en el marco de la rehabilitación. Durante los años 90 muchos rehabilitadores utilizaban el método en múltiples campos, en los que podemos incluir ortopedia general, geriatría, dolor crónico y rehabilitación neurológica entre otros. La mayoría de los ejercicios en el marco de la rehabilitación se realizaban con máquinas (Anderson y Spector, 2000).

Ante la creciente demanda de instructores dentro de la industria del "fitness", en los últimos años ha habido una avalancha de escuelas de formación del MP diferentes. Para controlar toda esta proliferación, en 2005 se creó en Estados Unidos la "Pilates Method Alliance" (PMA), se trata de una asociación profesional internacional del MP sin ánimo de lucro. La misión del PMA es proteger al público estableciendo unos estándares de certificación y de formación continua a los instructores de MP.

La PMA se ha establecido como el organismo que recomienda los parámetros de rendimiento que guían la práctica de los instructores de MP y que darán más profesionalismo a la técnica.

### **2.3. Primeras evidencias científicas que fundamentan el Método Pilates**

Como hemos visto anteriormente, el MP es un sistema muy practicado pero existen muy pocas referencias escritas por parte de su autor y muy pocos estudios científicos que lo avalen. Por eso, nos hemos tenido que apoyar en trabajos de Fisioterapia y Rehabilitación para poder realizar una fundamentación científica de la técnica.

Uno de los principios básicos de trabajo es la "centralización" que consiste en buscar el origen del movimiento en los músculos del centro o núcleo del cuerpo formado por los músculos profundos estabilizadores de la columna lumbar (Selby, 2002; Siler, 2000), afortunadamente este tema lo encontramos ampliamente estudiado como veremos a continuación.

Mc Gill (2002) considera que niveles modestos de coactivación de los músculos paravertebrales y de la musculatura abdominal ofrecen la una buena estabilidad a la columna lumbar. Sería recomendable para todas las personas mantener una activación muscular de los abdominales y paravertebrales continua, pero el problema muchas veces no viene por falta de fuerza sino por falta de resistencia. Contrariamente a la



opinión popular “unos abdominales fuertes no ofrecen el efecto preventivo del dolor lumbar” (Mc Gill, 2002).

Según el equipo de investigadores del Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Queensland en Australia, los músculos requeridos para la estabilización lumbar son el transverso del abdomen y el oblicuo interno con el multífido y erectores de la columna, suelo pélvico y diafragma. Los estudios realizados por dicho equipo: Hodges, Richardson y cols. desde 1996 son la base del entrenamiento funcional de la estabilidad en fisioterapia y se han convertido en el fundamento teórico del MP.

Según Anderson (2005), una espalda sana se puede definir como el equilibrio entre movilidad y estabilidad que dependen de la intensidad de la carga. La movilidad de la columna ofrece un fundamento estable para el movimiento y ayuda a aumentar el rango de movimiento de las extremidades, y la estabilidad sería el equilibrio de los tres subsistemas del Modelo de Panjabi de 1992 que describiremos más adelante.

El control del movimiento y de la postura genera un continuo intercambio entre los grupos musculares que intervienen. El sistema muscular de la estabilidad ofrece protección a las estructuras articulares minimizando el desplazamiento anormal de la articulación, evitando estrés y aumentando la vida del cartílago (Panjabi, 1992).

Panjabi (1992) describe la estabilidad lumbar en la unión de tres subsistemas (fig. 1), como se puede observar en la figura aunque son conceptos separados, son funcionalmente interdependientes. Estos subsistemas son:

- Subsistema Pasivo.
- Subsistema Activo.
- Subsistema Neural.

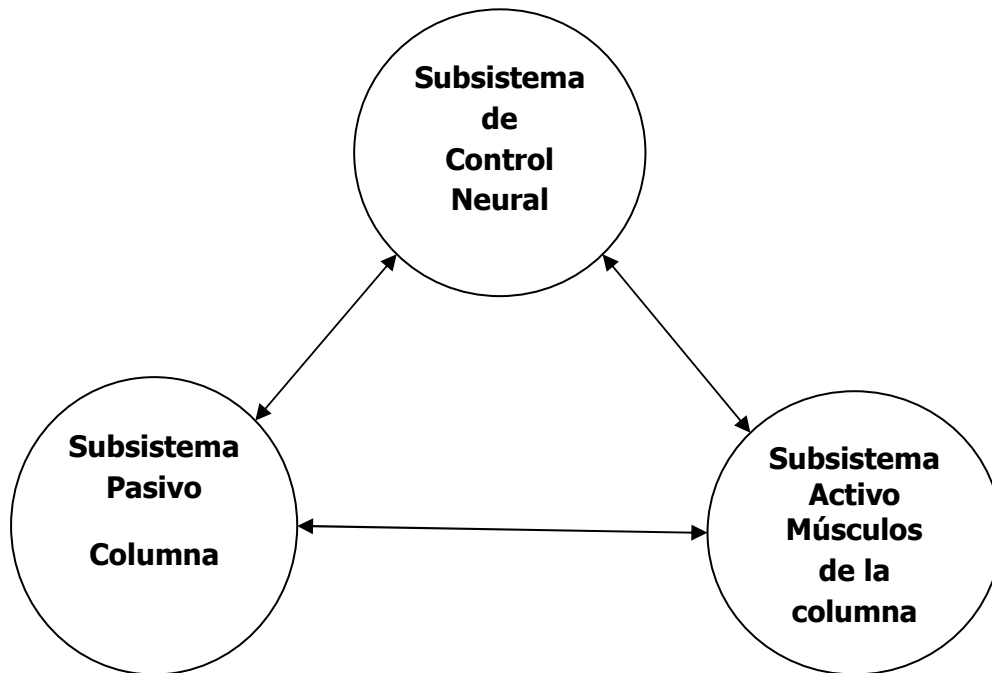


Figura 1: Sistema de estabilización de la columna de Panjabi (1992)

A continuación vamos a explicar los tres subsistemas por separado y después lo complementaremos con la aplicación práctica.

### **Subsistema Pasivo**

Las vertebrae, discos, ligamentos y cápsulas articulares constituyen el subsistema pasivo. Estos componentes no ofrecen una estabilidad significativa a la columna en la posición neutral y sirven para resistir ante el movimiento.

### **Subsistema Activo**

Los músculos y tendones, que rodean a la columna y pueden aplicar fuerzas hacia ella, forman el subsistema activo. Los músculos, que forman este subsistema, generan fuerzas y ofrecen la estabilidad requerida al sistema de la columna. La cantidad de

fuerza necesaria se controla desde los tendones, de manera que este aspecto es una parte del subsistema de control neural.

### **Subsistema Neural**

Los nervios y el sistema nervioso central comprenden el subsistema neural que determina los requerimientos de la columna para su estabilización.

Este subsistema recibe información de los diferentes receptores, determina los requerimientos específicos y hace que el subsistema activo logre el objetivo de estabilizar. Se mide y se ajusta la tensión muscular necesaria para lograr la estabilidad que dependen de la tensión muscular, de la dinámica de la postura que cambia con el nivel de los brazos y de las cargas externas.

Este subsistema no debe sólo seleccionar los músculos apropiados que debe estimular, sino que también decide el nivel adecuado de activación. Esto está optimizado por el Sistema Nervioso Central, ya que activa los músculos del tronco previo a un movimiento de las extremidades para facilitar la estabilización antes del movimiento (Richardson y cols., 1999).

La función normal del sistema de estabilización es proveer la suficiente estabilidad a la columna para compensar los cambios instantáneos que demandan las variaciones en la estabilidad debidos a cambios en la posición de la columna y de las cargas estáticas y dinámicas. Los tres subsistemas trabajan juntos para lograr la meta antes descrita.

Una disfunción de un componente o de uno de los sistemas podría dar lugar a uno de estos problemas:

- Una respuesta inmediata de uno de los subsistemas para compensar.
- Una adaptación a largo plazo de uno de los subsistemas.
- Lesión de uno o más componentes de cualquiera de los subsistemas.

El subsistema activo realiza el trabajo muscular de estabilización del movimiento funcional, pero los músculos implicados los podemos clasificar basándonos en los trabajos de Comerford (2001).

Comerford (2001) creó un modelo de clasificación de los músculos funcionales en el que se pueden diferenciar tres grupos diferentes:

- Músculos estabilizadores locales.
- Músculos estabilizadores globales.
- Músculos movilizadores globales.

La descripción de estos tres grupos de músculos los podemos encontrar en la tabla 1.

La disfunción del sistema local de estabilidad puede ser debido a una alteración del reclutamiento motor normal, que hace que haya una pérdida del control segmental (Richardson y cols., 1999). La disfunción del sistema global es debida a un aumento de la longitud funcional del músculo o una disminución del umbral de reclutamiento (Grossman y cols., 1982). Una disfunción de los músculos globales movilizadores es debida a una pérdida de la extensibilidad funcional de los músculos o a una activación excesiva en demandas con un umbral bajo.

Problemas en el sistema neural y en los estabilizadores locales se pueden observar muy claramente en los estudios del grupo de la Universidad de Queensland, como el realizado por Hodges y cols. (1996) en el que observan como entre dos grupos: uno con y otro sin dolor de espalda, cuando mueven el brazo a una velocidad alta en el grupo sin dolor, el primer músculo implicado es transverso del abdomen, mientras que el grupo con dolor la activación del transverso se retrasaba; una año más tarde el mismo autor hizo el mismo estudio con movimientos de la cadera con similares resultados (Hodges y cols., 1997). Paralelamente, O' Sullivan y cols. (1997) observaron que durante la maniobra de aplanamiento abdominal el grupo con dolor lumbar tenía una mayor activación del oblicuo interno que del recto abdominal, mientras que el grupo sin dolor lumbar no tiene diferencias significativas, esto se debe a una disfunción neuromuscular de los abdominales, y no solamente a una falta de fuerza abdominal.

<b>Estabilizadores Locales</b>	<b>Estabilizadores Globales</b>	<b>Movilizadores Globales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la rigidez muscular para controlar el movimiento segmental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generan fuerza para controlar el rango de movimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genera torque para producir rango de movimiento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controla la posición neutral de la articulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contracción con cambio en la longitud excéntrica</li> </ul> <p>Control de todo el rango de movimiento, especialmente rango interno e hipermovilidad en el externo (músculos activos=articulación pasiva)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contracción con cambio en la longitud concéntrica</li> </ul> <p>Producción de movimiento concéntrico (más que control excéntrico)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contracción sin cambio en la longitud, no produce ROM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deceleración de baja carga del momentum (especialmente en el plano axial: rotación)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceleración concéntrica del movimiento (especialmente en el plano sagital: flexión/extensión)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La actividad es independiente de la dirección del movimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La actividad es dependiente de la dirección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La actividad es dependiente de la dirección</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad continua durante todo el movimiento</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorción de impacto de carga</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información propioceptiva de la posición de la articulación, rango y tasa de movimiento</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad no continua</li> </ul>

Tabla 1: Modelo de Comerford de clasificación de los músculos funcionales (2001)

A partir de ahí se ha observado la importancia del transverso del abdomen junto con el lumbar multifido en la estabilización, como observó Hodges (1996) que observó que tener dificultades en la acción neuromuscular del transverso. Es decir, utilizar dicho músculo de forma involuntaria o tener dificultades en su activación aislada mediante el aplanamiento del abdomen, se identificaban con dolor de espalda. Más adelante en 2002, observaron que la acción del transverso del abdomen puede ayudar a evitar la laxitud de la articulación sacro ilíaca que a su vez está relacionada con dolor lumbar (Richardson y cols., 2002).

#### **2.4. Aplicación práctica de la estabilidad lumbar en el Método Pilates.**

Una vez que resumida la importancia de la estabilidad lumbar, vamos a realizar una breve descripción de los procedimientos a emplear para poder llevar estos conceptos a la práctica, en concreto, a la práctica del MP.

La respuesta de adaptación del músculo con un cambio en función y estructura tiene lugar como resultado de una disfunción en el reclutamiento (Braggins, 2000):

- Cuando los músculos que son predominantemente estabilizadores se reclutan fásicamente, los músculos que son movilizadores se reclutan tónicamente. Normalmente esto sucede como resultado de una mala postura o una vida sedentaria.
- Con una mala postura los músculos estabilizadores no realizan su función y pierden una alineación vertebral buena, los músculos que tienden a debilitarse más fácilmente son los músculos de la zona alta de la espalda y los abdominales oblicuos. El resultado es un cambio de adaptación de la fuerza y de la longitud de los grupos musculares opuestos y una alteración de las curvas posturales naturales (Richardson y cols., 1992).

Si, además, estas compensaciones las agravamos con el trabajo o el deporte que practicamos, se incrementa el desequilibrio muscular y hace que la columna sea más vulnerable a la lesión.

En la actualidad existe una elevada incidencia de lumbalgias: un 80% de la población la padece en algún momento de la vida y genera en países europeos un coste entre el 1.7 y el 2.1% de su PIB (Millares Marrero, 2006). Es posible que estas dolencias sean debidas a un problema de inestabilidad lumbar. Por lo que necesitamos un sistema de ejercicio que nos ayude a compensar esos desequilibrios musculares. Se ha observado que el MP puede ser efectivo para mejorar la estabilidad de la columna y disminuyendo a su vez el dolor lumbar (Anderson, 2005; Rydeard y cols., 2006; Donzelli y cols., 2006; Blum, 2002).

#### **2.4.1. Sistemas de trabajo de estabilización**

El trabajo de estabilidad no se refiere únicamente a la activación de determinados músculos sino también a la interrelación de esos músculos con la modulación del sistema nervioso central. El sistema nervioso central en el control postural se puede definir como la modificación central de las estrategias posturales en el que se integra la organización de los sistemas locales y globales, basados en la adecuada anticipación a la carga (Anderson, 2005).

O' Sullivan (2000) nos propone un modelo de aprendizaje motor que nos puede ayudar a prevenir o a solucionar los problemas de estabilidad. Este modelo se basa en la identificación de los patrones de movimiento incorrectos, a continuación los componentes del movimiento son aislados y entrenados para los gestos funcionales específicos que necesite el paciente. Se ha observado como este modelo ha sido efectivo con reducciones a largo plazo en dolor e incapacidad funcional en sujetos con dolor lumbar con diagnóstico de inestabilidad lumbar segmental (O' Sullivan, 1997).

A continuación vamos a realizar una adaptación del modelo de O'Sullivan encaminado a la enseñanza del MP en tres pasos:

##### **a. Primer Paso**

El primer paso se refiere al nivel cognitivo en el que se demanda un alto nivel de control para aislar la contracción del sistema local de estabilización sin el sistema global. Tratamos de lograr la contracción del transversal del abdomen y del lumbar a

una intensidad baja de la contracción máxima voluntaria con una respiración controlada, que serían los principios de centralización y respiración en MP. La lordosis lumbar natural la relacionaríamos con el principio de estabilidad de la pelvis y el concepto de pelvis neutra de MP. Estos principios los veremos descritos en el anexo 1.

La progresión en la enseñanza de la estabilidad lumbo-pélvica propuesta por O'Sullivan (2000) y adaptada a la enseñanza del MP sería la siguiente:

1. Independizar el movimiento de la pelvis y de la columna lumbar, de la columna torácica y de las caderas, para lograr la posición neutral sin la sustitución del sistema global.
2. Control de la respiración diafragmática central y costo lateral.
3. Mantener la posición neutral con la acción de aplanamiento del transverso del abdomen, suelo pélvico y respiración costo lateral sin el sistema global. Estas estrategias se realizan en posiciones que no se sustente el peso corporal como en cuadrupedia o tendido supino.
4. Facilitar la activación bilateral del multífido en contracción del transverso del abdomen, y respiración costo lateral manteniendo la posición neutral.
5. Aplicación de estos principios en diferentes posiciones.

### **b. Segundo Paso**

La segunda fase es el paso asociativo que se centra en afinar un patrón muscular determinado. Se trata de identificar dos o tres patrones de movimiento incorrectos que provocan dolor y romperlos en pequeños movimientos. Se realizan estos gestos con la contracción del sistema muscular local a una intensidad baja, en posición neutra y con movimiento de la columna normal.

Se recomienda que realicen la contracción en situaciones de la vida diaria en las que experimentan dolor o creen que pueden tenerlo, o cuando se sienten inestables.

Este paso en MP sería la aplicación de lo aprendido en el primer paso en la ejecución de los ejercicios o a las adaptaciones del repertorio de MP, algunos de ellos incluyen



posiciones que realizadas sin control provocan dolor. Habitualmente no es necesario recordarle al alumno que realice estas estrategias en la vida diaria es algo que suele hacer por sí solo.

### **c. Tercer Paso**

El tercer paso es el autónomo en el que se requiera un bajo nivel de atención para la realización de los patrones de movimiento. Este paso es el objetivo final de la intervención con ejercicio, ya que el sujeto es capaz de estabilizar la columna de forma dinámica y de forma automática en las demandas funcionales de la vida diaria.

El MP se basa en el trabajo del sistema local de forma muy intensa, sobre todo en los niveles de iniciación, pero lo ideal es que la activación del sistema local de estabilización la realicemos de forma inconsciente y sea el mínimo necesario para cada movimiento.

## **2.5. Estudios científicos sobre el Método Pilates**

A pesar de que el MP es una técnica ampliamente practicada dentro del ámbito de la rehabilitación y de la medicina de la rehabilitación, hasta el año 2004 no se han encontrado estudios científicos en los que se estudien sus beneficios de forma empírica. Segal y cols. (2004) destacan un vacío científico en MP al no encontrar publicados muestras clínicas específicas en MP en MEDLINE (Junio de 2002, "pilates.tw" <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/>).

La evidencia científica en publicaciones indexadas con revisión por pares encontrada hasta el momento la hemos clasificado en:

- Investigación analítica, revisiones bibliográficas, casos clínicos y descriptivos sin intervención (tabla 2).
- Estudios de intervención (tabla 3).

La tabla 2 representa las publicaciones encontradas hasta el momento basadas en investigación analítica, revisiones bibliográficas, casos clínicos y descriptivos sin intervención; en ella describimos el contenido de estos trabajos. La tabla 3 representa los estudios de intervención con una breve descripción del tamaño de la muestra, tipo de estudio, metodología y resultados. La clasificación de los trabajos en cuanto al tipo de estudio ha sido basada en la clasificación de Thomas y Nelson (1996). Hemos excluido de las tablas los estudios en los que hacen referencia el MP pero no los estudian de forma específica, aunque si los nombramos más adelante.

### **2.5.1. Investigaciones analíticas y revisiones bibliográficas**

Las investigaciones analíticas y revisiones bibliográficas encontradas hasta el momento en revistas indexadas son las siguientes: Anderson (2000), Lange y cols. (2000), Chang (2000), Latey (2001), Latey (2002), Geweniger (2002), Geweniger (2004), Maher (2004), Balogh (2005), Robinson (2007), Kopitzke (2007), Levine (2007), Bernardo (2007), La Touche y cols. (2008). A continuación vamos a realizar una breve descripción de cada uno de estos trabajos.

Entre las investigaciones analíticas podemos encontrar la publicada por Anderson (2000) en el que hace una breve introducción histórica del MP, los aspectos funcionales del aprendizaje y de control motor del tronco a través del método, las fases de enseñanza que emplean en la escuela de formación Polestar y sobre los principios fisiológicos y biomecánicos asociados al MP. Es el primer artículo en revistas indexadas con revisión por pares que se conoce sobre el MP.

Lange y cols. (2000) publican unas recomendaciones para maximizar los beneficios de los ejercicios inspirados en MP para el aprendizaje de patrones motores funcionales, se trata de una herramienta muy interesante para los inicios de la enseñanza de dicha técnica.

Chang (2000) publicó un artículo divulgativo en el Newsweek que se encuentra indexado. Su contenido describe de forma coloquial el MP, cómo y dónde lo practicó, y motivo para su abandono.

Latey publica dos artículos en los que hace una descripción pormenorizada del MP. El primero, publicado en 2001, es sobre la historia del MP, biografía de Joseph Pilates,

filosofía y principios de el MP clásico, y algunas evoluciones de los principios tradicionales. La segunda parte publicada en 2002 trata la evolución del MP desde la controlología al MP tradicional y el MP moderno.

Geweniger publicó dos artículos indexados, uno en 2002 sobre el MP en la prevención del dolor de espalda, y otro en 2004 sobre Yoga y Pilates.

Maher (2004) publicó una revisión sobre el tratamiento físico efectivo del dolor de espalda en el que concluye que el ejercicio es el tratamiento más efectivo y con el efecto más duradero. Dentro del ejercicio hace referencia a diferentes técnicas entre las que se encuentra el MP, aunque no se encuentra justificado su beneficio, considera que son técnicas a tener en cuenta. El tipo de ejercicio que describe como más efectivo se basa en los principios básicos del MP.

Sobre MP y embarazo encontramos dos trabajos: uno realizado por Balogh (2005) y otro de 2007 publicado por Robinson, creadora de la escuela "Body Control". En ambos estudios ofrecen las pautas a seguir en la aplicación del MP durante la gestación.

Sobre el trabajo con personas mayores, Kopitzke (2007) escribió sobre los beneficios del MP en dicho grupo de población.

Levine, también en 2007, ofreció unas recomendaciones para la rehabilitación tras una artroplastia total de cadera y rodilla empleando el MP.

Se observa cómo a partir de 2007 el MP ya se considera una técnica de ejercicio conocida, cada vez los trabajos cuentan con una mayor especialización en diferentes grupos de población o situaciones especiales.

AUTOR Y FECHA	TIPO DE ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
Anderson y Spector, 2000	Investigación Analítica	Introducción a la rehabilitación basada en el MP <ul style="list-style-type: none"> <li>- Orígenes del MP</li> <li>- Aprendizaje motor y control del tronco asociado con el MP</li> <li>- Fases de enseñanza empleadas en la escuela Polestar</li> <li>- Principios biomecánicos y fisiológicos asociados con el MP</li> </ul>
Duschatko, D.M. 2000	Investigación Analítica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento con MP y Gyrotonic ® para una persona con el hombro congelado</li> <li>- Consideraciones anatómicas: Hombro, pelvis y espalda baja, columna dorsal.</li> <li>- Tratamiento</li> </ul>
Chang, 2000	Investigación Analítica	Artículo divulgativo en el que describe qué es el MP, cómo llegó a conocerlo el autor, donde lo practicó, y como dejó de practicarlo.
Lange, C. y cols. 2000	Investigación Analítica	Maximizar los beneficios del MP para el aprendizaje de patrones motores funcionales <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demandas de la efectividad del aprendizaje de MP</li> <li>- Recomendaciones para profesores de MP</li> </ul>
Latey, P. 2001	Investigación Analítica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biografía de J. Pilates</li> <li>- Filosofía y principios del MP tradicional</li> <li>- Algunas evoluciones de los principios tradicionales</li> <li>- MP en la actualidad</li> </ul>
Latey, P. 2002	Investigación Analítica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasos al MP Moderno</li> <li>- MP Tradicional</li> <li>- De Controlología al cuidado moderno de la salud</li> <li>- Fundamentos del MP Moderno</li> <li>- Actualización de los principios del MP</li> </ul>
Blum, C. L., 2002.	Caso clínico	Quiropráctica y MP en el tratamiento de escoliosis de una persona adulta <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento de mujer de 39 años con escoliosis severa con MP y técnica sacro-craneal</li> <li>- Dolor de espalda severo después de intervención quirúrgica, que le impide desarrollar las actividades de la vida diaria</li> </ul> <p>Con el comienzo de la estabilización, después de algún tiempo comenzó con algo de actividad física. Actualmente no se encuentra limitada por su dolor de espalda, aunque su escoliosis es visible.</p>
Lugo-Larcheveque, N., L. S. Pescatello, y cols. (2006).	Caso clínico	Tratamiento de la desalineación de la extremidad inferior durante la carrera con entrenamiento neuromuscular de los estabilizadores proximales en una mujer de 25 años, corredora de alto nivel, que no ha podido correr en los últimos 3 años por sus problemas de alineación y lesiones del tren inferior. Después de 1 año de MP volvió a su entrenamiento habitual de carrera
Kopitzke, R. (2007).	Investigación Analítica	MP con personas mayores <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambios durante el envejecimiento</li> <li>- ¿Por qué MP en la edad avanzada?</li> <li>- Condiciones a considerar: osteoporosis, artritis, hipertensión</li> <li>- El equipamiento adecuado</li> </ul>
Bernardo, L.M. 2007	Revisión bibliográfica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de 277 artículos encontrados de varias bases de datos</li> <li>- 10 en revistas profesionales (5 bailarines y gimnastas, 2 en poblaciones especiales, y 3 en adultos sanos)</li> <li>- Solo habla de los 3 estudios de adultos sanos</li> </ul>

<b>AUTOR Y FECHA</b>	<b>TIPO DE ESTUDIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
La Touche, R. y cols. 2008	Revisión bibliográfica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Revisión con muchas bases de datos, pero buscan que sean muestras randomizadas aleatorizadas o muestras clínicas controladas, casos de dolor lumbar, MP como ej. terapéutico, de 1980 a 2006, en inglés.</li><li>- Pasan dos sistemas de evaluación metodológica</li><li>- Se quedan con 3</li><li>- Solo valoran esos tres.</li></ul>

Tabla 2: Resumen de las publicaciones científicas sobre MP basadas en investigación analítica, revisiones bibliográficas, casos clínicos y descriptivos sin intervención.

AUTOR Y AÑO	MUESTRA	TIPO DE ESTUDIO	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Segal, N. A., J. Hein, et al. (2004).	n=47	Estudio experimental en series de tiempo	<b>Instrumentos:</b> Flexibilidad: distancia de los dedos al suelo Antropometría: Impedancia Bioeléctrica Estado de salud percibida: Escala Visual Analógica (EVA) y American Academy of Orthopedic Surgeons outcomes questionnaire. <b>Intervención:</b> Clases de MP, un día a la semana con mediciones a los 2, 4 y 6 meses.	Cambios significativos en flexibilidad a los 2, 4 y 6 meses. Sin cambios significativos en composición corporal ni en estado de salud percibida
Herrington, L. y cols. 2005	n=36 Grupo MP (gMP) (n=20) Grupo Abdominales (gAb) (n=12) Control (gC) (n=12)	Ensayo solo post	<b>Instrumentos:</b> Preasure Biofeedback Unit para valorar la acción del TrA <b>Procedimientos:</b> Prueba de aislar la contracción del Transverso del Abdomen Test de estabilidad lumbo-pélvica <b>Intervención:</b> Los grupos experimentales tenían que haber practicado mínimo 25 clases en 6 meses.	Test Transverso: 83% del gMP (10 sujetos) 33% del gAb (4 sujetos) 25% del gC (3 sujetos) Test de estabilidad lumbo-pélvica: 42% del gMP (5 sujetos) 0% del gAb (0 sujetos) 0% del gC (0 sujetos)
Anderson , 2005	n=21 (sujetos con dolor lumbar) Grupo MP (gMP) Grupo Masaje (gM)	Estudio experimental controlado	<b>Instrumentos:</b> Limitación por el dolor: Oswestry, Miami Back Index, SF-36. Valoraciones físicas: fuerza abdominal, fuerza extensora de columna, Rango de movimiento dorsal y lumbar, control motor. Factores psicosociales: Escala de Auto-eficacia, escala de dolor esperado. <b>Intervención:</b> Los dos grupos recibían 2 sesiones semanales durante 6 semanas.	Cambios significativos en: Fuerza extensora Estado de salud En el resto de los parámetros los dos grupos mejoraron excepto en aspectos psicosociales que el grupo de Pilates mejoró más que el de masajes pero sin diferencias significativas.
Von Sperling de Souza, M. y cols. 2006	n=327	Estudio Descriptivo	<b>Instrumentos:</b> Cuestionario inicial a personas que comienzan un programa de MP	La mayoría son mujeres de mediana edad, que no habían practicado ejercicio antes, y con algún problema de dolor musculoesquelético
Jago, R., M. L, Jonker, y cols. 2006.	n=30 Grupo Control=14 Grupo experimental=16	Estudio experimental controlado	<b>Instrumentos:</b> IMC, percentil IMC, circunferencia de cintura, y presión arterial y pulsómetro para 4 de los participantes. <b>Intervención:</b> 5 días a la semana durante cuatro semanas	75% de asistencia FC media: 104 ppm 5.9 de percepción del esfuerzo (escala de 1-10) y 4.4 de disfrute (escala de 1-5) Cambios significativos en percentil del IMC

AUTOR Y AÑO	MUESTRA	TIPO DE ESTUDIO	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Donzelli, S., E. Di Domenica, y cols. (2006).	n=43 Grupo Back School= 22  Grupo MP= 21	Estudio experimental controlado	<b>Instrumentos:</b> Cuestionario de Oswestry y EVA de dolor <b>Intervención:</b> Grupos reducidos de 7 personas con sesiones diarias durante 10 días. Valoraciones al inicio, y al 1, 3 y 6 meses. Valorar la eficacia de MP en el tratamiento del dolor lumbar comparado con una técnica ya corroborada "Escuela de Espalda"	Reducción del dolor de forma similar en los dos grupos Mejor beneficio percibido, satisfacción y respuesta subjetiva en el gMP.
Rydeard, R., A. Leger, y cols. 2006	n=39 Grupo MP=21 Grupo tratº tradicional=18 Periodo de aclarado 1. n=18 Periodo de aclarado 2. n=12 Periodo de aclarado 3. n=13	Estudio experimental controlado	<b>Instrumentos:</b> Escala numérica del 101 puntos de intensidad de dolor y cuestionario de incapacidad de Roland Morris <b>Intervención:</b> MP durante 4 semanas, 3 d/sem y 15' ejercicios en casa 6 d/sem, el grupo control consulta con el médico y profesionales de salud. Valoraciones pre y post y a los 3, 6 y 12 meses.	Reducción significativa en el cuestionario de Roland Morris y en la media de la escala de intensidad del dolor. Las mejoras se mantuvieron hasta 12 meses después de la intervención.
Kaesler, D.S. y cols. 2007	n=8	Estudio experimental en series de tiempo	<b>Instrumentos:</b> Sway Meter para valorar la estabilidad postural con ojos abiertos y cerrados, en suelo y foam y en máximo balanceo. Prueba de levantarse y andar, prueba de levantarse y la prueba de equilibrio de 4 niveles. <b>Intervención:</b> 2d/s durante 8 semanas	Cambios significativos en: Estabilidad postural: desplazamiento medio-lateral en foam ojos cerrados, máximo balanceo combinado y máximo balanceo anterior. Prueba de levantarse y andar.
Johnson, E.G. y cols. 2007	n=40 Grupo MP (n=20) Grupo control (n=20)	Estudio experimental controlado	<b>Instrumentos:</b> Test de Alcance funcional <b>Intervención:</b> Realizan 10 sesiones en un periodo de 5 semanas	El gMP demostró una evolución significativa en equilibrio dinámico mientras que el gC no.

AUTOR Y AÑO	MUESTRA	TIPO DE ESTUDIO	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Keays KS, Harris SR, y cols. 2008	n= 4	Estudio de intervención en dos tiempos (mismo grupo control y experimental)	<b>Instrumentos:</b> Goniómetro para valorar el rango de movimiento del hombro Cuestionario corto Brief Pain Inventory Versión corta del perfil de estado de humor Cuestionario de funcionalidad del brazo Circunferencia del brazo <b>Intervención:</b> 4 semanas con un periodo inicial sin ejercicio. La intervención comenzaba cuando el ROM permanecía estable.	Cambios significativos en una de las participantes en rotación interna y externa del hombro afectado. Efecto positivo discreto en la mejora de la obducción y rotación externa de hombro. No encontraron efectos adversos.
Curnow, D. y cols. 2009	n=39 Grupo A: 4 ej. Grupo B: 4 ej. + 1 ej. relajación Grupo C: 4 ej. + 1 ej. relajación + 1 ej. postural	Estudio experimental controlado	<b>Metodología:</b> Cuestionario de Oswestry Prueba de Stork Escalas semanales de 1-10 puntos de frecuencia, intensidad y duración de dolor lumbar <b>Intervención:</b> La intervención tuvo una duración de 8 semanas La fase de ejercicio duró dos semanas Realizaron un control de la ejecución en la semana 2, 4 y 8.	Todos los grupos disminuyeron su dolor lumbar en frecuencia, intensidad y duración. La diferencia era estadísticamente significativa entre grupos durante las semanas de ejercicio, pero no en la duración total del trabajo. Grupos B y C mejoraron más que grupo A. Las mejoras se perdían cuando dejaban de practicar los ejercicios.

Tabla 3: Resumen de los estudios científicos de intervención sobre MP.



Existen dos revisiones bibliográficas: Bernardo (2007) y La Touche y cols. (2008). La primera revisa en diferentes bases de datos y encuentra 277 referencias pero solo selecciona 10 artículos publicados en revistas profesionales y de esos 10, 5 son con bailarines y gimnastas, 2 en poblaciones especiales y 3 en adultos sanos; la autora solo profundiza en los tres estudios realizados con adultos sanos. La segunda publicada por La Touche y cols. (2008), en este caso buscan muestras randomizadas aleatorizadas o muestras clínicas controladas en el que traten con MP a personas con dolor lumbar. A partir de 12 estudios potenciales pasan unos test de evaluación de calidad metodológica y acaban con solo 3 estudios seleccionados sobre los que profundizan, a partir de esta revisión podemos valorar no solo la escasez de estudios publicados sino que la calidad de los mismos no es lo suficientemente correcta en los aspectos metodológicos.

### **2.5.1. Casos clínicos y MP**

Existen publicados en revistas indexadas dos casos clínicos:

Uno publicado por Blum (2002) en el que emplearon quiropráctica y MP en el tratamiento de la escoliosis severa de una mujer de 39 años. El resultado final fue que aunque aún era visible la escoliosis su actividad física no se encuentra limitada por ella.

Otro publicado por Lugo-Larcheveque y cols. (2006) en el que recuperan la desalineación de la extremidad inferior durante la carrera con un entrenamiento neuromuscular de los estabilizadores proximales empleando el MP. Debido a ese problema de alineación la paciente llevaba 3 años sin poder correr, después de un año de trabajo de MP evolucionado volvió a su entrenamiento habitual de carrera.

Antes de encontrar los primeros estudios experimentales específicos del MP vemos como en 1998 Hutchinson realizaba un estudio con gimnastas de rítmica sobre la potencia de salto y dentro de la fase experimental incluían el MP. Mallery y cols. (2003) lo emplearon dentro de un entrenamiento de fuerza con ancianos hospitalizados en el que incluían ejercicios de MP que podían realizarse cómodamente en la cama, no estudiaban los beneficios de dichos ejercicios sino la adherencia al programa que fue favorable.

### **2.5.2. Estudios descriptivos**

Tan solo contamos con un estudio descriptivo realizado por Von Sperling de Souza (2006). En él contaban con una muestra de 327 personas y analizaron las entrevistas iniciales de los clientes de un estudio de Pilates. A partir de estas entrevistas llegaron a la conclusión de que la mayoría son mujeres de edad media que no participaban de forma regular en otras actividades físicas y que tenían algún tipo de problema musculoesquelético principalmente de la zona lumbar, cervical y rodilla, pero solo una cuarta parte ellos venía para una rehabilitación. La mayoría de los clientes querían practicar MP para mejorar su postura (38.8%), su flexibilidad (32.1%) o como rehabilitación para aliviar el dolor y el tratamiento de desórdenes musculoesqueléticos (24.2%).

### **2.5.3. Estudios de intervención**

El primer estudio de intervención lo encontramos en 2004 publicado por Segal y cols. y desde entonces han sido publicados doce trabajos: ocho de ellos son estudios experimentales totalmente controlados, un ensayo solo post y dos estudios experimentales en series de tiempo.

Hemos clasificado los artículos en función de las variables que analizan, que son: cambios en la composición corporal, cambios en el equilibrio postural, cambios en los niveles de fuerza, tratamiento de dolor lumbar, otras patologías.

#### **a. Cambios en la composición corporal**

Dos de ellos, el publicado por Segal y cols. (2004) y el publicado por Jago y cols. (2006) valoran los cambios en la composición corporal entre otros.

El estudio de Segal y cols. (2004) es un estudio en series de tiempo sobre los efectos del entrenamiento del MP en flexibilidad y composición corporal en un grupo de 47 adultos que asistían a clases de MP un día a la semana, en un club deportivo, durante 6 meses. Las tomas de datos se realizaron al inicio del estudio, a los 2, 4 y 6 meses y se valoraron los cambios en flexibilidad midiendo la distancia de los dedos al suelo con piernas extendidas, la composición corporal se midió con la técnica de impedancia bioeléctrica, la altura para comprobar los cambios posturales, y la percepción de la

salud y de la funcionalidad a través de un cuestionario validado por la Academia Americana de Ortopedia. Al final del estudio se observó una mejora significativa en los niveles de flexibilidad ( $p < .05$ ) ya que pasaron de los niveles iniciales a 3.4 cm (1.3 – 5.7 cm) a los dos meses, 3.3 cm (0.3 – 7.8 cm) a los cuatro meses y 4.3 cm (1.5 – 7.6 cm) a los seis meses. También se observó una percepción positiva de los beneficios del entrenamiento pero no era una diferencia significativa. En composición corporal, altura y en estado de salud no hubo cambios. Puede ser que estos resultados no sean muy fiables debido a la limitación del estudio de que no hubo un grupo control, y a que solo practicaban un día a la semana. Los niveles de mejora de flexibilidad en este trabajo son bastante positivos si los comparamos con los trabajos de Friedrich y cols. (1998), ya que los resultados en la misma prueba de flexibilidad fueron muy similares a pesar de que la intensidad del MP es considerablemente menor.

El estudio de Jago y cols. (2006) se trata de un estudio experimental totalmente controlado. Contaron con una selección de 30 niñas de 11 años divididas en grupo control y experimental, la fase experimental tuvo cuatro semanas de duración y practicaban una hora de Pilates por día, 5 días a la semana, durante 4 semanas. Se les midió el Índice de Masa Corporal (IMC), la circunferencia de cintura y la presión sanguínea al inicio y al final de estudio, además de completar cuestionarios de disfrute de la actividad y esfuerzo percibido. Cuatro de las participantes utilizaron pulsómetro durante cada sesión. Hubo una disminución significativa en el percentil de IMC al final de estudio, el grupo experimental tuvo una reducción de 3.1 en el percentil del IMC mientras que el grupo control aumentó en 0.8. Como esperaban los investigadores no hubo cambios en la frecuencia cardiaca ya que MP no es un entrenamiento cardiovascular, pero los valores de asistencia y disfrute fueron buenos y mantenidos en el tiempo pero no significativos. Es decir, tuvieron una buena adherencia al programa por lo que puede ser una actividad interesante para la práctica de actividad física en niñas.

## **b. Cambios en la estabilidad postural**

Sobre los efectos del MP en la estabilidad postural nos encontramos tres trabajos: los de Kaesler y cols. (2007), Johnson y cols. (2007) y Caldwell y cols. (2008).

Kaesler y cols. (2007) realizaron un estudio piloto para valorar la estabilidad postural en mayores, se trataba de un estudio experimental en series de tiempo. La muestra fue de 8 participantes que practicaban dos días a la semana durante ocho semanas. Todos los participantes realizaron tres pruebas: i) balanceo postural durante pruebas estáticas en superficie dura y blanda (foam) con ojos abiertos y cerrados, ii) pruebas dinámicas con el test del rango máximo de balanceo, iii) dos pruebas dinámicas: levantarse y caminar alrededor de un cono hasta sentarse de nuevo y otra de levantarse valorando el tiempo que tardan en hacer una repetición y el número de repeticiones que realizan en 30 segundos. Los resultados encontraron cambios significativos ( $p < .05$ ) en equilibrio estático sobre foam con ojos cerrados en desplazamiento mediolateral que pasaron de  $44.6 \pm 14.4$  mm a  $30.4 \pm 8.9$  mm, en el test de balanceo también hubo cambios significativos en el máximo balanceo combinado de  $17.0 \pm 2.0$  mm a  $18.3 \pm 1.6$  mm y en el máximo balanceo anterior de  $9.7 \pm 1.6$  mm a  $10.8 \pm 1.5$  mm y en el tiempo del test de levantarse y caminar ( $p < .05$ ) que pasó de  $6.7 \pm 0.9$  s a  $6.2 \pm 0.9$  s.

Johnson y cols. (2007) realizaron un estudio experimental en el que valoraron los cambios en equilibrio dinámico empleando un test de alcance funcional en el que valoran el balanceo del cuerpo midiendo la distancia que pueden alcanzar con la mano sin mover los pies del suelo. Después de 10 sesiones en 5 semanas observaron cambios significativos ( $p < .05$ ,  $p < .01$ ) en equilibrio dinámico en el grupo de MP ya que pasaron de  $13.61 \pm 2.53$  mm a  $14.84 \pm 2.43$  mm mientras que en el grupo control no hubo cambios significativos.

El estudio de Caldwell (2008), se trata de un estudio experimental totalmente controlado, con tres grupos de estudiantes en edad universitaria: uno de los grupos de Tai Chi, otro de MP y un grupo control de recreación especial; para valorar cambios en auto-eficacia, calidad del sueño, estado de ánimo y niveles de fuerza y equilibrio. Al final de una fase experimental de ejercicio de 2-3 días a la semana durante 15 semanas observaron para el grupo MP cambios significativos en auto-eficacia ( $p < .05$ ) ya que pasaron de 64.6 puntos a 88.9 puntos, en la calidad del sueño tanto para Tai Chi como para MP fue mejor al final del estudio pero no de forma significativa, el

humor aumentó de forma significativa ( $p < .01$ ) en MP y en Tai Chi ( $p < .05$ ) a lo largo del tiempo. En los niveles de fuerza no hubo cambios, ni tampoco en el equilibrio.

A partir de estos tres trabajos podríamos valorar que es posible encontrar cambios en el equilibrio a través del MP.

### **c. Cambios en los niveles de fuerza**

En cuanto al trabajo de fuerza existen dos publicaciones: Herrington y Davies (2005) y Sekendiz y cols. (2007).

Herrington y Davies (2005) trataron de aplicar los estudios de la Universidad de Queensland de Richardson y cols. al MP. Se trata de un estudio experimental en series de tiempo en el que comparan un grupo de MP, otro de clases de abdominales tradicionales y un grupo control. Realizaron una valoración la activación del transversal del abdomen en dos pruebas: una de "ahuecamiento" abdominal y otra de estabilidad lumbo-pélvica al mover las piernas. Estas pruebas las realizaron con el Pressure Biofeedback Unit, que es un instrumento que detecta el movimiento de la columna lumbar durante las pruebas. La contracción aislada del transversal con el aplanamiento abdominal era significativamente mejor en el grupo MP respecto a los otros dos ( $p < .01$ ) ya que el 83% del grupo MP, el 33% del grupo abdominales y el 25% del grupo control pasaron el test. En la prueba de estabilidad lumbo-pélvica la diferencia también era significativa ( $p < .01$ ) ya que solo logró pasar el test el 42% de los participantes del grupo MP mientras que en los otros dos grupos ninguno la superó.

Sekendiz y cols. (2007) realizaron un estudio experimental totalmente controlado en el que valoraron la fuerza abdominal y lumbar con dinamómetro, la resistencia de la fuerza en los abdominales, la flexibilidad de la espalda con pruebas tradicionales y la composición corporal en 45 mujeres sedentarias que practicaron tres días a la semana durante cinco semanas consecutivas. El gMP obtuvo mejores resultados tras la intervención en las pruebas de fuerza flexora y extensora de la columna y abdominal. Se observaron cambios significativos en la fuerza de la flexión y extensión de la columna: en  $60^\circ$  de flexión ( $p < .01$ ), el grupo MP pasó de  $133.0 \pm 55.8$  a  $168.8 \pm 57.4$  y para el grupo control de  $102.3 \pm 70.4$  a  $95.4 \pm 61.4$ , en la extensión a  $60^\circ$  ( $p < .01$ ) el grupo MP pasó de  $95.28 \pm 29.4$  a  $142.1 \pm 62.6$  y el grupo control pasó de  $84.9 \pm 41.2$  a

82.0±35.0, en la flexión a 120° ( $p<.01$ ) el grupo MP evolucionó de 75.3±40.4 a 115.4±53.1 y para el grupo control de 83.3±43.1 a 74.9±34.0. También encontraron cambios significativos en la resistencia de los abdominales ( $p<.01$ ) el grupo MP pasó de 14.0±9.8 repeticiones a 29.2±9.8 repeticiones y el grupo control pasó de 21.9±16.9 repeticiones a 22.6±15.8 repeticiones, y en la flexibilidad ( $p<.01$ ) para el grupo MP pasó de 23.9±7.5 a 31.3±6.8 y el grupo control de 20.7±8.3 a 21.8±9.4; no encontraron cambios significativos en porcentaje de grasa corporal ni en el índice de masa corporal.

#### **d. Tratamiento de dolor lumbar**

Sobre la aplicación del MP para el tratamiento del dolor lumbar encontramos cuatro estudios: Anderson (2005), Rydeard y cols. (2006), Donzelli y cols. (2006) y Curnow y cols. (2009).

Donzelli y cols. (2006) compararon dos técnicas diferentes de rehabilitación en el tratamiento del dolor lumbar, estas técnicas fueron MP y Escuela de Espalda, cuya validez ya está estudiada (Leclaire y cols., 1996; Underwood y cols., 1998). Seleccionaron 43 pacientes con más de 3 meses de dolor de espalda inespecífico y les midieron al inicio del estudio, al mes, a los 3 y a los 6 meses. Utilizaron el cuestionario validado de Oswestry de incapacidad provocada por dolor de espalda y para evaluar el dolor utilizaron una Escala Visual Analógica. Los resultados de los cuestionarios y de la Escala Visual Analógica mostraron una reducción significativa del dolor lumbar al final de estudio en las dos técnicas. No se encontraron diferencias significativas en la mejora del dolor lumbar entre los grupos MP y el grupo Escuela de Espalda. De aquí podemos intuir que el MP se puede considerar una técnica que ayuda a mejorar el dolor de espalda de la misma manera que la Escuela de Espalda. Se encontraron diferencias significativas en la respuesta subjetiva del nivel de satisfacción y en el beneficio percibido en grupo MP vs grupo Escuela de Espalda. El nivel de satisfacción fue: Satisfecho (77.27% Escuela de Espalda vs 23.8% MP), muy satisfecho (61.9% MP versus 4.5% Escuela de Espalda), un poco satisfecho (4.5% Escuela de Espalda vs 4.76% MP), insatisfecho (13.63% Escuela de Espalda vs 9.5% MP). El beneficio percibido fue: encontraron beneficio (22.7% Escuela de Espalda vs 14.3% MP), poco beneficio (31.81% Escuela de Espalda vs 14.3% MP), gran beneficio (9.09% Escuela de Espalda vs 57.14% MP). Una de las limitaciones del estudio puede ser que la fase

experimental sea de tan solo 10 sesiones con instructor y después era trabajo personal en casa, de hecho un 6.97% afirmaba haber realizado los ejercicios de forma regular en casa (45.45% del grupo de Escuela de Espalda y 28.57% del grupo MP). Esto hace que sea muy difícil tener un resultado real de la práctica ya que la dificultad de la técnica hace que la obtención de los beneficios se vea mermada por la ausencia de un instructor durante todo el protocolo.

Rydeard y cols. (2006) publicaron "Ejercicio Terapéutico basado en el MP: efecto en sujetos con dolor de espalda inespecífico e incapacidad funcional: una muestra controlada aleatorizada". Se seleccionó 39 sujetos activos con dolor de espalda crónico que se dividieron en dos grupos: el experimental que practican MP y el control que reciben el tratamiento habitual de consulta con el médico y otros especialistas. La fase experimental duró 4 semanas y el grupo de MP recibió 3 sesiones semanales de MP con máquinas y un trabajo de 15 minutos en casa 6 días a la semana. Los métodos utilizados fueron el cuestionario de incapacidad de Roland Morris y una escala de intensidad del dolor de 101 puntos. El estudio tiene dos partes: la 1 son las 4 primeras semanas que dura la fase experimental que comparan a los dos grupos y la 2 que es la prevalencia en el grupo MP de los siguientes 12 meses. En la parte 1 se encontró una reducción significativa tanto en el dolor ( $p < .05$ ) como en la incapacidad producida por el mismo ( $p < .05$ ). En la segunda parte del estudio hubo una continuación del efecto del ejercicio hasta tres meses después de la fase experimental y desde los 3 hasta los 12 meses se mantiene. Este dato es importante tenerlo en cuenta porque si en un futuro se quisiera realizar un estudio cruzado, el periodo de aclarado tendría que ser de más de 12 meses.

Existe una tesis doctoral sobre dolor lumbar defendida por Brent Anderson en la Universidad de Miami (2005), es la única tesis doctoral conocida hasta el momento, se titula "Muestra clínica aleatorizada comparando técnicas activas frente a técnicas pasivas en el tratamiento de dolor de espalda baja crónico y recurrente". El estudio contó con 21 sujetos con dolor de espalda repartidos en dos grupos: uno de terapias activas, representada por el MP y otro de terapias pasivas, representada por masajes. La fase experimental tuvo 6 semanas de duración con dos sesiones semanales. Se midió la limitación en la actividad, la intensidad del dolor, y factores físicos y psicosociales tanto al inicio como al final de la intervención. Se encontró un aumento significativo ( $p < .05$ ) en el grupo de MP en la fuerza de extensión de la columna con una mejora del 19.1% para el grupo MP y una reducción del 29.4% para el grupo de

masaje. También encontraron diferencias significativas en el estado de salud ( $p < .05$ ) que el grupo MP mejoró en un 17.2% mientras que el grupo de masajes no experimentó cambios. En el resto de los parámetros los dos grupos mejoraron excepto en aspectos psicosociales que el grupo de Pilates mejoró más que el de masajes pero sin diferencias significativas. Se encontró una correlación significativa entre cambios en factores psicosociales y limitaciones en la actividad y una correlación menor entre los cambios en los factores físicos y en la limitación de la actividad. Los hallazgos en el subanálisis de los sujetos con dolor de espalda crónico no se diferencian de forma significativa del grupo completo.

El estudio más reciente es el de Curnow y cols. (2009), en el que compara los efectos de tres entrenamientos diferentes de MP en dolor lumbar crónico y moderado, y en la eficiencia para trasladar las cargas a través de la pelvis. El estudio contó con 39 participantes a los que enseñaron cuatro ejercicios básicos de MP y fueron distribuidos al azar en tres grupos: Grupo A que no recibió ningún ejercicio adicional, grupo B que se le añadió un ejercicio de relajación de la columna para ejecutar antes de los ejercicios y grupo C que realizaba el ejercicio de relajación del grupo B más un ejercicio postural sentado con la cadera flexionada en contracción excéntrica del psoas, para ejecutar al final del programa. Se valoró el dolor lumbar pre y post con el cuestionario de Oswestry y una escala de 1 a 10 sobre la frecuencia, intensidad y duración del dolor lumbar cada semana, para valorar la transferencia de las cargas emplearon el Test de Stork pre y post. La intervención tuvo una duración de ocho semanas, pero los ejercicios enseñados los ejecutaron en casa durante seis semanas. Todos los grupos encontraron una reducción en la media del número de días, duración e intensidad del dolor lumbar cada semana. Estos efectos eran estadísticamente significativos entre los grupos durante las semanas de ejercicio pero no en la duración total del estudio. Grupos B y C experimentaron mayor reducción de los síntomas que el A y una vez que el ejercicio cesa las mejoras en dolor lumbar tienden a disminuir. Los resultados de la prueba de Stork muestran que puede no tratarse de una prueba de confianza para una valoración pre y post.



**e. Aplicación del Método Pilates a otras patologías**

Keays y cols. (2008) realizaron un estudio piloto sobre los efectos del MP en el rango de movimiento del hombro, dolor, estado de ánimo y función de la extremidad superior en mujeres con cáncer de mama. Valoraron a 4 participantes que habían sufrido disección axilar y radiación para el estadio I a IV de cáncer de mama. Una de las participantes tuvo un incremento significativo en la rotación interna ( $p < .05$ ) y externa ( $p < .05$ ) del hombro afectado. Las mejoras observadas en dolor, estado de ánimo y función de la extremidad fueron difíciles de valorar, al no saber si se debe al efecto del MP o a la evolución de su enfermedad. Sin embargo, no se observaron efectos adversos.

La evidencia científica actual muestra que el MP aporta beneficios en la reducción del dolor de espalda. Sin embargo, la escasez de estudios científicos con una metodología adecuada, en cuanto a un tamaño de la muestra y duración de la fase experimental, limitan otros posibles beneficios. Hacen falta nuevos estudios científicos que evalúen el MP.



Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

## **CAPITULO 3:**

# **Diseño del proyecto**

### 3.1. Diseño de la investigación

Diferentes autores indican que dentro de los beneficios del MP se encuentran: refuerzo y tonificación muscular, mejora de la postura, aporte de flexibilidad y equilibrio, es una ayuda para la prevención de lesiones, mejora el rendimiento en un deporte, y puede formar parte de trabajo de rehabilitación (Siler, 2000; Stott Pilates, 2001; Gallagher y Kryzanowska, 2000).

Sin embargo, a pesar de los beneficios descritos, existe poca investigación científica. En la actualidad con la palabra clave "pilates" en la base de datos científica con revisión por pares Medline, podemos encontrar tan solo 29 publicaciones. No se encuentran estudios científicos del MP con fecha anterior al año 2002.

Nuestro trabajo se trata de cinco estudios en los que tratamos de valorar los beneficios asociados al MP clasificados en:

1. **Estado de salud percibida**, que engloba estado de salud general percibida y salud de la espalda.
2. **Cambios físicos**, que incluye cambios antropométricos, de fuerza y flexibilidad, y posturales.
3. **Cambios comportamentales**, que engloba cambios en el estado de salud emocional percibida, hábitos de práctica de actividad física y estado de autoeficacia generalizada.

De los cinco trabajos, el primero se trata de un ensayo en series de tiempo y el segundo es un estudio descriptivo.

El estudio 1 (capítulo 4) fue un estudio piloto en sujetos adultos activos donde se valoraron los cambios antropométricos y los beneficios esperados y percibidos antes de empezar el programa y después del mismo en un grupo de estudiantes de CC del deporte que nunca habían practicado MP.

El estudio 2 (capítulo 5) se realizó en sujetos adultos activos, comparando la fuerza funcional en tres grupos diferentes: i. los que asistían de forma regular a clases de acondicionamiento físico general, ii. Los que asistían de forma regular a clases de MP,

iii. grupo control que no realiza ejercicio físico. La práctica habitual en este estudio se refiere a una participación de dos días a la semana.

A partir de estos dos trabajos, se diseñaron los siguientes estudios (3, 4 y 5) que fueron estudios de intervención controlados, basándonos en la clasificación de Thomas y Nelson de 1996.

El diseño de los siguientes estudios fue a partir de los beneficios percibidos por los participantes del primer estudio. Dichos beneficios fueron: mejoras de los niveles de fuerza y flexibilidad, alivio del dolor lumbar, conciencia de hábitos posturales saludables, además de los cambios antropométricos que observamos. Estos beneficios se convirtieron en las variables de estudio que fundamentaron nuestro trabajo. Para facilitar su análisis se agruparon en: i. cambios físicos de antropometría, fuerza, flexibilidad y postura; ii. cambios de estado de salud percibido y en la incapacidad provocada por el dolor lumbar, y iii. cambios comportamentales.

El estudio 3 (capítulo 6) valoró los cambios de salud percibida y comportamentales pre y post en dos grupos: practicantes habituales del MP y personas que no practican actividad física de forma regular. Practicantes habituales se refiere a que practican dos días a la semana. La intervención tuvo una duración de 20 semanas.

El estudio 4 (capítulo 7) fue una valoración de los cambios físicos de antropometría, fuerza funcional y flexibilidad, a la misma muestra empleada en el estudio tres. La duración de la intervención también fue de 20 semanas.

En el estudio 5 (capítulo 8) valoramos los cambios en la estabilidad postural pre y post un programa intensivo de MP durante 10 semanas en estudiantes universitarios divididos en dos grupos de sujetos: i. alumnos de un curso de formación de instructores de MP, ii. Alumnos de 4º curso de CC del Deporte.

A continuación se describirán cada uno de los estudios separados por capítulos y se unifican en un resumen de los resultados y las conclusiones en el capítulo 9.

### **3.2. Objetivo del estudio**

Determinar si existen cambios físicos en antropometría, fuerza, flexibilidad y postura; de salud percibida en estado de salud general y de la espalda; y comportamentales en estado de salud emocional percibida, hábitos de actividad física y estado de autoeficacia tras un periodo de práctica regular de MP.

### **3.3. Preguntas de la Investigación**

- ¿Qué beneficios perciben personas activas (estudiantes de CC del Deporte) tras un trabajo de MP durante 12 semanas?
- ¿Existen diferencias en el nivel de fuerza funcional entre personas que practican actividades de acondicionamiento físico general, MP o personas que no practican ejercicio físico?
- ¿Puede un trabajo de MP aportar cambios físicos de antropometría, fuerza y flexibilidad tras un periodo de 20 semanas en una muestra de adultos de Boadilla del Monte?
- ¿Puede el MP generar cambios en el estado de salud percibida tras un periodo de 20 semanas en una muestra de adultos de Boadilla del Monte?
- ¿Puede el MP generar cambios comportamentales tras un periodo de 20 semanas en una muestra de adultos de Boadilla del Monte?
- ¿Puede un trabajo de MP aportar cambios físicos en la estabilidad postural tras un periodo de 10 semanas en una muestra de estudiantes de la Universidad de Castilla-La Mancha?

### **3.4. Fases de la investigación**

Las fases de la investigación las podemos encontrar en la figura 3.

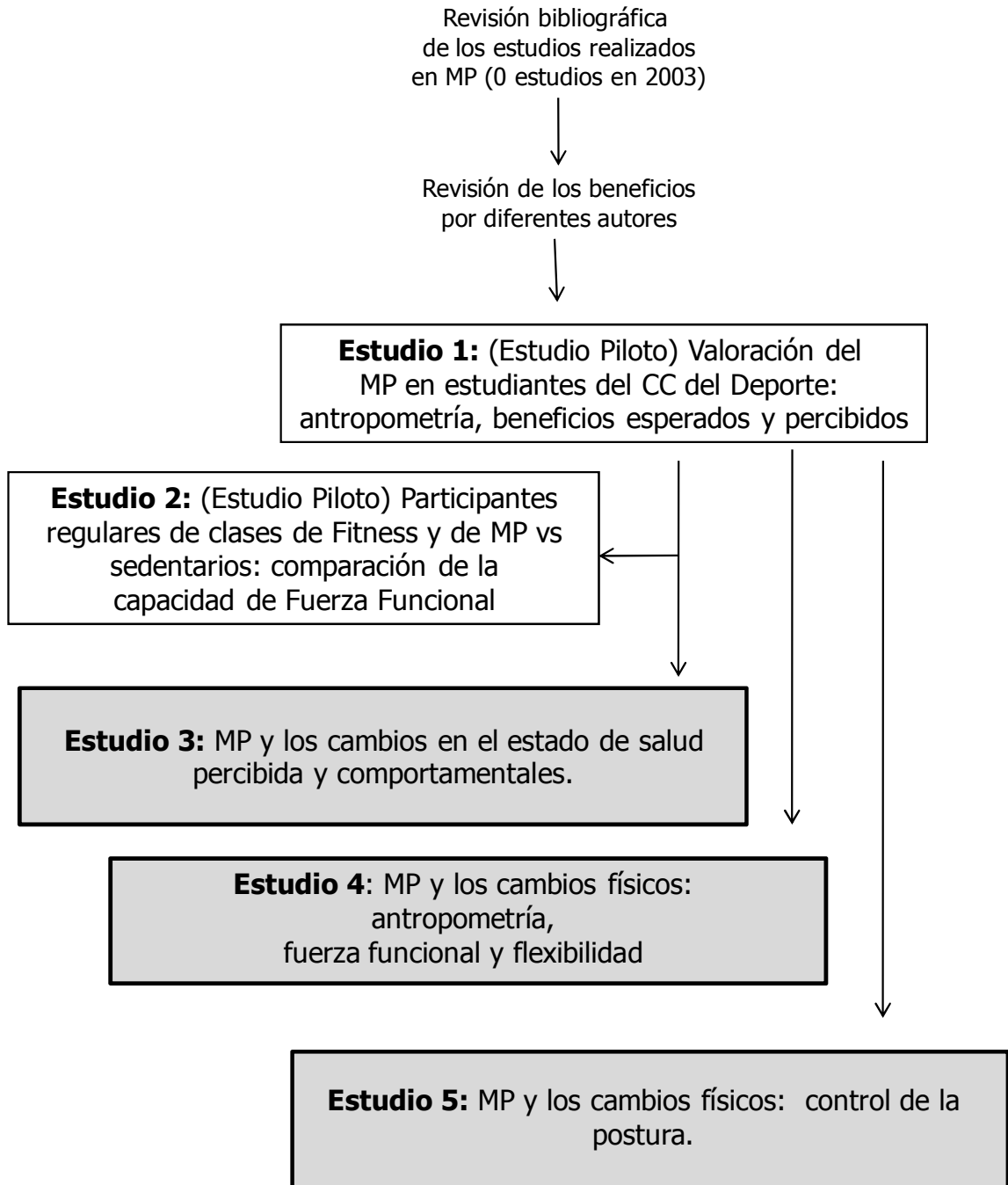


Figura 2: Fases de la investigación

Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

**CAPITULO 4:**

**Valoración del Método  
Pilates en estudiantes de  
CC del Deporte:  
antropometría, beneficios  
esperados y percibidos**



## **4.1. Antecedentes**

Este trabajo trata de valorar los cambios en la composición corporal, las expectativas previas a la práctica y la percepción de los resultados obtenidos en una muestra de 27 estudiantes de CC del Deporte que participaban en un programa de Método Pilates (MP) de 12 semanas. A continuación se presenta una revisión de los últimos estudios científicos siguiendo la siguiente estructura: cambios en la composición corporal asociados a la práctica del MP y expectativas previas a la práctica del MP y beneficios percibidos.

### **4.1.1. Cambios físicos gracias a la práctica del MP: cambios en la composición corporal**

El MP es popularmente conocido como una técnica de ejercicio que ayuda a mejorar el aspecto físico. Mary Winsor cuenta como Romana Kryzanowska discípula directa de Joseph Pilates afirmaba que con la práctica del Método Pilates "Por fuera, percibirás un cambio radical de tu cuerpo, disminuirás el volumen de tus caderas y tus nalgas, y serás mucho más consciente de tu centro energético..." (Winsor, 2002).

Hasta Marzo de 2009 tan solo han sido publicados en revistas científicas tres trabajos en los valoraron la relación del MP con la composición corporal: Jago y cols. (2006), Sekendiz y cols. (2007) y Segal y cols. (2004).

Jago y cols. (2006) midieron el IMC y el perímetro de cintura en niñas de 11 años pre y post cuatro semanas de práctica de MP. En su estudio encontraron una disminución significativa del percentil del IMC, siendo mayor en el grupo de niñas con valores de IMC dentro de la normalidad comparadas con las que tenían valores de IMC menos saludables (como puede ser sobrepeso u obesidad).

Sekendiz y cols. (2007) valoraron el IMC y la composición corporal como una valoración secundaria, ya que el objetivo primordial de su estudio fue el estudio de los cambios en fuerza y flexibilidad. El estudio fue realizado en mujeres adultas sedentarias asignadas al azar a un grupo control y a otro experimental, el grupo experimental practicaba MP tres veces a la semana. Los dos grupos fueron valorados pre y post cinco semanas y vieron que no había diferencias significativas entre el grupo control y experimental en la evolución de estas variables tras la fase experimental.

Segal y cols. (2004) midieron altura y composición corporal en un grupo de 47 sujetos que fueron valorados al inicio, a los dos, cuatro y seis meses de práctica de MP un día a la semana. Para la composición corporal utilizaron el método de bioimpedancia eléctrica que es un método rápido pero su validez se encuentra cuestionada si no hay un protocolo riguroso en la toma de datos (ACSM, 2008). En este estudio observaron que tampoco hubo cambios en la composición corporal.

De la revisión bibliográfica realizada, podemos concluir que tan solo uno de los trabajos observa cambios antropométricos, la duración de la intervención en general es corta y tan solo uno (Sekendiz y cols. 2007) cuenta con grupo control. Por tanto, no hay una buena base científica para afirmar que el MP se asocia con cambios antropométricos.

#### **4.1.2. Expectativas previas a la práctica del MP y beneficios percibidos**

El MP es un sistema de ejercicio que ha obtenido una gran popularidad en los últimos años, pero aunque existen numerosas publicaciones divulgativas en libros (Winsor, 2002; Karter, 2001; Selby, 2002), revistas (Chang, 2000; Kopitzke, 2007) y diferentes materiales audiovisuales (García y Aznar, 2003), hemos observado que muchas de las personas que asisten a clases no saben exactamente en qué consiste la actividad.

Muchos profesionales del sector coinciden en que sus alumnos tienen una percepción positiva del beneficio del MP, pero en otros casos los alumnos se decepcionan por la falta de información previa y el desconocimiento de la actividad que van a realizar. Indudablemente, esto no son más que meras observaciones no cuantificadas, por lo que consideramos necesario analizar tanto las expectativas previas como los beneficios percibidos.

A continuación se describen los estudios científicos que existen hasta el momento sobre el tema.

##### **a. Expectativas previas**

En cuanto a las expectativas previas a la práctica del MP tan solo tenemos un estudio realizado por Von Sperling de Souza y cols. (2006), este trabajo es un estudio descriptivo que analiza la población que asiste a un estudio de MP (n=327) para conocer el perfil de las personas que se interesan por este tipo de ejercicio y qué

beneficios esperan obtener. El beneficio más esperado era el postural (38.8%), seguido de flexibilidad (32.1%) y rehabilitación como alivio de dolores y tratamiento de problemas musculoesqueléticos (24.2%), otros objetivos fueron: fuerza muscular (19%), "alargar la musculatura" (16.8%), motivos estéticos (16.8%), bienestar (16.8%), práctica de actividad física (13.2%), relajación (12.8%), mejora de la resistencia (6.1%) y mejora de la función respiratoria (4.9%).

### **b. Percepción de los resultados obtenidos**

La percepción de los resultados obtenidos sí que se ha valorado en más estudios, en este caso en tres estudios: Segal y cols. (2004), Donzelli y cols. (2006) y Jago y cols. (2006). Segal y cols. (2004) contaron con un grupo de 47 sujetos que fueron valorados al inicio, a los dos, cuatro y seis meses de práctica de MP un día a la semana. En los cuestionarios administrados dejaron un espacio para comentarios, y los más positivos fueron mejora de la postura (n=7), mejora de la flexibilidad (n=4), suspensión del entumecimiento matinal (n=2) y disminución de dolores (n=3).

Donzelli y cols. (2006) compararon los beneficios de MP con Escuela de Espalda (EE), trabajaron con personas que habían sufrido al menos tres meses de dolor de espalda inespecífico, contaron con 43 sujetos divididos en grupo MP (gMP) y en Escuela de Espalda (gEE), los dos grupos fueron medidos al inicio, al mes, a los 3 y a los 6 meses. Los dos grupos mejoran en el dolor de espalda de forma muy similar, pero hubo diferencias en el grado de satisfacción: el gEE se encontraba satisfecho (77.2% vs 23.8% del gMP) mientras que el gMP mayoritariamente estaba muy satisfecho (61.9% vs 23.8% del gEE), el porcentaje de personas que estaban poco satisfechos era similar entre los dos grupos (gEE=13.63% vs gMP=9.5%). Se encontraron similares resultados en la percepción del beneficio: 22.7% de gEE y 14.3% de gMP obtuvieron beneficio, poco beneficio fue 31.8% para gEE y 14.3% para gMP, y mucho beneficio fue un 9.09% para gEE y 57.14% para gMP.

Jago y cols. (2006) estudiaron a niñas de 11 años pre y post con cuatro semanas de práctica de MP. Aunque no vieron cambios significativos en la asistencia o disfrute de la actividad, tuvieron en cuenta que a esta edad la adherencia a la actividad es lo más complicado (Pate y cols., 2003) así que lograr la asistencia y disfrute de una actividad

en concreto nos sugiere que el MP puede ser una herramienta útil para incrementar los niveles de actividad física en adolescentes.

De estos estudios podemos concluir que no parece que los practicantes del MP tengan una idea clara del concepto de MP y que en los escasos trabajos existentes parece ser que la percepción del beneficio y la adherencia al mismo es buena.

## **4.2. Objetivos**

Los objetivos del estudio fueron los siguientes:

### **Objetivo Principal:**

- Valorar los cambios físicos y los beneficios percibidos en estudiantes de 3º y 4º curso de CC del Deporte tras 12 semanas de práctica del MP.

### **Objetivos Específicos:**

- Valorar los cambios antropométricos en estudiantes de CC del Deporte tras 12 semanas de práctica de MP.
- Conocer las expectativas previas a la práctica del MP en estudiantes en CC del Deporte en 2003.
- Valorar los beneficios percibidos por estudiantes de CC del Deporte tras un periodo de 12 semanas de práctica.

### **4.3. Metodología**

El diseño de este estudio es un ensayo en series de tiempo, valorando antropometría, beneficios esperados y percibidos en un grupo de estudiantes de 3º y 4º Curso de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Castilla-La Mancha durante 12 semanas.

#### **4.3.1. Muestra**

La muestra estaba formada por un total de 27 alumnos 48.1% varones (n= 13) y 51.9% mujeres (n= 14) con edades comprendidas entre los 20 y 25 años ( $\bar{X}=21.44\pm 1.39$ ) de 3º y 4º Curso de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Castilla-La Mancha. Todos los participantes completaron con éxito un programa de ejercicio basado en MP durante 12 semanas, ninguno de los participantes lo había practicado antes.

El criterio de selección de los alumnos era que fueran estudiantes de 3º o 4º curso de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y que practicaran actividad física de forma habitual aunque solo fuera en las prácticas que tienen que seguir durante el curso académico. Ninguno de ellos tenía ningún problema grave de salud ni problema músculo-esquelético que les impida el desarrollo de su vida diaria, ni la práctica de actividad física.

Todos ellos participaron voluntariamente en el estudio y firmaron un informe de consentimiento (anexo 3).

#### **4.3.2. Material y Método**

##### **4.3.2.1. Instrumentos de medición**

###### **a. Cuestionarios**

Se diseñaron dos cuestionarios diferentes uno inicial y otro final. El cuestionario inicial comprendía: datos demográficos, hábitos de actividad física, historial de práctica deportiva, historial de lesiones músculo-esqueléticas, aspectos de salud general y por último cuáles eran los objetivos planteados con el MP (anexo 4).

El cuestionario final tan solo tiene dos apartados uno sobre los beneficios percibidos del MP y otro sobre la modificación de hábitos en la dieta o de actividad física. En el apartado sobre los beneficios percibidos primero realizamos una pregunta abierta y después se valoraron 15 posibles beneficios basados en la literatura del método Pilates (Anderson y Spector, 2000; Muscolino y Cipriani, 2004; Siler, 2000; Gallagher y Kryzanowska, 2000). Se utilizó una escala de likert 1-6 desde 1 = nada y 6 = mucho, para medir cada uno de los beneficios (anexo 5).

### **b. Antropometría.**

Para llegar a los resultados es necesario tomar diferentes datos, cada uno con un instrumento antropométrico diferente en función de la variable a medir. Los instrumentos que utilizamos fueron:

**Báscula:** La utilizamos para medir el peso de los colaboradores, la báscula era de marca SECA Modelo 762 con una precisión de 100 g.

**Antropómetro:** Es una barra metálica con un cursor deslizante y, normalmente, puede extenderse gracias a una serie de ramas desmontables (Figura 3). Sirve para medir longitudes y tiene una precisión de 1 mm. Rango va de pocos centímetros hasta 2 m. Por lo tanto, puede medir desde diámetros a longitudes y alturas.



Figura 3: Antropómetro.

**Cinta Antropométrica:** La utilizamos para medir perímetros de brazo contraído, brazo relajado, cintura, muslo, pierna, umbilical y cadera, y también lo utilizamos para localizar los puntos medios de los segmentos corporales (Figura 4). Utilizamos una cinta de marca Holtain, de un material flexible y no extensible; la graduación no

comienza justo en el extremo de la misma para facilitar la medición de los perímetros. La precisión es de 1 mm.



Figura 4: Cinta Métrica

**Paquímetro o calibre:** Este instrumento lo utilizamos para medir diámetros óseos. Tiene una precisión de 1 mm.

**Plicómetro (ó lipómetro):** El empleado en este estudio es de marca Holtain (figura 5). Es una pinza que sirve para medir el panículo adiposo, los pliegues que medimos fueron: tríceps, bíceps, subescapular, pectoral, abdominal, supraespinoso, ileocrestal, y muslo. Las ramas del plicómetro tienen una presión constante a 10 g/mm<sup>2</sup>.



Figura 5: Plicómetro Holtain.

### **4.3.2.2. Procedimientos**

#### **a. Cuestionarios**

Todos los cuestionarios fueron administrados en forma de entrevista. Se tomaron en la misma sala en la que estaban realizando la antropometría separando en diferentes grupos a mujeres y hombres. Los cuestionarios se codificaron para asegurar la confidencialidad.

Todas las preguntas eran abiertas, excepto en la valoración de los beneficios obtenidos en el cuestionario final en la que se utiliza la escala de Likert de 1 a 6, donde 1 era nada, 2 casi nada, 3 un poco, 4 moderado, 5 bastante y 6 mucho.

#### **b. Antropometría**

Los datos antropométricos se midieron en una sala cerrada en grupos de 4 personas del mismo sexo citados cada 30 minutos.

Informamos a los alumnos previamente que debían venir preparados para estar descalzos y con la menor ropa posible. Para los chicos les pedimos traer pantalón corto y en caso de ser chica un bikini o "top".

Se siguieron las recomendaciones del ACSM de 2001 previas a la realización de un examen antropométrico. Las recomendaciones fueron las siguientes:

- Evitar comer, fumar y consumir alcohol o cafeína 3 horas antes del test.
- Evitar realizar ejercicio físico o cualquier actividad física extenuante el día del test.
- Descansar adecuadamente la noche antes del test.

Se tomaron las medidas siempre en el lado derecho del cuerpo. Antes de comenzar se realizaron las marcas necesarias con un lápiz dermatográfico, para después pasar a realizar las mediciones, siguiendo la secuencia de arriba a abajo. Se completaba una primera medición y posteriormente se realizaba una segunda. En el caso que la diferencia entre los dos registros sea mayor de 2 mm se realizaba un tercero. El instrumental fue calibrado con antelación para evitar errores en la medición.



Durante toda la toma de datos la persona que tomaba las medidas tenía un asistente que anotaba los resultados.

Las medidas que tomamos y el protocolo de actuación para obtenerlas fue el siguiente:

**Peso:** Lo medimos sin que el sujeto viera el registro de la misma. Anotamos el peso del sujeto en Kg.

**Talla:** Es la distancia del suelo al vértex. El sujeto estaba de pie, con los talones juntos y los pies formando un ángulo de 45°. Los talones, glúteos, espalda y región occipital estaban en contacto con la superficie vertical del antropómetro. El registro se tomó en cm, en una inspiración forzada y con una leve tracción del antropometrista desde el maxilar inferior.

**Pliegues cutáneos:** Con los dedos pulgar e índice se coge solamente el tejido subcutáneo. El plicómetro se situó a 1 cm de los dedos y con las ramas del mismo perpendiculares a la superficie que medimos, tratando de coger el pliegue mínimo. El posicionamiento del plicómetro debe estar formando 90° con el segmento donde se localiza el pliegue que estamos midiendo.

Los pliegues que nosotros medimos fueron:

Pl. Tríceps: Está situado en el punto medio acromio-radial, en la parte posterior del brazo. Es un pliegue vertical, y va paralelo al eje longitudinal del brazo.

Pl. Subescapular: Está situado a dos centímetros del ángulo inferior de la escápula, en dirección oblicua, hacia abajo y hacia fuera, formando un ángulo de 45° con la horizontal.

Pl. Bíceps: Está situado en el punto medio acromio-radial, en la parte anterior del brazo. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo.

Pl. Pectoral: Está localizado en la línea que une la axila con el pezón. Es el punto más próximo al faldón axilar y oblicuo hacia abajo. Se toma en el mismo lugar en ambos sexos.

Pl. Ileocrestal: Está localizado justo encima de la cresta iliaca, en la línea medio axilar. El pliegue corre hacia delante y hacia abajo, formando un ángulo aproximado de 45° con la horizontal.

Pl. Supraespinal: Está localizado en la intersección formada por la línea del borde superior del íleon y una línea imaginaria que va desde la espina ílica antero-superior derecha hasta el borde axilar anterior. Se sigue la línea natural del pliegue medialmente hacia abajo, formando un ángulo aproximado de 45° con la horizontal.

Pl. Abdominal: Está situado lateralmente a la derecha, junto a la cicatriz umbilical en su punto medio. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo (figura 6).



Figura 6: Pliegue abdominal

Pl. Muslo Anterior: Está localizado en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y el borde proximal de la rótula, en la cara anterior del muslo. El pliegue es longitudinal y corre a lo largo del eje mayor del fémur. Se le tomó este pliegue en posición de sentado, manteniendo la rodilla flexionada, lo más importante es que el cuádriceps esté relajado (figura 7).



Figura 7: Pliegue muslo anterior

Pl. Pierna Medial: Está localizado a nivel de la zona donde el perímetro de la pierna es máximo, en su cara medial. Es vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna. Para realizar la medición el sujeto se encontraba sentado.

**Perímetros:** Al realizar la medición no se comprimió los tejidos blandos de la zona. Se midieron siete perímetros:

P. Cintura: Corresponde al menor contorno del abdomen, suele estar localizado en el punto medio entre el borde costal y la cresta iliaca (figura 8).



Figura 8: Perímetro de cintura

P. Cadera: Es el contorno máximo de la cadera, aproximadamente a nivel de la sínfisis púbica y cogiendo el punto más prominente de los glúteos (figura 9).



Figura 9: Perímetro de cadera

P. Umbilical: Es el contorno del abdomen a nivel de la cicatriz umbilical.

P. Muslo: El contorno del muslo, tomado un centímetro por debajo del pliegue del glúteo (figura 10).



Figura 10: Perímetro de muslo

P. Pierna: Es el máximo contorno de la pierna. Para medirlo, el sujeto deberá estar de pie, con el peso repartido entre ambas piernas.

P. Brazo Relajado: Es el contorno del brazo relajado con el sujeto de pie y con los brazos extendidos a los lados del cuerpo. Se midió a nivel el punto medio entre el punto acromial y el radial.

P. Brazo contraído y flexionado: Es el contorno máximo del brazo contraído voluntariamente. El sujeto deberá colocaba el brazo en abducción y en la horizontal. El antebrazo se encontraba en supinación y con una flexión de codo de 45°. El antropometrista animaba a realizar una contracción máxima de bíceps mientras se realiza la medición.

El proceso de obtención de los resultados a partir de los datos obtenidos es diferente para cada variable de la antropometría. Vamos a describir uno por uno esos resultados y el proceso de obtención de los mismos.

**Somatotipo.** El somatotipo es una descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado. Tan solo calculamos los valores para endomorfia y ectomorfia, utilizando las fórmulas de Heath Carter.

**Porcentaje de grasa.** El porcentaje de grasa lo obtuvimos con dos fórmulas diferentes, la primera de Yuhasz a partir de 6 pliegues donde los pliegues son: Tríceps, Subescapular, Suprailíaco, Abdominal, Muslo Anterior y Pierna. , esta metodología de llegar al porcentaje de grasa tiene distintas fórmulas para mujeres y para hombres:

$$\% \text{ M.G. (Fem)} = 4.56 + (\sum 6 \text{ pliegues (mm)} \times 0.143)$$

$$\% \text{ M.G. (Masc)} = 3.64 + (\sum 6 \text{ pliegues (mm)} \times 0.097)$$

La segunda forma de calcular el porcentaje de grasa fue a partir de la fórmula de Faulkner a partir de 4 pliegues corporales, en la que los pliegues son: Tríceps, Subescapular, Suprailíaco y Abdominal. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\% \text{ MG} = (\sum 4 \text{ pliegues} \times 0.153) + 5.783$$

**Índice ponderal.** Lo calculamos con la siguiente fórmula:

$$I.P = \frac{\text{Estatura (cm)}}{\sqrt[3]{\text{Peso (kg)}}}$$

**Índice de masa corporal:** También es llamado Índice de Quetelet, es el índice más utilizado.

$$I.M.C = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$$

### 4.3.3. Descripción de la fase experimental

La fase experimental comenzó el 17 de Febrero y finalizó el 5 de Mayo de 2002, con una parada de una semana por las vacaciones de Semana Santa. Los estudiantes asistieron a tres clases de Pilates a la semana impartidas por dos profesoras diferentes pero basándose en una programación común y todas las semanas repetían una sesión de la anterior.

Recibieron un total de 22 sesiones y se diseñaron 17. Las primeras sesiones eran para aprender los principios básicos de trabajo y progresivamente se fue avanzando en la enseñanza de los ejercicios de manera que en las últimas sesiones llegaron a realizar

un trabajo bastante intenso. Pudimos aumentar la intensidad del programa gracias a que ninguno de los alumnos tenía lesión músculo esquelética que disminuyera el trabajo de los demás, y gracias a la buena propiocepción de los alumnos y su buen nivel de condición física puesto que eran estudiantes de CC del Deporte. Podemos ver los contenidos de cada una de las sesiones en el anexo 6.



Figura 11: Intervención MP

Todas las sesiones comenzaban con un calentamiento de movilidad general, de toma de contacto con la actividad y con su propio cuerpo, para luego realizar un calentamiento específico de repaso de los principios básicos posturales de trabajo. Cada día se introducían ejercicios nuevos que se ejecutaban en dos o tres sesiones seguidas para luego ir combinando con otros ya aprendidos.

Enseñamos a todo el grupo de 27 alumnos y alumnas al mismo tiempo, formado por deportistas con un buen nivel de control corporal.

#### **4.3.4. Análisis estadístico de los datos**

El análisis de los datos para cuestionario y datos antropométricos aplicó estadística cuantitativa. Para este estudio se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows (versión 11.5).

Se realizaron pruebas de normalidad, estudios de simetría y kurtosis de las variables comprobando que no se alejan significativamente del comportamiento normal. Para evaluar las diferencias antropométricas y de percepción de los beneficios de Método Pilates antes y después de un programa de 12 semanas de MP se utilizó el test T de Students para muestras independientes. El nivel de significación para todos los análisis fue de  $p < .05$ .

Para la obtención de los datos antropométricos todas las medidas se procesaron a través de una hoja de cálculo de Excel.

#### **4.4. Resultados**

Una vez realizado el análisis estadístico, podemos describir los resultados en tres apartados: beneficios esperados por los participantes antes de iniciar un programa de MP en 2003, beneficios percibidos tras un periodo de práctica de MP de 12 semanas y variaciones antropométricas tras un periodo de práctica del MP de 12 semanas.

##### **4.4.1. Beneficios esperados por los participantes antes de iniciar un programa de MP en 2003.**

Se preguntaron 17 posibles objetivos para la participación en dicho programa a los que el participante debía contestar sí o no, además de una pregunta abierta. Ocho posibles objetivos de los 17 expuestos fueron valorados positivamente, estos beneficios fueron: mejoras posturales, sentirse mejor en general, relajarse, tonificar, mejorar los niveles de fuerza, mejorar los niveles de flexibilidad, conocer la actividad y completar su formación. Nueve objetivos (rehabilitación, pérdida de peso, alargar sus músculos, encontrarse mejor anímicamente, mejorar el rendimiento en otros deportes, encontrarse más cómodo en otra actividad física, tener curiosidad, practicarlo porque lo

hacen otras personas de mi entorno, complementar a mi deporte) fueron descartados por los participantes por no considerarlos beneficios esperados u objetivos de práctica antes de empezar el programa.

El porcentaje de valoración de cada una de las expectativas valoradas lo podemos encontrar en la tabla 4.

	<b>% SÍ</b>	<b>% NO</b>
<b>Mejoras posturales esperadas</b>	14.8	85.2
<b>Sentirme mejor en general</b>	3.7	96.3
<b>Esperar relajarse</b>	7.4	92.6
<b>Tonificar</b>	22.2	77.8
<b>Esperar una mejora en sus niveles de fuerza</b>	14.8	85.2
<b>Mejorar sus niveles de flexibilidad</b>	11.1	88.9
<b>Conocer la actividad</b>	48.1	51.9
<b>Completar mi formación</b>	48.1	51.9

Tabla 4. Beneficios esperados antes de iniciar el programa de Pilates



#### **4.4.2. Beneficios percibidos tras un periodo de práctica del MP**

En el cuestionario post se incluyeron 15 posibles beneficios basados en la literatura del método Pilates (Anderson y Spector, 2000; Muscolino y Cipriani, 2004; Siler, 2000; Gallagher y Kryzanowska, 2000). Se utilizó una escala de Likert 1-6 puntos (1=nada y 6=mucho), para medir cada uno de los beneficios. La tabla 5 muestra los resultados. No existen diferencias significativas por género en ninguno de los beneficios reales expuestos.

Los resultados observados se encuentran en detalle en la tabla 5, a continuación vamos a comentar los más destacables de esas 15 variables que son los siguientes:

El 81% de los estudiantes al final de proyecto se encontraron más sensibles a sus hábitos posturales incorrectos contestando "moderado" o "bastante".

También el 87% dijeron tener más reflejos para modificar hábitos posturales incorrectos.

Un 85.1% de los estudiantes encontraron por lo menos alguna mejora en el desarrollo de su vida diaria.

Un 70.3% había mejorado aunque fuera un poco sus niveles de fuerza mediante una apreciación subjetiva

Casi el 90% de los estudiantes indicó que había mejorado aunque fuera un poco sus niveles de flexibilidad; es decir, un 66.6% había mejorado de moderado a mucho sus niveles de flexibilidad.

Un 66.7% había disminuido sus dolores de espalda entre moderado y mucho y un 44.4% los había disminuido bastante y mucho mediante apreciación subjetiva.

	<b>Nada</b>	<b>Casi nada</b>	<b>Un poco</b>	<b>Moderado</b>	<b>Bastante</b>	<b>Mucho</b>
<b>Mayor sensibilidad a los hábitos posturales</b>	3.7%	0%	14.8%	37%	44.4%	0%
<b>Mas reflejos para modificar los hábitos posturales</b>	3.7%	7.4%	7.4%	48.1%	29.6%	3.7%
<b>Haber Cambiado hábitos posturales</b>	0%	0%	48.1%	29.6%	18.5%	3.7%
<b>Beneficios estéticos</b>	29.6%	33.3%	25.9%	7.4%	3.7%	0%
<b>Ventre más liso</b>	33.3%	22.2%	22.2%	14.8%	7.4%	0%
<b>Beneficios en otros deportes</b>	22.2%	33.3%	22.2%	22.2%	0%	0%
<b>Utilizó Pilates en la práctica deportiva</b>	48.1%	11.1%	22.2%	7.4%	7.4%	3.7%
<b>Mejoras para desarrollar tu vida diaria</b>	3.7%	11.1%	44.4%	25.9%	14.8%	0%
<b>Mejoras en el nivel de fuerza</b>	14.8%	14.8%	40.7%	14.8%	14.8%	0%
<b>Mejoras en la flexibilidad</b>	7.4%	3.7%	22.2%	37%	22.2%	7.4%
<b>Se siente mejor desde que practica el método Pilates</b>	3.7%	11.1%	29.6%	40.7%	14.8%	0%
<b>Disminuye el nivel de estrés</b>	18.5%	14.8%	25.9%	22.2%	11.1%	7.4%
<b>Mejora en el dolor de espalda</b>	22.2%	3.7%	7.4%	22.2%	29.6%	14.8%

Tabla 5. Beneficios reales después de un programa de 12 semanas del método Pilates

#### 4.4.3. Variaciones antropométricas tras un periodo de práctica del MP

Los resultados de los datos antropométricos al inicio y al finalizar el programa de 12 semanas se presentan en la tabla 6. Los resultados muestran diferencias significativas antes y después del programa.

	<b>Dif Pre – Post (mm)</b>	<b>Valor "t"</b>	<b>g.l.</b>	<b>Sig (p)</b>
<b>Perímetro Umbilical</b>	0.682	2.088	32	0.045
<b>ENDOMORFIA</b>	0.3	4.465	32	0.000
<b>ECTOMORFIA</b>	-0.1	-2.587	32	0.014
<b>Índice Ponderal</b>	-0.148	-2.579	32	0.015
<b>I.MC</b>	0.199	2.080	32	0.046
<b>Suma de 6 pliegues</b>	6.666	3.369	32	0.002
<b>Suma de 4 pliegues</b>	6.142	4.465	32	0.000
<b>% grasa 6 pliegues (Yuhasz)</b>	0.835	3.306	32	0.002
<b>% grasa 4 pliegues (Faulkner)</b>	0.940	4.465	32	0.000

Tabla 6. Datos antropométricos antes y después de un programa de 12 semanas del MP

Podemos observar las mejoras significativas en el perímetro umbilical y en el somatotipo de los participantes. En cuanto a la somatocarta, también encontramos cambios significativos en la endomorfia y ectomorfia de los sujetos. En la proporcionalidad corporal se observaron mejoras en Índice de Masa Corporal y en Índice Ponderal, así como también encontramos diferencias significativas ( $p < .01$ ) en el porcentaje de grasa tanto a partir de 4 pliegues como a partir de 6 pliegues.

## **4.5. Discusión**

Una vez analizados los resultados y comparados con la bibliografía existente hemos dividido este apartado en las siguientes secciones: beneficios esperados, beneficios percibidos, variaciones antropométricas, limitaciones del estudio y futuras aplicaciones

### **4.5.1. Beneficios esperados**

A partir de los resultados del cuestionario inicial pudimos saber el concepto del MP de los participantes antes de conocer la técnica del MP. Las respuestas de los alumnos de la Facultad de CC de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Castilla-La Mancha indicaron que el MP era un trabajo postural, que ayudaba a sentirse mejor en general, a relajarse, a mejorar los niveles de fuerza y esto a su vez la tonificación muscular, y a mejorar los niveles de flexibilidad. También hemos sabido que estaban interesados en asistir a las sesiones para conocer la actividad y completar su formación. Previo a la incorporación en el proyecto realizamos una presentación de la actividad, pero no hablamos sobre los beneficios del MP, tan solo realizaron una práctica para conocer qué tipo de ejercicio de trataba, así no tendrían una idea predeterminada que pudiera influir en los resultados finales.

Hubo un total de nueve objetivos que no fueron elegidos por ninguno de los participantes: rehabilitación, pérdida de peso, alargar sus músculos, encontrarse mejor anímicamente, mejorar el rendimiento en otros deportes, encontrarse más cómodo en otra actividad física, tener curiosidad, practicarlo porque lo hacen otras personas de mi entorno, complementar a mi deporte. Es importante decir que las preguntas se administraron a modo de entrevista.

Tenemos que tener en cuenta que este estudio se realizó durante el curso 2003/2004 y es muy posible que si estas mismas preguntas las realizáramos en la actualidad las respuestas serían muy diferentes ya que en la en este momento prácticamente cualquier alumno de CC del Deporte conoce el MP, pero en aquel momento la actividad se empezaba a conocer.

#### **4.5.2. Beneficios percibidos**

Los beneficios percibidos han sido valorados por varios autores. Podemos destacar el trabajo de Donzelli y cols. (2006) en el que compararon MP con Escuela de Espalda, aunque los resultados en el dolor de espalda medido a través de cuestionarios validados eran similares, el MP obtuvo una mejor respuesta subjetiva, un mayor nivel de satisfacción y un mayor beneficio percibido. Los trabajos de Segal y cols. (2004), y de Jago y cols. (2006) también mostraron una percepción de los beneficios.

Los beneficios percibidos más destacables según las respuestas obtenidas en los cuestionarios son las variaciones en sus hábitos posturales, que creemos que han podido influir en la respuesta las mejoras en el desarrollo de las actividades de la vida diaria. Parece interesante el aumento en la conciencia postural que puede relacionarse con el paso 2 del modelo de aprendizaje motor propuesto por O'Sullivan (2001) y comentado en el marco teórico.

Tal y como ellos esperaban, percibieron mejoras en sus niveles de fuerza y flexibilidad con una diferencia bastante importante en las mejoras de flexibilidad, ya que más de la mitad de los participantes sintieron mejoras por lo menos de forma moderada sus niveles de flexibilidad. Creemos no sintieron las mejoras en los niveles de fuerza, ya que como están entrenados para el deporte ellos no perciben la mejora de la musculatura estabilizadora como un incremento en sus niveles de fuerza. Commerford (1998) explicaba que la estabilización y la hipertrofia en un músculo es muy diferente ya que la estabilización está modulado por el alto Sistema Nervioso Central y está fuertemente influenciado por el sistema neuromuscular, mientras que la hipertrofia es una adaptación local a la demanda y es el resultado de una sobrecarga en el entrenamiento. Los deportistas, generalmente, relacionan las mejoras en los niveles de fuerza con el trabajo de hipertrofia no con la estabilización. En cambio, en cuanto a sus niveles de flexibilidad, como es la capacidad física que menos se trabaja en la mayoría

de los deportes, han percibido una gran mejora. Debemos destacar que el trabajo de flexibilidad en MP es diferente al tradicional, ya que se trabaja de forma activa. Según Alter (2004), considera muy interesantes los estiramientos activos para mantener la contractilidad muscular, la integridad ósea y mejora la coordinación entre otros.

Al final del estudio observamos que una gran parte de los participantes sintió una disminución de sus dolores de espalda. Al inicio del programa los participantes no esperaban que esto sucediera, y el equipo investigador creíamos que era un periodo de práctica demasiado corto como para poder observar este beneficio. Sería muy interesante para futuros trabajos investigar sobre ese beneficio con una muestra mayor, con dolor lumbar y con una fase experimental más larga. De hecho, hemos visto que en estudios realizados con posterioridad al nuestro (Rydeard y cols.,2006; Donzelli y cols.,2006) observaron mejoras en personas con dolor lumbar tras la práctica del MP.

#### **4.5.3. Variaciones antropométricas**

El objetivo de realizar variaciones antropométricas fue para comprobar o contrastar nuestros resultados con la literatura existente. Además, la creencia popular de que el MP modifica aspectos antropométricos no se corrobora con la información de la ACSM de 2001. Howley y Franks (1995) consideran que para observar cambios en la composición corporal es muy importante el trabajo cardiovascular, el trabajo de fuerza es un complemento para la composición corporal, con lo cual creíamos que con un trabajo de fuerza y flexibilidad era difícil obtener cambios en la composición corporal. Pero nos hemos encontrado que la disminución en el porcentaje de grasa ha sido significativa.

Tenemos dos teorías para la explicación de estos resultados:

1. Realizamos un trabajo de fuerza más equilibrado entre las fibras musculares, mejorando principalmente la coordinación intermuscular a diferencia del trabajo de fuerza tradicional que está enfocado a la mejora intramuscular. Al activar un mayor número de fibras creemos que esto podría derivar en un aumento del metabolismo basal.

2. El entrenamiento ayuda a que el practicante modifique hábitos no saludables, entre ellos la dieta o la práctica diaria de actividad física. Esto puede influir en cambios antropométricos (Bouchard, 2007).

Necesitamos nuevos estudios en los que corroboren estos resultados para conocer la razón de estos cambios.

#### **4.5.4. Limitaciones del estudio**

La limitación principal de este estudio es que no contamos con un grupo control de manera que no podemos valorar si los cambios producidos son debidos al MP o a otras variables externas. Otra limitación fue que el tamaño de la muestra. Sin embargo, debido a la importancia que tiene la ejecución correcta de la técnica el MP solo permite trabajar con grupos reducidos.

En cuanto a la duración de la fase experimental, también podría cuestionarse, pero los estudios existentes excepto los realizados por Donzelli y cols. (2006) y Segal y cols. (2004) que duran 6 meses, el resto (Jago y cols., 2006; Rydeard y cols., 2006) tenían una duración menor de cinco semanas.

Las limitaciones encontradas en este trabajo las hemos tenido en cuenta al diseñar el estudio 4 (capítulo 7) donde contamos con un grupo control que no practica MP, el tamaño de la muestra es mayor y se ha ampliado la fase de intervención a 20 semanas.

#### **4.5.5. Futuras aplicaciones**

A partir de este estudio, en el que hemos observado que el MP proporciona beneficios percibidos en personas jóvenes y físicamente activas, podríamos aplicarlo como complemento a otros deportes en los que suelen tener dolor de espalda.

Entre las futuras aplicaciones de investigación sería interesante medir los cambios en composición corporal con un estudio de intervención en el que contemos con un grupo control (ver capítulo 7), o comparar el beneficio obtenido y el beneficio percibido con otras técnicas de ejercicio para el tratamiento de dolor de espalda. Sobre todo, debido

a la elevada incidencia de lumbalgias en la sociedad actual, ya que la padece en algún momento de la vida hasta el 80% de la población y genera en países europeos un coste entre el 1.7 y el 2.1% de su PIB (Millares Marrero, 2006).



Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

## **CAPITULO 5:**

**Participantes regulares de clases de "Fitness" y de Método Pilates vs Sedentarios: comparación de la capacidad de fuerza funcional**

### **5.1. Antecedentes**

Este capítulo realiza una valoración de la capacidad de fuerza funcional en adultos sanos practicantes habituales de MP, "fitness" y sedentarios.

El Método Pilates (MP) es conocido también como un sistema de ejercicio que ayuda a mejorar los niveles de fuerza, flexibilidad y en general el desarrollo de las actividades de la vida diaria (Stott Pilates, 2001; Robinson L y cols., 2000; Pilates Method Alliance, 2005)

De todos los trabajos publicados sobre MP tan solo dos valoraron cambios en las capacidades físicas: Sekendiz y cols. (2007) y Anderson, (2005). Ambos trabajos observaron los cambios en fuerza muscular con el MP como describiremos a continuación.

Sekendiz y cols. (2007) valoraron los cambios en fuerza en mujeres adultas sedentarias asignadas al azar a un grupo control y a otro experimental. El grupo experimental practicaba MP tres veces a la semana. Los dos grupos fueron testados pre y post cinco semanas y valoraron: la fuerza concéntrica de flexión y extensión de la columna en 60° y 120° con un dinamómetro isocinético y la fuerza resistencia en la ejecución de abdominales, realizando el máximo número de repeticiones sin descanso en un minuto. Tras 5 semanas en las que recibieron 3 clases semanales encontraron diferencias significativas en el grupo experimental entre pre y post en flexión y extensión en 60°, en flexión a los 120° y en la fuerza resistencia abdominal.

Anderson (2005) valoró la función terapéutica del MP en dolor lumbar. Anderson dividió a los sujetos en dos grupos: uno que practicaba MP y otro que recibía masaje. La intervención tuvo una duración de 6 semanas con dos sesiones semanales de MP. El estudio midió la fuerza abdominal, la fuerza de flexión de tronco y la fuerza de extensión de columna. La fuerza abdominal se midió mediante una prueba de extensión de cadera con piernas extendidas en tendido supino, donde se medían los grados del rango de movimiento manteniendo la zona lumbar apoyada en la tabla. La fuerza de extensión de tronco consistía en levantar los hombros al nivel de la cadera y mantener esa posición el máximo tiempo posible (240 segundos máximo). Para esta última prueba se colocaba a los sujetos tendido prono en una superficie sólida, con el cuerpo fuera de la plataforma a la altura de la espina ilíaca asegurando la posición de los pies y de los tobillos, las manos se mantenían por detrás de la cabeza y el

cuerpo horizontal al suelo. En la única prueba que se encontraron diferencias significativas fue en la fuerza de extensión de espalda ( $p < .05$ ) el grupo MP incrementó mientras que el grupo de masaje disminuyó ( $gMP = 19.1\%$  vs  $gM = -29.4\%$ ). En las otras dos pruebas sí que hubo cambios pero no fueron significativos, para la fuerza abdominal los dos grupos encontraron cambios, siendo mayor la magnitud del cambio en el grupo de MP ( $gMP = 16.9\%$  vs  $gM = 3.9\%$ ) y para la fuerza del flexión de tronco el grupo MP mejoró un  $17.6\%$  vs  $0.7\%$  del grupo masaje. La limitación fue la corta duración del estudio.

Nuestra propuesta es el empleo de pruebas validadas directamente relacionadas con la vida diaria, que provienen del campo de la quiropráctica (Yeoman S y Liebeson C, 1996), con un estudio en el que contamos con un grupo control y con una duración mayor que en los trabajos revisados sobre MP.

## 5.2. Objetivos

Los objetivos de este estudio fueron los siguientes:

### Objetivo General:

- Valorar la capacidad física de fuerza funcional en tres grupos diferentes: practicantes habituales durante 12 semanas de MP, participantes de clases de fitness durante 12 semanas y otro grupo de sedentarios.

### Objetivos Específicos:

- Valorar y comparar la fuerza funcional en piernas mediante sentadillas completas en 59 sujetos divididos en 3 grupos diferentes de práctica de ejercicio físico, tras 3 meses de práctica.
- Valorar y comparar la fuerza funcional de espalda mediante una prueba de resistencia de espalda en 59 sujetos divididos en 3 grupos diferentes de práctica de ejercicio físico, tras 3 meses de práctica.
- Valorar y comparar la fuerza funcional de abdominales mediante en 59 sujetos divididos en 3 grupos diferentes de práctica de ejercicio físico, tras 3 meses de práctica.

- Valorar y comparar el Índice de Masa Corporal (IMC) en 59 sujetos divididos en 3 grupos diferentes de práctica de ejercicio físico, tras 3 meses de práctica.

### **5.3. Metodología**

El diseño de este estudio es descriptivo comparando los valores de fuerza funcional en tres grupos de sujetos de Boadilla del Monte: un grupo de practicantes habituales de MP, un grupo de participantes habituales de sesiones dirigidas de "fitness" y un grupo que no practicaba actividad física de forma habitual o sedentarios.

#### **5.3.1. Muestra**

Inicialmente contábamos con 74 sujetos a los que citamos para la realización de las pruebas, pero encontramos una alta mortalidad experimental por el alto porcentaje de las cancelaciones o no presentación a las citas concertadas. Finalmente un total de 59 sujetos (13.6% varones,  $n=8$  y 86.4% mujeres,  $n=51$ ) de edades comprendidas entre 27 y 69 años ( $\bar{X}=42.72\pm 9.56$  años) que viven o trabajan en Boadilla del Monte en Madrid, entraron a formar parte del estudio.

La muestra fue dividida en 3 grupos: grupo de MP (gMP) que asistían de forma regular a clases de dicha técnica ( $n=24$ ) con una edad entre 31 y 69 años ( $\bar{X}=45.13\pm 9.3$ ) y con un IMC medio de  $22.62\pm 2.54$  Kg/m<sup>2</sup>, el grupo que participó en clases de fitness (gF) ( $n=11$ ) con una edad entre 27 y 44 años ( $\bar{X}=37\pm 5.85$ ) y un IMC medio de  $22.86\pm 2.76$  Kg/m<sup>2</sup> y los que no practican actividad física de forma regular o sedentarios (gS) ( $n=24$ ) con una edad entre 28 y 65 años ( $\bar{X}=42.7\pm 10.34$ ) y un IMC de  $23.74\pm 3.85$  Kg/m<sup>2</sup>. No encontramos diferencia significativa entre los grupos en el IMC ( $F[2,55]=.779$ ; n.s) siendo para el gMP ( $\bar{X}=22.62\pm 2.54$ ), para el gF ( $\bar{X}=22.86\pm 2.76$ ), y para el gS ( $\bar{X}=23.74\pm 3.85$ ), de esta manera nos aseguramos de que eran grupos antropométricamente homogéneos.

Los sujetos de los grupos de ejercicio físico (gMP y gF), eran los asistentes a las actividades organizadas por el Servicio de Deportes del Ayuntamiento de Boadilla del Monte. Las actividades eran MP y para el grupo fitness las sesiones eran de tonificación y aeróbic. El grupo control que no practica ejercicio de forma habitual lo compuso el

personal del Colegio Virgen de Europa también en Boadilla del Monte, para asegurar el mismo entorno físico y social.

El criterio de inclusión para el grupo de sedentarios era que no practicaran actividad física de forma habitual, aunque practicaran actividad física de forma esporádica, y el de los grupos de MP y de Fitness era que hubieran asistido a clases de MP o de Fitness dos días a la semana durante 12 semanas. Ninguno de los asistentes padecía problemas graves de salud, ni problemas músculo-esqueléticos que les impidiera el desarrollo de sus actividades cotidianas y/o la práctica de actividad física. Estos datos se obtuvieron a través de cuestionario simple como criterio de inclusión.

Todos los participantes colaboraron de forma voluntaria y firmaron un informe de consentimiento para la toma de datos pre y post y la conformidad de utilizar sus datos en esta investigación (anexo 7).

### **5.3.2. Material y Método**

#### **5.3.2.1. Índice de Masa Corporal**

##### **a. Instrumentos**

Los instrumentos que se utilizaron en este estudio fueron:

**Báscula:** la báscula era de marca SECA Modelo 762 con una precisión de 100 g.  
Variable medida: el peso en Kg.

**Tallímetro:** Es una barra metálica con un cursor deslizante y, normalmente, puede extenderse gracias a una serie de ramas desmontables (Figura 12). Sirve para medir longitudes y tiene una precisión de 1 mm. Rango va de pocos centímetros hasta 2 mts.  
Variable medida: altura en cm.



Figura 12: Antropómetro.

### b. Procedimientos

Los procedimientos empleados para la valoración del IMC fueron los siguientes:

La antropometría se realizó en una sala cerrada de forma individual.

Informamos a los alumnos previamente que debían venir preparados para la toma de datos de esta prueba (i.e. descalzarse y con la menor ropa posible, para los chicos les pedimos traer pantalón corto y, en caso de ser chica, un bikini o "top"). Les hicimos las recomendaciones del ACSM de 2001 previas a la realización de un examen antropométrico. Las recomendaciones fueron las siguientes:

- Evitar comer, fumar y consumir alcohol o cafeína 3 horas antes de la prueba.
- Evitar realizar ejercicio físico o cualquier actividad física extenuante el día de la prueba.
- Descansar adecuadamente la noche antes de la prueba.

Las medidas que se tomaron y el orden de la toma de datos fue el siguiente:

**Peso:** Mirada al frente sin que el sujeto viera el registro de la misma. Anotamos el peso del sujeto en Kg.

**Talla:** Es la distancia del suelo al vértex. El sujeto estaba de pie, con los talones juntos y los pies formando un ángulo de 45°. Los talones, glúteos, espalda y región occipital estaban en contacto con la superficie vertical del antropómetro. El registro se tomó en cm, tras tres respiraciones profundas.

**Índice de masa corporal:** También es llamado Índice de Quetelet, es el índice más utilizado, a partir del peso y la altura empleando la siguiente fórmula.

$$I.M.C = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$$

### 5.3.2.2. Pruebas De Fuerza: Quantitative Functional Capacity Evaluation (QFCE)

Las pruebas de fuerza funcional seleccionadas provienen de un protocolo de evaluación cualitativa de capacidad funcional (QFCE) (Yeomans S, Liebeson C, 1996), utilizado principalmente por la comunidad médica, en concreto por quiroprácticos y que fue diseñado con el objetivo de crear un método válido y fiable para evaluar la capacidad funcional, de forma rápida y de bajo coste .

Los creadores de esta batería de pruebas afirman que tienen una buena fiabilidad y parecen tener una mejor correlación con dolor e incapacidad física que las pruebas isocinéticas. Esto se demostró a través de un estudio en el que compararon pruebas isocinéticas con pruebas no dinamométricas y su correlación con los síntomas subjetivos de dolor lumbar valorados a través del *Million Index*. En este estudio, se examinó a un total de 185 pacientes con dolor lumbar y vieron que la prueba de abdominales correlacionaba de forma significativa con dolor e incapacidad, tanto en hombres como en mujeres. En mujeres la prueba isocinética de flexión y extensión de tronco correlacionaba de forma significativa con la prueba no dinamométrica y con el Million Index, y para hombres la prueba isocinética tenía menor correlación. En conjunto, la prueba de extensión lumbar mostró menor correlación que la prueba isocinética de extensión de tronco. En la prueba isocinética de flexión y extensión de tronco en altas velocidades correlacionaba mejor con el dolor lumbar que en velocidades más bajas. Los autores consideran que las pruebas isocinéticas nos dan unos valores más precisos, pero en comparación con las pruebas de repeticiones no nos ofrecen un valor añadido (Rissanen A, Alaranta H, 1994). Para demostrar la validez de estas pruebas, Alaranta y cols. (1994) publicaron un estudio con una muestra de 508 sujetos, hombres y mujeres de diferente clase social de 35 a 54 años de edad, en la que evaluaron la validez de

la batería de pruebas de repeticiones de abdominales, extensiones lumbares, sentadillas completas y resistencia de la espalda, y así determinar los valores de referencia normales para estas pruebas y detectar los determinantes del rendimiento de la musculatura del tronco. Todas las pruebas obtuvieron una elevada fiabilidad test-retest con un grado de significancia entre 0.63 y 0.87 (Alaranta y cols., 1994).

Las pruebas que nosotros realizamos fueron fuerza de piernas (Squats) y fuerza resistencia de la espalda y abdominales. El protocolo que empleamos para la administración de la batería de pruebas QFCE lo describimos a continuación.

Antes de empezar a ejecutar la prueba les comunicamos las siguientes palabras:

*"vamos a realizar tres de pruebas de fuerza resistencia, una de espalda, otra de piernas y otra de abdominales. Si crees que alguna de ellas no es adecuada para ti no estás obligado/a a hacerlo. Si en el transcurso de la prueba notas un excesivo dolor o mareo no dudes en interrumpirla".*

Todas las pruebas tienen un número máximo de repeticiones o un límite en el tiempo de duración, pero nosotros no se lo comunicamos previamente, si alcanzaban el máximo simplemente les interrumpíamos la prueba y les felicitábamos por el buen trabajo.

#### **a. Prueba de fuerza resistencia de piernas (Squats)**

Esta prueba mide la fuerza de tren inferior necesaria para agacharse por completo y volver a levantarse (figura 13).

El protocolo empleado para administrar dicha prueba fue el siguiente: de pie con las piernas separadas 15 centímetros, flexionamos las rodillas hasta que el muslo quede paralelo al suelo. Cada sentadilla debe durar entre 2-3 segundos. Realiza el máximo número de sentadillas con un máximo de 50.

Como consideramos que estas pautas no eran suficientes para establecer un protocolo claro de actuación y poder estandarizar la prueba, nosotros establecimos una normativa para la administración de la misma.



Material necesario y ubicación del mismo:

- Cinta adhesiva en el suelo de 15 centímetros de longitud para colocar un pie a cada lado de la misma.
- Metrónomo a una velocidad de 40 pulsaciones por minuto con un compás de 2 por 4. El participante escucha un toque que indica el inicio, y un toque con un tono diferente que indica el final de cada repetición. Así, cada repetición durará 3 segundos para todos los participantes.
- Contador para que el examinador pueda corregir al participante sin perder la cuenta.

Protocolo de actuación:

- Antes de comenzar la prueba las instrucciones fueron:

*"Vas a hacer todas las sentadillas que puedas bajando casi hasta los talones, pero no te puedes sentar sobre ellos".*

*"Cuando flexiones las piernas puedes subir los brazos hasta la horizontal y cuando las estires puedes bajarlos".*

*"El cuerpo ha de permanecer vertical durante todo el desarrollo de la prueba, sin caer hacia delante o hacia atrás".*

*"Tienes que seguir la velocidad del metrónomo, cada toque más agudo te indica el final de cada repetición, no puedes ir ni más rápido ni más lento que el ritmo que te marcamos".*

*"La velocidad de bajada y de subida es siempre la misma no puede haber "acelerones" o "rebotes" en el movimiento".*

*"El glúteo no debe tocar los talones".*

- El participante se coloca con los pies a los lados de la cinta adhesiva, permitiendo una ligera rotación externa de la cadera; y los brazos a lo largo de cuerpo.
- Encendemos el metrónomo para que se habitúe al ritmo de trabajo.
- Permitimos 5 repeticiones de calentamiento antes de comenzar la prueba.

- Le preguntamos si tiene alguna duda o si todo está correcto.
- Comienza la prueba, y dura hasta que el alumno ya no puede más. Si ejecuta más de 50 repeticiones le indicamos el fin de la misma.
- Si pierde el equilibrio esa repetición no cuenta.
- Si pierde el equilibrio más de tres veces seguidas le indicamos el fin de la prueba.
- Si vemos alguno de estos errores la avisamos máximo 2 veces a la tercera le comunicamos el final de la prueba.



Figura 13: Prueba de fuerza funcional de tren inferior

### **b. Prueba de fuerza resistencia estática de la espalda**

Esta prueba mide la fuerza de la musculatura estabilizadora, para mantener la posición de la columna en horizontal sin apoyo (figura 14).

El protocolo empleado en dicha prueba fue el siguiente: tendido prono sobre un plinton, apoyando solamente las piernas hasta la línea inguinal, el resto del cuerpo queda en el aire. Los pies están sujetos por una correa en los tobillos. Mantenemos el cuerpo en la línea horizontal todo el tiempo que podamos, como máximo 240 segundos.

Las pautas establecidas por nosotros fueron:

Material necesario y ubicación de mismo:

- Plinton con 3 cajones en orientación transversal.
- Colocamos un pivote metálico a cada lado del plinton, a 20 centímetros del mismo y separados entre sí 150 centímetros. Entre los pivotes hay una cuerda con una pelota de tenis en el centro la altura de la misma será diferente a cada participante.
- Debajo de la cuerda colocaremos un step con varios cajones para que el participante pueda apoyarse cuando suba al plinton y mientras regulamos la altura de la cuerda.
- Cinta de escalada y cierre de mochila para sujetar las piernas.
- Cronómetro.
- Cinta métrica para colocar el material.

Protocolo de actuación:

- Antes de comenzar la prueba las instrucciones fueron:

*"Esta prueba consiste en mantener el cuerpo horizontal por fuera del plinton con los brazos a lo largo del cuerpo".*

*"Si notas un dolor excesivo en la espalda interrumpe el ejercicio".*

- El participante se sienta sobre el plinton; se tumba boca abajo con la línea inguinal en el extremo, el cuerpo por fuera y las manos apoyadas en el step que estará bajo la cuerda.
- La cuerda la habremos subido para dejar salir al anterior participante y acceder al siguiente.
- Fijamos las piernas del participante al plinton con una cinta de escalada cruzada por debajo del primer cajón y cerrada por encima de los gemelos con un cierre de mochila.
- Bajamos la cuerda hasta que la pelota toque la espalda del participante, entre las escápulas. El contacto con la pelota se debe mantener durante toda la prueba y sirve de referencia táctil al sujeto para asegurar una correcta ejecución.

- Avisamos del inicio del prueba con 3, 2, 1 y en el momento en que el participante estira los brazos a lo largo del cuerpo comienza a correr el tiempo.
- La posición de la columna ha de ser neutra, si la columna cervical está en hiperextensión lo corregiremos indicándole que mire hacia el suelo.
- Cuando el participante no pueda más parará, y cuando ya lleve 240 segundos le avisamos nosotros del fin de la prueba, permitiéndole apoyar de nuevo las manos sobre el step.
- Subimos la cuerda para que pueda salir y si es necesario le ayudamos a sentarse de nuevo en el plinton para bajar.
- No hace falta que se levante muy rápido, le explicaremos la prueba de abdominales mientras esté sentado y recupera.



Figura 14: Prueba de fuerza resistencia de espalda

### c. Prueba de Abdominales

Esta prueba mide la fuerza de la musculatura abdominal para flexionar la columna, levantando el tronco del suelo (figura 15).

El protocolo de esta prueba fue el siguiente:

Tendido supino en una colchoneta con las piernas flexionadas 90 grados y los pies apoyados en el suelo sujetos por el examinador. Flexionamos el tronco hacia delante hasta que el talón de la mano toca la rótula, de manera que la zona lumbar se levanta un poco del suelo pero no llega hasta la vertical, el límite de la flexión de cadera se encuentra justo antes de que empiecen a trabajar los flexores de la cadera. La velocidad de ejecución será de 2 a 3 segundos por repetición, con un máximo de 50 repeticiones.

Las pautas establecidas por nosotros fueron:

#### Material necesario y ubicación de mismo:

- Colchoneta.
- Cinta adhesiva en la colchoneta de 15 centímetros de longitud para colocar un pie a cada lado de la misma.
- Contador.
- Metrónomo.

#### Protocolo de actuación:

- Antes de comenzar la prueba las instrucciones fueron:

*"Vas a realizar una prueba de abdominales en esa colchoneta con las piernas flexionadas mientras yo te sujeto los pies. Realizarás el máximo de repeticiones que puedas".* Demostramos el ejercicio mientras explicamos el protocolo.

*"Solo cuentan cuando el talón de la mano (le indicamos qué es el talón de la mano) llegue a las rodillas sin que el glúteo se separe del suelo ni al subir ni al bajar".*

*"Tienes que seguir la velocidad del metrónomo, que es la misma que en las sentadillas, cada toque más agudo te indica el final de cada repetición, no puedes ir ni más rápido ni más lento que el ritmo que te marcamos".*

*"La velocidad de bajada y de subida es siempre la misma no pueden haber "acelerones" o "rebotes" en el movimiento".*

- La cabeza no tiene que apoyar cada vez en el suelo pero los hombros sí.
- Los glúteos no se separan del suelo en ningún momento.
- La velocidad de subida y bajada es siempre la misma. Si el participante pierde el ritmo le avisas una vez, al segundo aviso le comunicamos el fin de la prueba.
- Si la mano sube más de lo indicado, esa repetición no cuenta.
- Si vemos alguno de estos errores la avisamos máximo 2 veces a la tercera le comunicamos el final de la prueba.



Figura 15: Fuerza funcional de abdominales.

### **5.3.3. Descripción de la intervención**

#### **a. Intervención MP**

La fase experimental comienza la primera semana del mes de octubre, con un programa de 2 sesiones semanales, en diferentes horarios distribuidos a lo largo de la semana, y termina la semana anterior a las vacaciones de Navidad.

La profesora era Licenciada en CC de la Actividad Física y el Deporte y su formación en MP fue a través de un Curso de Experto Universitario en MP de 200 horas.

Recibieron aproximadamente 22 sesiones, dependiendo del grupo y los días de asistencia en base a los días no laborables y puentes. Las primeras sesiones eran para aprender los principios básicos de trabajo y progresivamente se fue avanzando en la enseñanza de los ejercicios.

Todas las sesiones comenzaban con un calentamiento de movilidad general, de toma de contacto con la actividad y con su propio cuerpo, para luego realizar un calentamiento específico en el que mediante ejercicios repasan los principios básicos posturales de trabajo. A continuación comenzaban con los ejercicios agrupados en función de la posición inicial del movimiento, de esta manera hacíamos que las sesiones fueran lo más dinámicas posible y nos permitían mantener la concentración a través de la fluidez de las transiciones.

Los grupos de MP eran de máximo 15 personas y se midieron a 4 grupos.

#### **b. Intervención Fitness**

La fase experimental comenzó la primera semana del mes de octubre, con un programa de 2 sesiones semanales, en diferentes horarios distribuidos a lo largo de la semana, y termina la semana anterior a las vacaciones de Navidad.

La profesora era Licenciada en CC de la Actividad Física y el Deporte, con una titulación específica de Instructor de Aeróbic y clases dirigidas.

Recibieron aproximadamente 22 sesiones, dependiendo del grupo y los días de asistencia en base a los días no laborables y puentes, y combinaban en las sesiones el trabajo cardiovascular a través del aeróbic y una fase final de tonificación.

Las sesiones comenzaban con un calentamiento progresivo con soporte musical con música a una velocidad entre 120 y 140 pulsaciones por minuto (ppm), durante la fase aeróbica, la intensidad aumentaba y se mantenía entre un 60 y un 85%, durante 25-30 minutos, empleando una música a una velocidad de 140-160 ppm. La fase tonificación duraba unos 15-20 minutos de duración, con una velocidad a 110-130 ppm y a una intensidad entre 30% y 65% de la FC máx., con un mínimo de entre 8-12 repeticiones y un máximo de 20, en el que se trabajan los grandes grupos musculares. Al final la fase de vuelta a la calma consiste en una serie de estiramientos y relajación con una duración de 5-10 minutos.

#### **5.3.4. Análisis Estadístico**

Para este estudio se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows (versión 15.0). Se realizaron pruebas de normalidad, estudios de simetría y kurtosis de las variables comprobando que no se alejan significativamente del comportamiento normal. El análisis de los datos para las pruebas de fuerza y datos antropométricos aplicó estadística cuantitativa con la prueba de ANOVA. El análisis de la varianza se realizó una solo vez, y para examinar las diferencias en Capacidad de Fuerza Funcional e IMC entre los tres grupos se realizaron pruebas post-hoc. El nivel de significancia estadística fue establecido en  $p < .05$ .



## 5.5. Resultados

Los resultados se dividen en las siguientes partes: fuerza funcional de piernas, fuerza funcional de espalda, fuerza funcional de abdominales.

### 5.5.1. Fuerza funcional de piernas

Los resultados de fuerza funcional de piernas se obtuvieron a través de la prueba de squats con un máximo de 50 repeticiones.

En esta prueba se encontraron diferencias significativas entre el grupo de MP y el grupo control ( $F[2,55]=3.77$   $p<.05$ ). El grupo de MP en la prueba de fuerza de piernas obtuvo  $\bar{X}=39.46\pm 10.7$  repeticiones, el grupo de Fitness realizó  $\bar{X}=38.70\pm 12.1$  repeticiones, y el grupo control  $\bar{X}=30.08\pm 14.2$  repeticiones. En la figura 16 podemos observar las diferencias entre grupos.

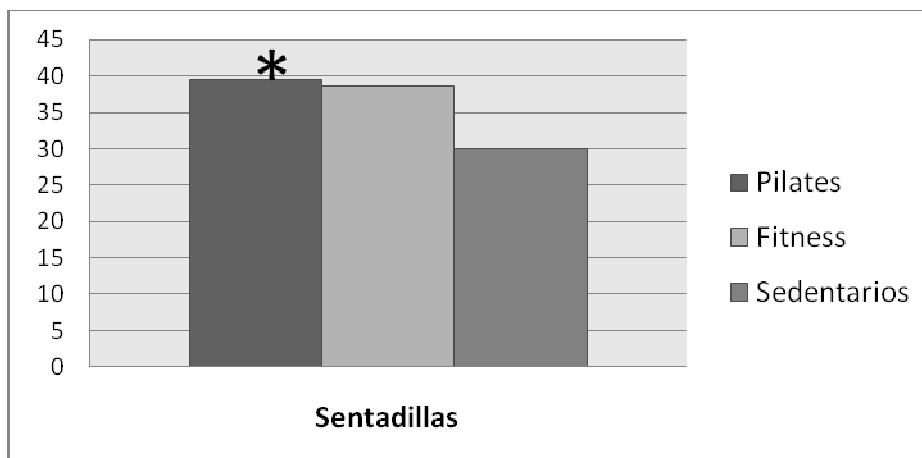


Figura16: Diferencia entre grupos de media de fuerza de piernas.

### 5.5.2. Fuerza funcional de espalda

Los resultados de fuerza funcional de espalda, se obtuvieron a partir de la prueba de resistencia de la espalda en una posición estática, el resultado máximo era de 240 segundos.

No hubo diferencias significativas entre el grupo MP y el grupo Fitness, pero sí entre el grupo MP y el grupo control ( $F_{[2,56]}=3.46$   $p<.05$ ). El grupo de MP obtuvo  $\bar{X}=150.75\pm 57.2$  segundos, el grupo de Fitness  $\bar{X}=133\pm 52.69$  segundos y el grupo control  $\bar{X}=114.38\pm 33.98$  segundos. En la figura 17 podemos observar las diferencias entre grupos.

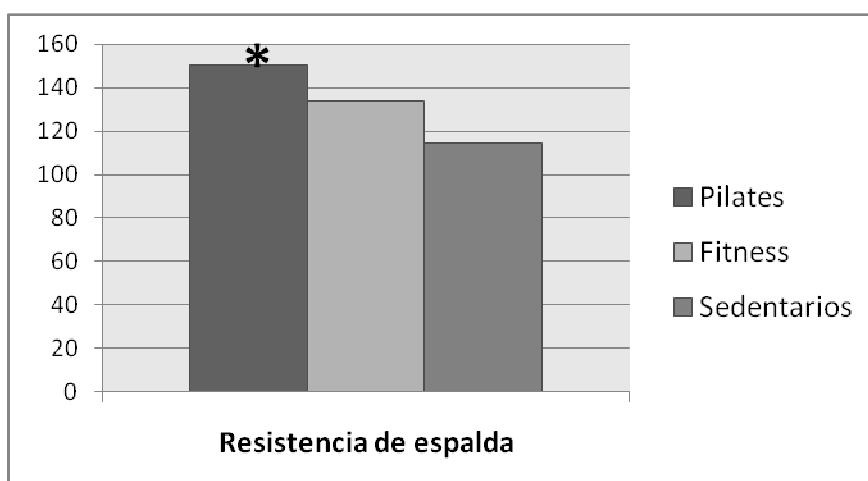


Figura 17: Diferencia entre grupos de media de resistencia de espalda.

### 5.5.3. Fuerza funcional de abdominales

Los resultados de fuerza funcional de abdominales se obtuvieron a partir de la prueba de flexiones de tronco, con un máximo de 50 repeticiones.

No encontramos diferencias significativas entre los tres grupos ( $F_{[2,56]}=.429$ ). El grupo de MP realizó  $\bar{X}=27.96\pm 14.37$  repeticiones, el grupo de fitness  $\bar{X}=27.36\pm 16.94$  repeticiones y el grupo control  $\bar{X}=24.17\pm 14.17$  repeticiones. En la figura 18 podemos observar que no hubo diferencias entre grupos.

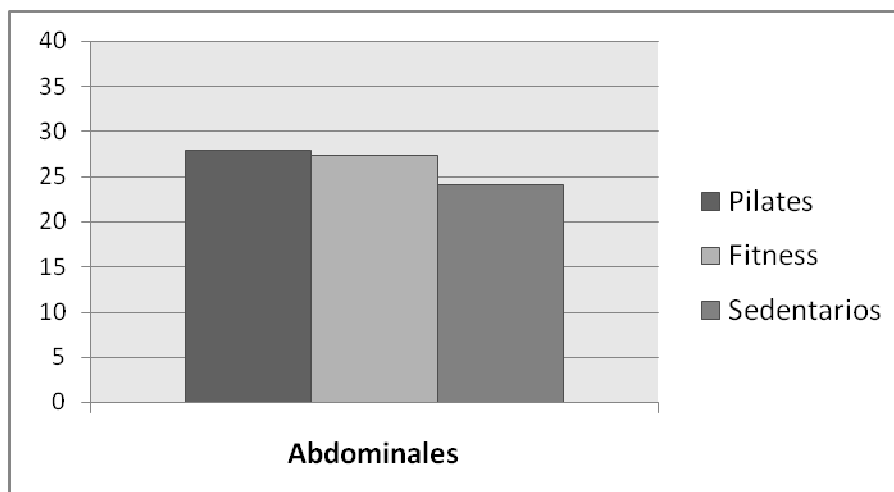


Figura 18: Diferencia entre grupos de media de fuerza abdominal.

## 5.6. Discusión

Una vez analizados los resultados y comparados con la bibliografía existente podemos realizar diferentes reflexiones clasificadas en los siguientes apartados: niveles de capacidad funcional en practicantes del MP, limitaciones del estudio y futuras aplicaciones.

### 5.6.1. Niveles de capacidad funcional en practicantes del MP

En este caso sí que hemos observado diferencias significativas en fuerza funcional de tren inferior y de resistencia de espalda en personas que practican MP frente a personas sedentarias, pero no entre el grupo de "Fitness" y sedentarios o entre el grupo fitness y el grupo MP.

Tal y como vimos en los antecedentes, pocos estudios abordan el tema de la capacidad funcional, pero si lo comparamos con el trabajo de Sekendiz y cols. (2007) aunque se trata de un estudio analítico de la fuerza, se observa más fuerza en abdominales que en espalda ya que los cambios significativos estaban en flexión a 60° y 120° y en extensión solo a 60°, al contrario que nosotros que observamos mejores niveles de fuerza lumbar pero no existen diferencias significativas en la fuerza abdominal.

En cambio, en el trabajo de Anderson (2005), se obtienen resultados similares ya que no hubo cambios significativos en fuerza abdominal a pesar de que el protocolo que empleamos nosotros y el que empleó Anderson era diferente, pero tanto Anderson como nosotros encontramos diferencias significativas en fuerza de espalda realizando la misma prueba.

En cuanto a mejora en el nivel de fuerza del tren inferior, no encontramos otros estudios específicos del MP con los que contrastar nuestros resultados.

Nuestros resultados son comparables a los de Anderson (2005), pero no con los de Sekendiz y cols. (2007). Se necesitan más trabajos en los que se valoren los cambios en las capacidades físicas para poder contrastar nuestros resultados.

Creemos que es muy importante un control de la intervención. En nuestro caso, se ha asegurado que el profesorado de MP del grupo experimental tuviera una buena formación y elevada experiencia, y hemos realizado una supervisión del proceso de docencia para asegurarnos de que la intervención realizada sobre cada uno de los participantes fuera lo más homogénea posible.

### **5.6.2. Limitaciones del estudio**

Una vez analizado nuestro trabajo y comparado con otros estudios, hemos encontrado diferentes limitaciones que describiremos a continuación:

Creemos que el tamaño de la muestra debería ser mayor. Si comparamos con otros trabajos sobre MP nuestra muestra es grande, pero para lograr una mayor validez de nuestros resultados este es un aspecto que podríamos mejorar.

Nuestra intención era encontrar diferencias entre actividades y su influencia en los niveles de fuerza funcional, ya fuera entre Fitness y MP o entre grupos de ejercicio y control. Es posible que la fase previa a la toma de datos en el caso de nuestro estudio o que la fase de intervención en el caso de los otros estudios con tomas de datos pre y post necesite ser algo más larga para poder encontrar cambios significativos. Esto es bastante difícil debido a los periodos vacacionales que hacen que estudios de más de 3 meses de duración tengan descansos de 10 días o más.

En este estudio tan solo hemos realizado una toma de datos, lo interesante sería que esos datos se completaran con un incremento de la intervención y una toma de datos pre y post para valorar no solo las diferencias entre grupos, sino también la evolución de los grupos y las diferencias de esas evoluciones (ver capítulo 7).

### **5.6.3. Futuras aplicaciones**

A partir de las limitaciones destacaremos futuras aplicaciones para tener en cuenta en el diseño de futuros proyectos.

Lo más destacable en cuanto a las necesidades de este estudio es una toma de datos pre y post intervención (ver capítulo 7). Aunque es muy importante la comparación entre los tres grupos, sería necesario valorar pre y post para conocer si los cambios son debidos a la intervención del MP o a otros factores.

Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

## **CAPITULO 6:**

# **Método Pilates y los cambios en el estado de salud percibida y comportamentales**

## 6.1. Antecedentes

Este capítulo trata de valorar los cambios comportamentales y de estado de salud percibida en adultos sanos practicantes habituales de MP y sedentarios tras una intervención de 20 semanas.

Una vez revisada la bibliografía existente sobre los cambios comportamentales y del estado de salud percibida gracias a la práctica del Método Pilates (MP), creemos que este capítulo lo podemos dividir en las siguientes partes: estado de salud percibida y cambios comportamentales.

### 6.1.1. Estado de salud percibida

Dentro de la percepción del estado de salud vamos a considerar los siguientes aspectos: percepción del estado general de salud física y la incapacidad provocada por el dolor lumbar.

Los cambios en el *estado de salud percibida* asociados a la práctica del MP han sido estudiados por Segal y cols. (2004) y por Anderson (2005).

Segal y cols. (2004) realizaron un ensayo en series de tiempo sobre los efectos del MP en 47 adultos sanos en flexibilidad y composición corporal principalmente, pero también emplearon un cuestionario validado sobre el estado de salud percibido de la Academia Americana de Ortopedia en el que valoraron demografía, dolor de espalda o articulaciones, limitaciones funcionales y auto valoración del estado de salud percibida en una escala visual analógica de 100 mm en el que el extremo derecho es "pobre" y el izquierdo es "excelente". La escala visual analógica no obtuvo un cambio significativo a lo largo del estudio, el valor medio inicial fue de 77 mm, la diferencia a los dos meses fue de 3 mm, a los cuatro meses de 3 mm y a los seis meses de 1 mm.

Anderson (2005) en su tesis doctoral trabajó con un ensayo controlado aleatorizado comparando el efecto de técnicas pasivas (masajes) y técnicas activas (MP), en sujetos con dolor lumbar crónico y recurrente. Para valorar el estado de salud percibida empleó el cuestionario SF-36 (Ware y cols., 1993). El cuestionario SF-36 No es una herramienta de clasificación o de diagnóstico sino que pretende valorar el estado de

salud del individuo así como su influencia en la salud física y mental. El autor clasificó los resultados del SF-36 en cuatro subescalas: estado físico, rol físico, dolor y estado de salud general/vitalidad. Encontró mejoras significativas en la subescala de salud general/vitalidad. No encontró diferencias en la subescala de dolor entre el grupo MP y el grupo masajes, sin embargo, el grupo MP mejoró un 9.6% mientras que el grupo de masajes disminuyó en un 1.6%.

El efecto del MP sobre el *dolor lumbar* es uno de los aspectos que más se ha tratado en las escasas publicaciones científicas existentes. De hecho, Maher y cols. (2004) en su revisión sobre el tratamiento físico más efectivo para el dolor lumbar llegan a la conclusión de que el ejercicio podía ser una de las opciones más adecuadas y nombra técnicas como el MP que podían ser efectivas pero que por el momento su validez aún no estaba demostrada.

En cuanto a los estudios específicos sobre MP y *dolor lumbar* destacamos los trabajos de Anderson (2005), Rydeard y cols. (2006), Donzelli y cols. (2006) y el caso clínico de Blum (2002).

En cuanto a la metodología empleada para valorar la incapacidad provocada por el dolor lumbar, el cuestionario más empleado ha sido el de Oswestry que lo utilizaron Anderson (2005) y Donzelli y cols. (2006); y las Escalas Visuales Analógicas empleadas en dos estudios: Rydeard y cols. (2006) y Donzelli y cols. (2006). La mayoría de los autores han tratado de valorar los efectos del ejercicio con más de un cuestionario, Anderson (2005) empleó además del Oswestry el Miami Back Index, Donzelli y cols. (2006) emplearon el Oswestry y una Escala Visual Analógica, y Rydeard y cols. (2006) el cuestionario de Roland Morris y una Escala Visual Analógica. En la tabla 7 podemos valorar la metodología empleada por cada uno de los autores para evaluar la mejora en dolor lumbar.

A continuación analizaremos la metodología empleada en estos tres trabajos así como los resultados obtenidos.

Anderson (2005) comparó el efecto de técnicas pasivas (masajes), y técnicas activas (MP), en sujetos con dolor lumbar crónico y recurrente. Para valorar los cambios en dolor lumbar empleó el cuestionario de Oswestry descrito en la metodología de este capítulo, el Miami Back Index que consiste en 14 ítems que comprenden el Miami Back Index Disability Subscale que valoran la incapacidad y 8 ítems del Miami Back Index



Pain que valoran el dolor, la validez y la confianza de este cuestionario se encuentra demostrada en diferentes estudios (Roach y cols., 2000; Roach y cols., 2001). Los resultados demostraron una mejora tanto en el dolor como en la limitación por el dolor, pero las diferencias entre las dos técnicas no fueron significativas. Sin embargo, el gMP mostró siempre una mejora mayor que el grupo de masajes (gM). A continuación describimos los resultados en cada uno de los cuestionarios: Oswestry (gMP=16.8% vs gM=3.2%), Miami Back Index de incapacidad (gMP=25.4% vs gM=21.2%), en el Miami Back Index de dolor (gMP=9.6% vs gM=1.6%), y en la subescala de dolor del SF36 (gMP= 27.8% vs gM=10.9%).

<b>AUTOR, AÑO</b>	<b>Oswestry</b>	<b>Miami Back Index</b>	<b>Roland Morris</b>	<b>Escalas de dolor</b>
Anderson, 2005	<b>X</b>	<b>X</b>		
Rydeard y cols. 2006			<b>X</b>	<b>X</b>
Donzelli y cols. 2006	<b>X</b>			<b>X</b>

Tabla 7: Cuestionarios empleados por diferentes autores para la valoración del dolor lumbar.

Rydeard y cols. (2006) valoraron el ejercicio terapéutico basado en MP en sujetos con dolor lumbar crónico inespecífico e incapacidad funcional en un ensayo controlado aleatorizado. Contaron con un grupo experimental (gMP) que recibía clases de MP durante cuatro semanas mientras que el grupo control (gC) recibía tratamiento tradicional. La intensidad del dolor fue valorada a través de una escala numérica del dolor de 101 puntos. El sujeto tenía que dar un valor entre 0 y 100, donde 0 representa ningún dolor y 100 mucho dolor, al dolor que habían sufrido durante la última semana. La incapacidad provocada por el dolor fue medida a través del cuestionario de Roland Morris en el que hay una lista de las actividades que se pueden encontrar limitadas por el dolor lumbar distribuidas en 24 ítems. Encontraron una diferencia significativa en la reducción de la intensidad del dolor ( $p < .01$ ) y en la incapacidad funcional ( $p < .05$ ). En la intensidad del dolor el gMp mejoró más que el gC (gC pre  $\bar{X} = 4.2 \pm 0.8$ , gC post  $\bar{X} = 3.2 \pm 0.4$  vs gMP pre  $\bar{X} = 3.1 \pm 0.6$ , gMP post  $\bar{X} = 2.0 \pm 0.3$ ), y en la incapacidad funcional el gC empeoró mientras que el gMp mejoró

(gC pre  $\bar{X}=30.4\pm 4.2$ , post  $\bar{X}=33.9\pm 3.5$  vs gMP pre  $\bar{X}=23.0\pm 3.9$ , post  $\bar{X}=18.3\pm 3.2$ ). Después de 12 meses de haber realizado el tratamiento encontraron una mejora significativa ( $p<.01$ ) en el cuestionario de Roland Morris. Esta mejora se produjo a los 3 meses de terminar el tratamiento y se mantuvo desde los 3 meses y a los 12 meses.

Donzelli y cols. (2006) compararon dos técnicas de rehabilitación en el tratamiento de dolor lumbar con una muestra controlada y randomizada. Los grupos se encuentran divididos en MP y Escuela de Espalda cuyos beneficios se encuentran estudiados (Underwood y cols., 1998; Leclair y cols., 1996). Para valorar el beneficio en dolor lumbar emplearon el cuestionario de incapacidad provocada por el dolor de Oswestry y para valorar el dolor emplearon una Escala Visual analógica de 10 cm en el que el 0 es ningún dolor y el 10 es dolor intolerable, el sujeto marcaba una línea en el punto donde se encontraba el dolor que sentían. Los dos grupos mejoraron de forma similar los resultados en la Escala Visual y en el Oswestry pero sin diferencias significativas entre grupos.

Es interesante destacar el caso clínico de Blum (2002) en el que valora los efectos del MP y la quiropráctica en el tratamiento de escoliosis de una persona adulta. La paciente había sufrido cirugía y no podía realizar actividades habituales como cargar su material de trabajo como fotógrafa. Después del tratamiento, la paciente empezó a estabilizar y a incrementar su actividad física y no se encuentra limitada para las actividades cotidianas a pesar de que los síntomas de su escoliosis seguían visibles.

El estado de salud general percibido se encuentra poco estudiado pero con alguna evidencia, mientras que el efecto del MP en dolor lumbar es una de las variables más valoradas en la bibliografía existente.

### **6.1.2. Cambios comportamentales**

Los cambios comportamentales engloban numerosos aspectos, pero en este trabajo vamos a revisar los cambios en el estado de autoeficacia generalizada, en estado de salud emocional percibido y en el comportamiento habitual de actividad física en practicantes del MP.

Los únicos autores que valoraron los cambios comportamentales en *autoeficacia* y *salud emocional percibida* fueron Caldwell y cols. (2008) y Anderson (2005).

Caldwell y cols. (2008) valoraron los cambios en autoeficacia, calidad del sueño y humor después de un semestre de práctica de MP, Tai Chi y un grupo control de recreación en estudiantes de secundaria. En este caso la valoración de la autoeficacia tenía dos partes: una primera de cuatro ítems de autoregulación de la eficacia (Harrison y McGuire, 2008) y una segunda parte de valoración específica para la actividad que realizan. En este caso no encontraron un cuestionario específico para el MP o para Tai Chi, de manera que crearon uno nuevo de 14 ítems sobre los principios para cada técnica con una respuesta en Escala de Likert de siete puntos, los dos cuestionarios fueron probados con practicantes experimentados y se encontró una alta correlación entre ítems.

El estado de autoeficacia específica en los practicantes de MP aumentó de forma significativa a lo largo del curso ( $p < .05$ ) con un incremento de los valores iniciales respecto a los finales ( $\bar{X}$  pre=64.6 a  $\bar{X}$  post=88.9), en el grupo de Tai Chi también mejoraron de forma significativa ( $p < .05$ ) ( $\bar{X}$  pre=57.6 a  $\bar{X}$  post=63.2).

El grupo de MP mejoró la eficacia de autorregulación en relación al grupo de recreación al principio del semestre, y los valores de grupo MP eran significativamente más altos al final del semestre. La eficacia de autorregulación de los otros dos grupos se mantuvo invariable del inicio al final del semestre.

Anderson (2005) realizó un ensayo controlado aleatorizado en el que comparó el efecto de técnicas pasivas (masajes) y técnicas activas (MP) en sujetos con dolor lumbar crónico y recurrente. En las valoraciones del estado psicosocial empleó el cuestionario general de autoeficacia percibida, la escala funcional de autoeficacia, la valoración de las expectativas de recaídas y la sub escala de vitalidad del SF-36.

La escala general de autoeficacia percibida era la misma que nosotros empleamos en este trabajo y que se encuentra descrita en el apartado 3 de este capítulo.

La subescala de vitalidad del SF-36 tuvo una mejora significativa ( $p < .05$ ) para el grupo MP que mejoró en un 17.2% mientras que el grupo masajes no cambió. No se encontraron cambios significativos en la escala general de autoeficacia percibida, escala de autoeficacia funcional, ni en miedo a la recaída de la lesión. En escala general de autoeficacia percibida el grupo MP mejoró mientras que el grupo masaje disminuyó (gMP=3.4% vs gM=-1.5%). En la escala de autoeficacia funcional el grupo MP empeoró mientras que el grupo masaje mejoró (gMP=-1.2% vs gM=11.4%). La

escala de temor a la recaída es una escala invertida en la que una disminución de la puntuación es una mejora, en este caso los dos grupos mejoraron pero el grupo MP tuvo un incremento mayor que el grupo masajes (gMP 19.5% vs grupo masaje 6.5%).

Tanto en los trabajos de Caldwell y cols. (2008) y de Anderson (2005) los practicantes de MP mejoraron su estado emocional y de autoeficacia.

La razón por la que creímos que la práctica del MP podría incidir en unos *hábitos de vida más activos* fue basándonos en los razonamientos de Bouchard (2000) en los que considera necesario que para incidir en la composición corporal hace hincapié no en un determinado tipo de ejercicio sino en un estilo de vida activo. La práctica del MP puede incidir en que el practicante se encuentre más ágil, y así ayudar a tener un estilo de vida más activo y en consecuencia modificar su IMC a largo plazo. No hemos encontrado trabajos científicos en los que traten de valorar mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física ni con otro cuestionario los efectos del MP en el comportamiento de actividad física habitual de sus practicantes.

## 6.2. Objetivos

Los objetivos de este estudio fueron los siguientes:

### Objetivo General:

- Valorar y comparar los cambios comportamentales y el estado de salud percibida en practicantes habituales de MP y personas sedentarias de Boadilla del Monte, tras 20 semanas de práctica.

### Objetivos Específicos:

- Valorar y comparar los cambios comportamentales en el estado de autoeficacia en 56 sujetos divididos en practicantes de MP y sedentarios de Boadilla del Monte, tras 20 semanas de práctica.
- Valorar y comparar los cambios en el estado de salud general percibida en 56 sujetos divididos en practicantes de MP y sedentarios de Boadilla del Monte, tras 20 semanas de práctica.

- Valorar y comparar los cambios en estado de salud percibida en el comportamiento habitual de actividad física en 56 sujetos divididos en practicantes de MP y sedentarios de Boadilla del Monte, tras 12 semanas de práctica y a las 20 semanas.
- Valorar y comparar los cambios en la incapacidad percibida por el dolor lumbar en 56 sujetos divididos en practicantes de MP y sedentarios de Boadilla del Monte, tras 20 semanas de práctica.

### **6.3. Metodología**

Este trabajo se trata de un estudio experimental controlado en el que se valora los cambios comportamentales y de estado de salud percibida en dos grupos: uno de practicantes habituales de MP y otro grupo que no practicaba actividad física de forma habitual de Boadilla del Monte. La intervención tuvo una duración de 20 semanas.

#### **6.3.1. Muestra**

Inicialmente contábamos con 66 sujetos, la mortandad experimental fue de 10 sujetos, 2 del grupo sedentario y 8 del grupo control debido al abandono de la actividad o por problemas en los horarios destinados a las valoraciones. Finalmente recibimos 56 cuestionarios (87.5% mujeres,  $n=49$ ; y 12.5% varones,  $n=7$ ) de edades comprendidas entre 28 y 71 años ( $\bar{X}=44.87\pm 10.56$  años) que viven o trabajan en Boadilla del Monte en Madrid.

La muestra fue dividida en 2 grupos: grupo de MP (gMP) que asistían de forma regular a clases de dicha técnica ( $n=31$ ); con una edad entre 31 y 71 años ( $\bar{X}=46.65\pm 10.39$ ), y los que no practicaban actividad física de forma habitual (gS) ( $n=25$ ), con una edad entre 28 y 65 años ( $\bar{X}=42.58\pm 10.55$ ).

Los sujetos de los grupos de ejercicio, eran los asistentes a clases de MP organizadas por el Servicio de Deportes del Ayuntamiento de Boadilla del Monte. El grupo control, que no practica ejercicio de forma habitual, eran sujetos del mismo municipio, trabajadores del Colegio Virgen de Europa.

El criterio de inclusión para el grupo de sedentarios era que no practicaran actividad física de forma habitual, aunque practicaran actividad física de forma esporádica, y el de los grupos de MP era que asistiera a clases de MP dos días a la semana con una asistencia mínima del 80%. Ninguno de los asistentes padecía problemas graves de salud, ni problema músculo-esquelético que les impidiera el desarrollo de sus actividades cotidianas y/o la práctica de actividad física. Estos datos se obtuvieron a través de cuestionario sencillo.

El dolor lumbar podría afectar el resultado de este estudio, por ello, incluimos una pregunta sobre dolor lumbar en el último año en el cuestionario inicial. En esta pregunta pudimos observar que no existe diferencia significativa entre los sujetos con dolor y sin dolor lumbar en la muestra ( $\chi^2=1.79$ ,  $p=.18$ ) ni entre los grupos (gMP  $\chi^2=2.61$ ,  $p=.11$ ; gS  $\chi^2=.04$ ,  $p=.84$ ).

Todos los participantes colaboraron de forma voluntaria y firmaron un informe de consentimiento para la toma de datos pre y post, y la conformidad de utilizar sus datos en esta investigación (anexo 7).

### **6.3.2. Material y Método.**

#### **6.3.2.1 Instrumentos**

##### **a. Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)**

La valoración del comportamiento de actividad física habitual lo realizamos a través del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ). Habitualmente este cuestionario se ha empleado en trabajos en los que tratan de comprobar el efecto provocado por campañas de promoción de actividad física (Quinn y cols., 2008; Spittaels y cols., 2007) o para comparar la práctica de actividad física en diferentes áreas geográficas (Choi y cols., 2004; Hallal y cols., 2005).

Los Cuestionarios Internacionales de Actividad Física contienen un grupo de cuatro cuestionarios. La versión larga (5 objetivos de actividad evaluados independientemente) y una versión corta (4 preguntas generales) están disponibles para que el participante los complete por sí mismo; nosotros empleamos la versión corta (anexo 8).

El desarrollo de esta herramienta comenzó en Ginebra en 1998 y fue seguido por un extensivo examen de fiabilidad y validez en 12 países durante el año 2000. Los resultados finales sugieren que estas medidas tiene aceptables propiedades de medición para usarse en diferentes lugares y en diferentes idiomas, y que son apropiadas para estudios nacionales poblacionales de prevalencia de participación en actividad física (Booth ML, 2000; Rosenberg y cols., 2008; Mader y cols., 2006).

En nuestro caso utilizamos la versión española traducida y validada (USA Spanish version translated 3/2003. SHORT LAST 7 DAYS SELF ADMINISTERED version of the IPAQ) revisada en Agosto de 2002 (anexo 8). Dicho instrumento fue obtenido de la web creada para este cuestionario: [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se).

### **b. Cuestionario de Autoeficacia Generalizada (GSE)**

La escala de Autoeficacia Generalizada fue creada por Ralf Schwarzer y Matthias Jerusalem (Scharzer R, Jerusalem M, 1995), se trata de una escala psicométrica de 10 preguntas diseñada para valorar la confianza en uno mismo en diferentes situaciones que demandan una dificultad de la vida real. Cada pregunta se valora de 1 (incorrecto) a 4 (cierto). La puntuación final se suma y se divide por 10 obteniendo una puntuación media en la que cuanto más alto sea su valor, más positiva es el la confianza en sí mismo.

Esta escala ha sido empleada en muchos estudios psicológicos para valorar la creencia de que tus propias acciones son responsables de resultados satisfactorios (Scholz U, Gutiérrez-Doña B, Sud S, Schwarzer R, 2002). En este caso empleamos la versión española del cuestionario (Bäßler J, Swarzer R, 1996) (anexo 9).

### **c. Cuestionario de Estado de Salud (SF-12)**

El cuestionario de salud SF-12 (anexo 10) surgió ante la necesidad de crear un instrumento para medir el estado de salud de población normal (Jenkinson y cols., 1993), para comparar el impacto de diferentes enfermedades o condiciones de salud (Greenfield y cols., 1995), o para monitorizar el estado de salud de individuos o grupos a lo largo del tiempo (Hemingway y cols., 1997). Se trata de un instrumento comparable a la versión larga (SF-36) pero con la ventaja de ser más fácil y rápido de completar (Ware y cols., 1996). Dicho

cuestionario nos informa de una escala resumen en dos componentes: físico y mental. En este caso empleamos la versión española realizada por Alonso y cols. (1998).

En la tabla 8 se describe la clasificación de los ítems del cuestionario SF-12 (Hurst, 1998).

	<b>Nº ITEMS</b>
1. Estado Funcional	
(a) Funcionamiento Físico	2
(b) Funcionamiento Social	1
(c) Limitaciones sociales por problemas físicos	2
(d) Limitaciones sociales por problemas emocionales	2
2. Bienestar	
(a) Salud Mental	2
(b) Energía y Fatiga	1
(c) Dolor	1
3. Evaluación General de Salud	
(a) Percepción General de Salud	1
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>

Tabla 8: Clasificación de los ítems SF-12 en Subescalas (Hurst y cols. 1998)

#### **d. Índice de Discapacidad de Oswestry**

Este cuestionario se divide en 10 secciones, en cada una de ellas hay 6 partes diferentes, las secciones son: intensidad del dolor, cuidados personales, levantar peso, caminar, permanecer sentado, permanecer de pie, dormir, actividad sexual, vida social, y viajar. En cada sección, los sujetos deben elegir uno de los cinco estados que mejor describe su



situación. Dependiendo del estado elegido se da una puntuación de 0 a 5 y se suma la puntuación final de cada sección.

Este cuestionario ha sido ampliamente utilizado para medir los cambios que suceden en la incapacidad provocada por el dolor de espalda y se ha demostrado la habilidad para detectar cambios en sujetos con dolor de espalda. (Fisher K, Johnston M, 1997; Davidson M, Keating J, 2002). La versión utilizada en este estudio fue la versión española adaptada de Flórez y cols (1995) (anexo 11).

Este cuestionario tiene la ventaja de ser bastante simple, y además está diseñado para que los participantes lo rellenen ellos mismos.

En 1980, Fairbak y cols. interpretaron los resultados del Índice de Discapacidad de Oswestry, y establecieron la siguiente clasificación: de 0 a 20=mínima incapacidad; 20 a 40=incapacidad moderada, 40 a 60=incapacidad severa, 60 a 80=lisiado y de 80 a 100=postrado en cama.

#### **6.3.2.2. Procedimientos**

Los cuestionarios fueron entregados a los participantes para que los cumplimentaran en presencia del investigador, sólo en casos excepcionales los llevaban a casa para devolverlo durante las pruebas físicas.

El investigador entregó una hoja informativa del estudio a todos los posibles participantes, y en el caso de estar interesados en colaborar se les ofrecía el dossier de cuestionarios, junto con el dossier de cuestionarios se incluyó un informe de consentimiento informado que firmaron todos los participantes.

Los cuestionarios estaban codificados para asegurar la confidencialidad de los participantes.

### **6.3.3. Descripción de la intervención**

La intervención en el grupo de ejercicio duró 20 semanas, en las que los participantes asistían a clases de MP suelo dos días a la semana, con una duración de una hora. Las clases eran impartidas en grupos reducidos de 10 personas y los cuatro grupos que incluye la muestra eran dirigidos por el mismo profesor. El profesor era una persona bien formada en MP, licenciada en CC de la Actividad física y el Deporte y con amplia experiencia en la enseñanza del MP.

A pesar de la alta cualificación de la profesora, recibió orientación por parte del equipo investigador en el planteamiento de los objetivos. La profesora recibió unas directrices de trabajo y una reunión personal con el equipo investigador en tres momentos de la intervención: pre, a las 7 semanas y a las 14 semanas. En estas reuniones se proponían diferentes ejercicios para la consecución de los objetivos. En cada reunión se planteaban los problemas que habían surgido durante el ciclo tanto en los objetivos planteados como en el trabajo con los alumnos.

Las directrices de trabajo pre las encontramos en el anexo 12, las de la semana 7 en el anexo 13 y las de la semana 14 en el anexo 14. Los objetivos planteados fueron un trabajo de los principios básicos del MP que podemos resumir en: respiración, estabilización de la pelvis y columna, movilidad de cadera, movilidad escapular, estabilización escapular, centralización, movilidad de columna en flexión, extensión, flexión lateral y rotación.

Cerramos la intervención con una reunión de la profesora con el equipo investigador para la valoración del logro de los objetivos planteados en el último ciclo.

### **6.3.4. Análisis estadístico**

Para este estudio se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows (versión 15.0). Se realizaron pruebas de normalidad, estudios de simetría y kurtosis de las variables comprobando que no se alejan significativamente del comportamiento normal. El análisis de los datos de los cuestionarios aplicó estadística cuantitativa con el test de T de Students. El análisis de la varianza se realizó una sola vez, para examinar las diferencias iniciales, finales y la diferencia del examen inicial al final. El nivel de significación estadística fue establecido en  $p < .05$ .

Para analizar la normalidad de los grupos en cuanto a dolor lumbar se empleó la prueba de Chi-Cuadrado.

## **6.4. Resultados**

Una vez analizados los resultados estadísticos los podemos comentar empleando la siguiente clasificación: cambios en el estado de salud percibida y cambios comportamentales.

### **6.4.1. Cambios en el estado de salud percibida**

Dentro de la percepción del estado de salud vamos a considerar los siguientes aspectos: percepción del estado general de salud física y la incapacidad provocada por el dolor lumbar. A continuación vamos a comentar los resultados más importantes en cada uno de estos aspectos, pero podemos ver todos los resultados en la tabla 9.

#### **a. Percepción del estado general de salud física.**

No hemos encontrado diferencia significativa entre grupos en el estado de salud física percibida entre el gMP y el gS. Para los dos grupos los cuestionarios muestran valores más altos al final de la intervención, esto quiere decir que el estado de salud física percibida es inferior al final del estudio, pero este detrimento fue mayor para el gS (gMP  $\bar{X}=1.6\pm 1.4$  puntos vs gS  $\bar{X}=2.04\pm 1.08$  puntos).

#### **b. Incapacidad provocada por el dolor Lumbar**

Encontramos diferencias significativas ( $p<.05$ ) entre grupos en la evolución del dolor lumbar al final del estudio. El gMP mejoró su puntuación mostrando una menor incapacidad provocada por el dolor lumbar, mientras que el gS mostró un aumento en la puntuación con una mayor incapacidad por el dolor lumbar al final de estudio (gMP  $\bar{X}=-1.07\pm 2.68$  puntos vs gS  $\bar{X}=1.87\pm 6.63$  puntos) (ver figura 19).

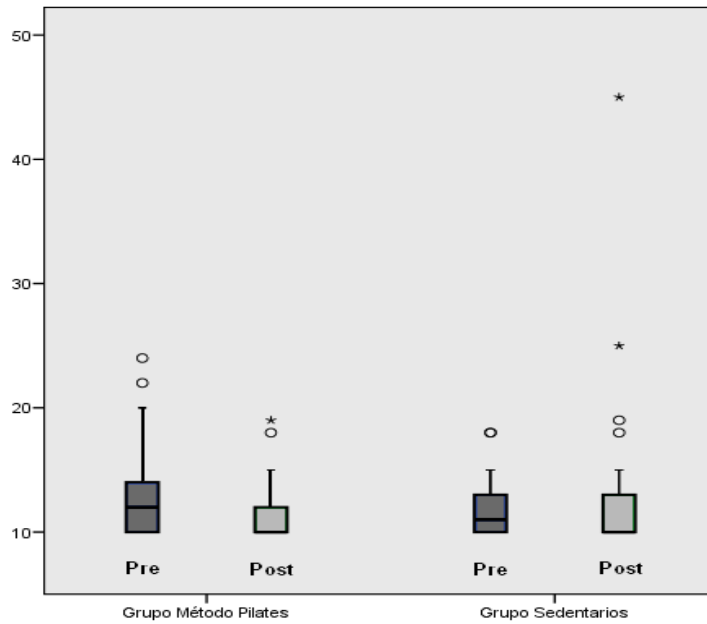


Figura 19: Diferencia en dolor lumbar entre gMP y gS.

	Pilates Pre	Pilates Post	Sedentario Pre	Sedentario Post	Cambios (post-pre)	95% Intervalo de confianza para la diferencia
<b>Salud General (ptos.)</b>	1.2±2.19	2.8±1.42	0.63±1.05	2.67±1.31	1.6±1.4	-1.14 a .257
<b>Dolor lumbar (ptos.)</b>	12.9±3.79	11.83±2.31	11.7±2.69	13.57±7.84	-1.07±2.68* (p=.032)	-5.61 a -.264

Tabla 9: Resultados pre y post en el estado de salud percibida: estado de salud percibida (puntuación SF12), dolor lumbar (puntuación Oswestry); en gMP (n=31) y gS (n=25). Resultados en medias (DS). (\*=p<.05).

### **6.4.2. Cambios comportamentales**

Los cambios comportamentales comprenden el estado de salud emocional percibida, el estado de autoeficacia generalizada y el comportamiento habitual de actividad física. A continuación comentaremos los resultados más importantes, pero podemos ver todos los resultados en la tabla 10.

#### **a. Estado de autoeficacia generalizada**

En la evolución de los resultados de este cuestionario no encontramos diferencia significativa entre el gMP y el gS. Ambos grupos mejoraron sus puntuaciones tras el periodo de intervención (gMP  $\bar{X}=0.21\pm 3.97$  puntos vs gS  $\bar{X}=1.25\pm 3.1$  puntos).

#### **b. Estado de salud emocional**

Hemos encontrado diferencias significativas en la evolución del estado de salud emocional percibida entre el gMP y el gS tras la intervención ( $p<.05$ ). El gMP mejoró su estado de salud emocional percibida con una disminución de los puntos obtenidos en el cuestionario, mientras que el gS obtuvo valores más altos al final del estudio respecto al final (gMP  $\bar{X}=-2.34\pm 5.13$  puntos vs gS  $\bar{X}=1.8\pm 8.05$  puntos).

Hemos encontrado diferencias significativas ( $p<.05$ ) en el estado de salud emocional percibida final de los grupos, siendo valores más altos para el gS que demuestran una inferior percepción del estado de salud emocional (gMP  $\bar{X}=7.62\pm 5.8$  puntos vs gS  $\bar{X}=12.95\pm 9.94$  puntos).

	Pilates Pre	Pilates Post	Sedentario Pre	Sedentario Post	Cambios (post-pre)	95% Intervalo de confianza para la diferencia
<b>Autoeficacia generalizada (ptos.)</b>	30.34±5.34	30.55±4.1†	31.92±4.34	33.17±3.9†	.21±3.97	-3.03 a .95
<b>Salud Emocional (ptos.)</b>	9.97±7.47	7.62±5.8†	11.15±5.67	12.95±9.94†	-2.34±5.13* (p=.033)	-7.93 a -.36
<b>AF Vigorosa (min/sem)</b>	80.03±136.28	196±368.75†	62.4±176.2	102±325.2†	115.97±347.7 * (p=.036)	8.98 a 340.34
<b>AF Moderada (min/sem)</b>	149.6±184.3	221.33±314.26	107.39±155.57	110.4±200.8	71.73±313.37	-89.51 a 226.89
<b>Tp Caminar (min/sem)</b>	312.5±337.71	500.33±772.98	255.91±427.1	326.9±416.8	187.83±541.4	-135.9 a 369.52
<b>Tp Sentado (min/sem)</b>	248.33±125.95	250.34±145.86	186.96±107.26	208.7±134	-6.33±95.83	-78.61 a 22.47

Tabla 10: Resultados pre y post en aspectos comportamentales: autoeficacia generalizada (puntuación GSE) y salud emocional (puntuación SF12) en gMP (n=31) y gS (n=25). Resultados en medias (DS). († = diferencia significativa en resultados post gMP respecto gS) (\*=p<.05).

### c. Percepción del comportamiento habitual de actividad física

Este cuestionario trataba de cuantificar en tiempo y días a la semana el que invierten en: i. Actividad Física Vigorosa, ii. Actividad Física Moderada, iii. Tiempo que pasa caminando, iv. Tiempo que pasa sentado. Sólo se encontraron diferencias significativas

entre gMP y gS tras la intervención en actividad física vigorosa. A continuación se explica cada sección por separado.

### **Actividad Física Vigorosa**

Encontramos diferencia significativa ( $p < .05$ ) en la actividad física vigorosa que practican al final del estudio respecto al inicio entre el gMP y el gS. El gMP aumentó el tiempo de práctica de actividad física vigorosa mientras que el gS disminuyó (gMP  $\bar{X} = 115.97 \pm 347.7$  min/sem vs gS  $\bar{X} = -58.7 \pm 214.91$  min/sem).

### **Actividad Física Moderada**

No encontramos diferencias significativas en los niveles de actividad física moderada entre los dos grupos tras el periodo experimental pero los dos grupos aumentaron, siendo de nuevo el gMP el que más aumentó (gMP  $\bar{X} = 71.73 \pm 313.37$  min/sem vs gS  $\bar{X} = 3.04 \pm 240.75$  min/sem).

### **Tiempo que pasa caminando**

No encontramos diferencia significativa entre los grupos en el tiempo que pasa caminando pero los dos grupos aumentaron tanto la frecuencia como la duración que dedican a caminar, el gMP fue el que más aumento el tiempo que pasa caminando (gMP  $\bar{X} = 187.83 \pm 541.41$  min/sem vs gS  $\bar{X} = 71.04 \pm 303.14$  min/sem).

### **Tiempo que pasa sentado**

No hemos encontrado diferencias significativas en la evolución de los grupos en el tiempo que pasan sentados entre el inicio y el final del estudio. El gMP disminuyó el tiempo que pasan sentados mientras que el gS aumentó (gMP  $\bar{X} = -6.33 \pm 95.83$  min/día vs gS  $\bar{X} = 21.74 \pm 83.81$  min/día).

## **6.5. Discusión**

Una vez analizados los resultados obtenidos y comparados con la bibliografía existente, hemos estructurado este capítulo en los siguientes apartados: cambios en el estado de salud percibida, cambios comportamentales, limitaciones del estudio y futuras aplicaciones.

### **6.5.1. Cambios en el estado de salud percibida**

Los cambios en el estado de salud percibida los hemos comprobado a través del estado de salud general percibido y de la percepción del dolor lumbar.

Nuestros resultados en estado de salud física percibida son similares a los observados por Segal y cols. (2004) donde no observaron cambios en el estado de salud percibida utilizando otros cuestionarios. Sin embargo, en el estudio de Segal y cols. (2004) no existe grupo control por lo que por lo que no se pudo valorar de forma adecuada el efecto de la intervención.

Anderson (2005) empleó un cuestionario ampliado al nuestro que es el SF-36, mientras que nosotros empleamos el SF-12, él lo dividió en cuatro subescalas: estado físico funcional, dolor, estado de salud general y vitalidad, mientras que nosotros en un cuestionario más corto lo hemos dividido en salud física y emocional. El problema es que el autor solo describe los resultados en dolor y vitalidad por lo que no podemos comparar los resultados en estado físico general.

Encontramos diferencias significativas entre grupos en la evolución del dolor lumbar al final del estudio ya que la evolución en la incapacidad generada por el dolor de espalda ha sido mejor para el gMP tal y como sucedió con Rydeard y cols. (2006). Anderson (2005) empleó el mismo cuestionario que nosotros, y nuestros resultados son similares a los encontrados por Anderson (2005) en cuanto a la evolución, pero Anderson son encontró diferencias significativas en la evolución del dolor lumbar. Donzelli y cols. (2006) no encontraron diferencias significativas en dolor lumbar, pero el grupo con el que comparaban también mejoraban ya que era un grupo de escuela de espalda, de hecho, los resultados creemos que serían muy diferentes si hubiera contado con un tercer grupo control que no recibiera asistencia.

La falta de cambios en la percepción del estado de salud general y la evolución positiva del dolor lumbar parecen ser comunes a otros trabajos. La evolución del dolor lumbar gracias a la práctica del MP es una variable que deberemos tener en cuenta para futuros estudios.



### **6.5.2. Cambios comportamentales**

Los cambios comportamentales incluían estado de autoeficacia generalizada, estado de salud emocional y comportamiento habitual de actividad física.

En la evolución del estado de autoeficacia generalizada percibida no encontramos diferencia significativa pero si una evolución a favor de los practicantes de MP.

Nuestros resultados son similares a los encontrados por Caldwell y cols. (2008) y a los de Anderson (2005), ya que encontramos una evolución del estado de autoeficacia generalizada a pesar de que no fuera significativa. La valoración de este estado ha sido la misma en nuestro trabajo y en el de Anderson, pero diferente en el de Caldwell y cols. (2008), en el que emplearon otro cuestionario.

En la evolución en el estado de salud emocional percibida encontramos diferencias significativas entre los dos grupos. Nuestros resultados son similares a los de Anderson en 2005 a pesar de que el empleara una herramienta algo más larga (SF-36) que la nuestra (SF-12).

Los cambios en la percepción del estado de autoeficacia generalizada y el mantenimiento del estado de salud emocional percibida tras una intervención de 20 semanas, parecen ser positivos. Al contrastarlo con otros trabajos de investigación observamos que otros autores obtuvieron resultados similares (Caldwell y cols., 2008; Anderson, 2005).

El modelo biomédico tradicional excluye el hecho de que, en la mayoría de las enfermedades, el estado de salud está profundamente influido por el estado de ánimo, los mecanismos de afrontamiento a las diversas situaciones y el soporte social. Es evidente que estos aspectos, de máxima importancia en la vida de los seres humanos, serán los que más influyan a la hora de que los pacientes evalúen su calidad de vida.

En la percepción de la práctica habitual de actividad física, encontramos diferencias significativas en tiempo total que practican actividad física vigorosa al final del estudio. El gMP practicó más actividad física vigorosa que antes de la intervención. En actividad física moderada y caminar los dos grupos aumentan respecto a los valores iniciales, pero el gMP es el que aumenta más. En cuanto al tiempo que pasan sentados el gMP disminuyó mientras que el gS lo incrementó tras el periodo de intervención.

Estos resultados no son contrastables con otras publicaciones ya que por lo general estos cuestionarios de actividad física se han utilizado más comúnmente para análisis demográficos (Quinn y cols., 2008; Spittaels y cols., 2007) o para el efecto de algunas campañas de promoción de la actividad física (Choi y cols., 2004; Hallal y cols., 2005), y no existen estudios que relacionen MP y actividad física habitual.

No existen diferencias en caminar, actividad física moderada pero si en la actividad física más intensa. Por tanto, podríamos decir que las diferencias se encuentran en la "calidad" de actividad física vs. "cantidad". El gMP dice que se mueve espontáneamente de forma más intensa, lo que podría indicar un mejor estado de salud.

### **6.5.3. Limitaciones del estudio**

Tras analizar nuestro trabajo y compararlo con la bibliografía existente hemos encontrado diversas limitaciones a mejorar en futuros estudio.

A pesar de que el IPAQ es un cuestionario validado en España y se aseguró el protocolo de implantación adecuado, se trata de un cuestionario subjetivo que ha dado lugar muchas diferencias en función de la interpretación personal. En un futuro el empleo de instrumentos objetivos, como acelerómetros, es recomendable.

En nuestro estudio tan solo hemos empleado un cuestionario de autoeficacia generalizada pero en el algunos de los estudios han utilizado cuestionarios funcionales relacionados con las tareas de la vida diaria o específicos de los movimientos y principios que se trabajan en el MP. El problema para valorar la autoeficacia específica en la práctica del MP es que no existen cuestionarios específicos validados.

La mayoría de los autores emplearon más de un cuestionario para la valoración del dolor, en general uno para el nivel del dolor y otro para la valoración de la incapacidad que éste le provoca. En nuestro estudio tan solo hemos valorado si padecen dolor de espalda o lo han padecido en los últimos 6 meses y la incapacidad que este dolor les provoca, pero hay que destacar que este estudio no es específico en patología lumbar sino en adultos sanos que pueden verse afectados de forma esporádica por alguna lumbalgia. Sin embargo, éste podría ser el objeto de estudio para futuras investigaciones.

#### **6.5.4. Futuras aplicaciones**

Después del análisis de los resultados y de haber observado las limitaciones en nuestro trabajo, vemos que el MP es un sistema de ejercicio carente de trabajos científicos que lo fundamenten, pero basándonos en este y en otros trabajos podemos proponer las futuras aplicaciones que veremos a continuación.

Realización de estudios específicos de patología lumbar con unos criterios de exclusión y de inclusión más cerrados para la creación de la muestra, es una línea de trabajo muy interesante que dentro de los pocos estudios que hay sobre este tema puede ser de las que más interés suscita.

Aumentar la duración de la fase experimental y las valoraciones inicial, final y durante la intervención, así como otras valoraciones después de la práctica para comprobar el tiempo de latencia de los beneficios obtenidos.

Emplear otros cuestionarios o herramientas validadas para valorar la práctica de actividad física, de hecho, en los cuestionarios siempre se cuenta con una sobre estimación por parte del sujeto, por lo que sería interesante contar con herramientas de registro más objetivas como acelerómetros.

Trabajar sobre una muestra controlada aleatorizada para no encontrar grandes diferencias entre grupos en dolor lumbar inicial o crear grupos específicos con dicha patología.



Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

## **CAPITULO 7:**

# **Método Pilates y los cambios físicos: antropometría, fuerza funcional y flexibilidad**

## 7.1. Antecedentes

En este estudio vamos a valorar los cambios físicos en adultos sanos que practican Método Pilates (MP) y en personas sedentarias de Boadilla del Monte tras una intervención de 20 semanas. Los cambios físicos engloban más de una variable, por lo que los vamos a clasificar en las siguientes partes: cambios antropométricos, de fuerza funcional y de movilidad de columna.

El MP es popularmente conocido como una técnica de ejercicio que ayuda a moldear la figura. Mary Winsor (2002), cuenta como Romana Kryzanowska discípula directa de Joseph Pilates afirmaba que con la práctica del Método Pilates " Por fuera, percibirás un cambio radical de tu cuerpo, disminuirás el volumen de tus caderas y tus nalgas, y serás mucho más consciente de tu centro energético..." (Winsor, 2002).

Por el momento, hemos encontrado tan solo tres trabajos científicos en los que se valoren los *cambios antropométricos* tras la práctica del MP, estos son: Sekendiz y cols. (2007), Jago y cols. (2006) y Segal y cols. (2004).

Sekendiz y cols. (2007) midieron el IMC y la composición corporal en mujeres adultas sedentarias asignadas al azar a un grupo control y a otro experimental que practicaba MP tres veces a la semana. Los dos grupos fueron valorados pre y post cinco semanas de MP y vieron que no había diferencias significativas entre el grupo control y experimental en la evolución de estas variables tras la fase experimental.

Jago y cols. (2006) midieron el IMC y el perímetro de cintura en niñas de 11 años pre y post cuatro semanas de práctica de MP, en este caso, encontraron una disminución significativa del percentil de IMC, el problema es que este cambio no fue homogéneo en el grupo y la reducción del IMC fue mayor en el grupo de niñas con valores de IMC dentro de la normalidad que en las que tenían valores de IMC menos saludables (como puede ser sobrepeso o obesidad).

En el tercer trabajo (Segal y cols., 2004) se valoraron la composición corporal, pero no el IMC, en un grupo de 47 sujetos que fueron valorados al inicio, a los dos, cuatro y seis meses de práctica de MP un día a la semana. Para la composición corporal utilizaron el método de bioimpedancia eléctrica, se trata un método rápido pero su

validez se encuentra cuestionada si no hay un control exhaustivo de un normal nivel de hidratación (ACSM, 2008). En este estudio observaron que tampoco hubo cambios en la composición corporal.

El MP es conocido también como un sistema de ejercicio que ayuda a mejorar los niveles de fuerza y flexibilidad y el desarrollo de las actividades de la vida diaria (Stott Pilates, 2001; Robinson L y cols., 2000; Pilates Method Alliance, 2005).

La "capacidad funcional" se refiere a la facilidad en la ejecución de las actividades de la vida diaria. Por eso, la batería de pruebas empleada valora la fuerza a través de gestos que realizamos de forma habitual.

De todos los trabajos publicados en la literatura científica sobre *MP y capacidades físicas* tan solo existen tres. Segal y cols. (2004) valoraron los cambios en flexibilidad, Anderson en 2005 los cambios en fuerza y flexibilidad y Sekendiz y cols. (2007) observaron los cambios en fuerza. A continuación describiremos estos estudios.

Sekendiz y cols. (2007) valoraron los cambios en fuerza en mujeres adultas sedentarias asignadas al azar a un grupo control y a otro experimental, el grupo experimental practicaba MP. Los dos grupos fueron testados pre y post cinco semanas y valoraron la fuerza concéntrica de flexión y extensión de la columna en 60° y 120° con un dinamómetro isocinético y la fuerza resistencia en la ejecución de abdominales, realizando el máximo número de repeticiones sin descanso en un minuto. Tras 5 semanas en las que recibieron 3 clases semanales, encontraron diferencias significativas entre pre y post en flexión y extensión en 60°, en flexión a los 120° y en la fuerza resistencia abdominal.

El trabajo de Segal y cols. (2004) midieron la flexibilidad en un grupo de 47 sujetos al inicio, a los dos, cuatro y seis meses de práctica de MP un día a la semana. La valoración de la flexibilidad se realizó a través de la distancia de los dedos de las manos al suelo, con el sujeto de pie en el extremo de un escalón de 20 cm. Se medía la distancia vertical entre el dedo corazón y la plataforma horizontal. Las medias de los resultados iniciales fueron 0,2 cm, y el incremento de la media a los 2, 4 y 6 meses respectivamente eran 3.4 cm, 3.3 cm, y 4.3 cm y se encontró una diferencia significativa en dicha evolución ( $P < .01$ ).

En el estudio de Anderson (2005) se valoró la función terapéutica del MP. Anderson dividió a los sujetos en dos grupos: uno que practicaba MP (gMP) y otro que recibía masaje (gM). La intervención tuvo una duración de 6 semanas con dos sesiones semanales. El estudio midió la fuerza abdominal, la fuerza de flexión de tronco y la fuerza de extensión de columna. La fuerza abdominal se midió mediante una prueba de extensión de cadera con piernas extendidas en tendido supino, donde se medían los grados del rango de movimiento manteniendo la zona lumbar apoyada en la tabla. La fuerza de extensión de tronco se realizaba tendido prono en una mesa, con los tobillos asegurados y el cuerpo por fuera de la misma, la prueba consistía en levantar los hombros de la mesa y mantener el cuerpo horizontal al suelo con las manos por detrás de la cabeza el máximo tiempo posible (240 segundos máximo). En la única prueba que se encontró diferencia significativa fue en la fuerza de extensión de espalda ( $p < .05$ ), ya que el grupo MP incrementó el tiempo mientras que el grupo masaje disminuyó (gMP=19.1% vs gM=-29.4%). En las otras dos pruebas sí que hubo cambios pero no fueron significativos, para la fuerza abdominal los dos grupos encontraron cambios: el gMP la magnitud del cambio fue mayor con un 16,9% vs 3,9% de mejora para el grupo de masaje y para la fuerza de flexión de tronco el grupo MP mejoró un 17.6% vs 0.7% del grupo masaje. La valoración de la flexibilidad se realizó a través del Test Modificado de Schober, el mismo que nosotros empleamos y que se encuentra descrito en el apartado 3 de este capítulo. Al final del estudio no se encontró diferencia significativa en la evolución de los grupos, los dos grupos mejoraron sus niveles de movilidad, pero el gMP mejoró más que el gM (gMP=59.3% vs gM=23.3%). Una limitación de este estudio fue que el tiempo de intervención con clases de MP no fuera lo suficientemente largo.

Por tanto, una vez revisada la bibliografía de MP y su relación con la capacidad funcional, podemos concluir que los estudios en los que se valora las capacidades físicas generalmente solo analizan fuerza o flexibilidad. A pesar de que hay pocos estudios, todos cuentan con un grupo control pero tienen la limitación de que la duración de la intervención (MP) es breve porque tan solo duran entre cinco y seis semanas.

De la revisión bibliográfica realizada sobre antropometría, podemos concluir que tan solo uno de los trabajos tiene más de dos meses de duración y en ese trabajo la intervención la consideramos insuficiente ya que tan solo practicaban MP un día a la semana. Además, solo un estudio valoró a un grupo control (Sekendiz y cols., 2007).



Por ello, consideramos insuficiente la justificación científica y vemos necesario contar con una intervención más larga en futuros trabajos y ofrecer una mayor validez de los estudios gracias a una metodología científica, que incluye instrumentos más precisos y un grupo control.

Nuestra propuesta es medir fuerza, flexibilidad y antropometría en una muestra de adultos tras una intervención de MP más larga y contando con un grupo control.

## **7.2. Objetivos**

Los objetivos de este estudio fueron los siguientes:

### **Objetivo Principal:**

- Valorar y comparar los cambios físicos en 46 sujetos divididos en: practicantes habituales de MP y personas sedentarias de Boadilla del Monte, tras 20 semanas de práctica.

### **Objetivos Específicos:**

- Valorar y comparar los cambios en fuerza funcional en 46 sujetos divididos en: practicantes habituales de MP y personas sedentarias de Boadilla del Monte, tras 20 semanas de práctica.
- Valorar y comparar los cambios antropométricos en practicantes habituales de MP y personas sedentarias de Boadilla del Monte, tras 20 semanas de práctica.
- divididos en dos grupos: experimental y control.
- Valorar y comparar los cambios en la movilidad de columna en 46 sujetos divididos en: practicantes habituales de MP y personas sedentarias de Boadilla del Monte, tras 20 semanas de práctica.

### 7.3. Metodología

El diseño de este estudio es experimental controlado en el que se valora los cambios físicos en antropometría, fuerza funcional y flexibilidad, contando con dos grupos: uno de practicantes habituales de MP y un grupo que no practicaba actividad física de forma habitual o sedentarios de Boadilla del Monte. La intervención tuvo una duración de 20 semanas.

#### 7.3.1. Muestra

Inicialmente contábamos con 56 sujetos, la mortalidad experimental fue de 10 sujetos, 2 del grupo sedentario y 8 del grupo de ejercicio debido al abandono de la actividad o por problemas en los horarios destinados a las valoraciones. Finalmente recibimos 46 voluntarios para la toma de datos inicial y final (84.8% mujeres,  $n=39$  y 15.2% varones,  $n=7$ ) de edades comprendidas entre 28 y 71 años ( $\bar{X}=44.31\pm 9.88$  años) que viven o trabajan en Boadilla del Monte en Madrid.

La muestra fue dividida en 2 grupos: grupo de MP (gMP) que asistían de forma regular a clases de dicha técnica ( $n=22$ ) con una edad entre 36 y 71 años ( $\bar{X}=46.91\pm 9.15$ ), y los que no practican actividad física de forma habitual (gS) ( $n=24$ ) con una edad entre 28 y 65 años ( $\bar{X}=41.83\pm 10.1$ ).

Los sujetos de los grupos de ejercicio eran los asistentes a clases de MP organizadas por el Servicio de Deportes del Ayuntamiento de Boadilla del Monte. Los profesores que impartían las clases eran licenciados en ciencias de la actividad física y el deporte, con amplia experiencia en la enseñanza del MP y formados en MP en cursos impartidos por el equipo investigador. El grupo control, que no practica ejercicio de forma habitual, eran sujetos del mismo municipio trabajadores del Colegio Virgen de Europa en Boadilla del Monte. De esta manera, ambos grupos eran homogéneos en cuanto al entorno físico y social.

El criterio de inclusión para el grupo de sedentarios era que no practicaran actividad física de forma habitual, aunque practicaran actividad física de forma esporádica, y el de los grupos de MP era que asistiera a clases de MP dos días a la semana con una asistencia mínima del 80%. Ninguno de los asistentes padecía problemas graves de salud, ni problema músculo-esquelético que les impidiera el desarrollo de sus

actividades cotidianas y/o la práctica de actividad física. Estos datos se obtuvieron a través de cuestionario simple.

El dolor lumbar podría afectar el resultado de este estudio, por ello, incluimos una pregunta sobre dolor lumbar en el último año en el cuestionario inicial. En esta pregunta pudimos observar que no existe diferencia significativa entre los sujetos con dolor y sin dolor lumbar en la muestra ( $\chi^2=1.39$ ,  $p=.24$ ) ni entre los grupos (gMP  $\chi^2=1.64$ ,  $p=.20$ ; gS  $\chi^2=.17$ ,  $p=.68$ ).

Todos los participantes colaboraron de forma voluntaria y firmaron un informe de consentimiento para la toma de datos pre y post, y la conformidad de utilizar sus datos en esta investigación (anexo 7).

### **7.3.2. Material y Método**

#### **7.3.2.1. Antropometría**

##### **a. Instrumentos**

Los instrumentos que se utilizaron para la valoración antropométrica en este estudio fueron:

**Báscula:** la báscula era de marca SECA Modelo 762 con una precisión de 100 g. Variable medida: el peso en Kg.

**Tallímetro:** Es una barra metálica con un cursor deslizante y, normalmente, puede extenderse gracias a una serie de ramas desmontables (Figura 20). Sirve para medir longitudes y tiene una precisión de 1 mm. Rango va de pocos centímetros hasta 2 mts. Por lo tanto, puede medir desde diámetros a longitudes y alturas. Variable medida: altura en cm.



Figura 20: Tallímetro.

**Cinta Antropométrica:** Utilizamos una cinta de marca Holtain, de un material flexible y no extensible; la graduación no comienza justo en el extremo de la misma para facilitar la medición de los perímetros. La precisión es de 1 mm. Se utilizó para medir perímetros de brazo contraído, brazo relajado, cintura, muslo, pierna, umbilical y cadera, y también lo utilizamos para localizar los puntos medios de los segmentos corporales (Figura 21).



Figura 21: Cinta Métrica

**Plicómetro (ó lipómetro):** El empleado en este estudio es de marca Holtain (figura 22). Las ramas del plicómetro tienen una presión constante a  $10 \text{ g/mm}^2$ . Los pliegues que medimos fueron: tríceps, subescapular, abdominal, supraíliaco, muslo y pierna.



Figura 22: Plicómetro Holtain.

### **b. Procedimientos**

A continuación describiremos los procedimientos empleados en la valoración antropométrica.

La antropometría se realizó en una sala cerrada citando a los participantes de forma personalizada con intervalos en las citas de 15 minutos.

Informamos a los alumnos previamente que debían venir preparados para la toma de datos de esta prueba (i.e. descalzarse y con la menor ropa posible, para los chicos les pedimos traer pantalón corto y en caso de ser chica un bikini o "top"). Les hicimos las recomendaciones del ACSM de 2001 previas a la realización de un examen antropométrico. Las recomendaciones fueron las siguientes:

- Evitar comer, fumar y consumir alcohol o cafeína 3 horas antes de las pruebas.
- Evitar realizar ejercicio físico o cualquier actividad física extenuante el día de las pruebas.
- Descansar adecuadamente la noche antes de las pruebas.

Se tomaron las medidas siempre en el lado derecho del cuerpo, para poder establecer comparaciones con tablas normalizadas. Antes de comenzar, se realizaron las marcas necesarias con un lápiz demográfico, para posteriormente pasar a realizar las mediciones, siguiendo la secuencia de arriba a abajo. Se completaba una primera

edición completa de todos los pliegues y, posteriormente, se realizaba una segunda. En el caso que la diferencia entre ambas tomas sea grande ( $> 2\text{mm}$ ), se realizaba una tercera valoración. El instrumental fue calibrado con antelación para evitar errores en la medición.

Durante toda la toma de datos la persona que tomaba las medidas tenía un asistente que anotaba los resultados.

Las medidas que se tomaron y el orden de la toma de datos fue el siguiente:

**Peso:** Mirada al frente sin que el sujeto viera el registro de la misma. Anotamos el peso del sujeto en Kg.

**Talla:** Es la distancia del suelo al vértex. El sujeto estaba de pie, con los talones juntos y los pies formando un ángulo de  $45^\circ$ . Los talones, glúteos, espalda y región occipital estaban en contacto con la superficie vertical del antropómetro. El registro se tomó en cm, en una inspiración forzada y con una leve tracción del antropometrista desde el maxilar inferior.

**Pliegues cutáneos:** Con los dedos pulgar e índice se coge solamente el tejido subcutáneo. El plicómetro se situó a 1 cm de los dedos y con las ramas del mismo perpendiculares a la superficie que medimos, tratando de coger el pliegue mínimo. El posicionamiento del plicómetro debe estar formando  $90^\circ$  con el segmento donde se localiza el pliegue que estamos midiendo.

Los pliegues que nosotros medimos fueron:

Pl. Tríceps: Está situado en el punto medio acromio-radial, en la parte posterior del brazo. Es un pliegue vertical, y va paralelo al eje longitudinal del brazo.

Pl. Subescapular: Está situado a dos centímetros del ángulo inferior de la escápula, en dirección oblicua, hacia abajo y hacia fuera, formando un ángulo de  $45^\circ$  con la horizontal.

Pl. Supraíliaco: Está localizado en la intersección formada por la línea del borde superior del íleon y una línea imaginaria que va desde la espina ilíaca antero-superior derecha hasta el borde axilar anterior. Se sigue la línea natural del pliegue medialmente hacia abajo, formando un ángulo aproximado de  $45^\circ$  con la horizontal.

Pl. Abdominal: Está situado lateralmente a la derecha, junto a la cicatriz umbilical en su punto medio. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo (figura 23).



Figura 23: Pliegue abdominal

Pl. Muslo Anterior: Está localizado en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y el borde proximal de la rótula, en la cara anterior del muslo. El pliegue es longitudinal y corre a lo largo del eje mayor del fémur. Se le tomó este pliegue en posición de sentado, manteniendo la rodilla flexionada, lo más importante es que el cuádriceps esté relajado (figura 24).



Figura 24: Pliegue muslo anterior

Pl. Pierna Medial: Está localizado a nivel de la zona donde el perímetro de la pierna es máximo, en su cara medial. Es vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna. Para realizar la medición el sujeto se encontraba sentado.

El proceso de obtención de los resultados a partir de los datos obtenidos es diferente para cada variable de la antropometría. Vamos a describir uno por uno esos resultados y el proceso de obtención de los mismos.

**Porcentaje de grasa.** El porcentaje de grasa lo obtuvimos a partir de la fórmula de Faulkner a partir de 4 pliegues corporales, en la que los pliegues son: Tríceps, Subescapular, Suprailíaco y Abdominal. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\% \text{ MG} = (\sum 4 \text{ pliegues} \times 0.153) + 5.783$$

**Sumatorio de 6 pliegues.** Se trata de la suma de los seis pliegues registrados: tríceps, Subescapular, Suprailíaco, abdominal, muslo y pierna.

**Índice de masa corporal.** También es llamado Índice de Quetelet, es el índice más utilizado.

$$I.M.C = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$$

### 7.3.2.2. Pruebas De Fuerza: Quantitative Functional Capacity Evaluation (QFCE)

Las pruebas de fuerza funcional seleccionadas provienen de un protocolo de evaluación cualitativa de capacidad funcional (QFCE) (Yeomans S, Liebeson C, 1996), utilizado principalmente por la comunidad médica, en concreto por quiroprácticos y que fue diseñado con el objetivo de crear un método válido y fiable para evaluar la capacidad funcional, de forma rápida y de bajo coste .

Los creadores de esta batería de pruebas afirman que tienen una buena fiabilidad y parecen tener una mejor correlación con dolor e incapacidad física que las pruebas isocinéticas. Esto se demostró a través de un estudio en el que compararon pruebas isocinéticas con pruebas no dinamométricas y su correlación con los síntomas subjetivos de dolor lumbar valorados a través del *Million Index*. En este estudio, se examinó a un total de 185 pacientes con dolor lumbar y vieron que la prueba de abdominales correlacionaba de forma significativa con dolor e incapacidad, tanto en hombres como en mujeres. En mujeres la prueba isocinética de flexión y extensión de tronco correlacionaba de forma significativa con la prueba no dinamométrica y con el Million Index, y para hombres la prueba isocinética tenía menor correlación. En conjunto, la prueba de levantar mostró menor correlación que la prueba isocinética de extensión de tronco. En la prueba isocinética de flexión y extensión de tronco en altas velocidades correlacionaba mejor con el dolor lumbar que en velocidades más



bajas. Los autores consideran que los isocinéticos nos dan unos valores más precisos, pero en comparación con las pruebas de repeticiones no nos ofrecen un valor añadido (Rissanen A, Alaranta H, 1994). Para demostrar la validez de estas pruebas, Alaranta y cols. (1994) publicaron un estudio con una muestra de 508 sujetos, hombres y mujeres de diferente clase social de 35 a 54 años de edad, en la que evaluaron la validez de la batería de pruebas de repeticiones de abdominales, extensiones lumbares, sentadillas completas y resistencia de la espalda, y así determinar los valores de referencia normales para estas pruebas y detectar los determinantes del rendimiento de la musculatura del tronco. Todas las pruebas obtuvieron una elevada fiabilidad test-retest con un grado de significancia entre 0.63 y 0.87 (Alaranta y cols., 1994).

Las pruebas que nosotros realizamos fueron fuerza de piernas (Squats), fuerza resistencia de la espalda y abdominales que veremos descritos a continuación.

El protocolo que empleamos para la administración de la batería de pruebas QGCE lo describimos a continuación.

Antes de empezar a ejecutar la prueba les comunicamos las siguientes palabras:

*"vamos a realizar tres de pruebas de fuerza resistencia, una de espalda, otra de piernas y otra de abdominales. Si crees que alguna de ellas no es adecuada para ti no estás obligado/a a hacerlo. Si en el transcurso de la prueba notas un excesivo dolor o mareo no dudes en interrumpirla".*

Todas las pruebas tienen un número máximo de repeticiones o un límite en el tiempo de duración, pero nosotros no se lo comunicamos previamente, si alcanzaban el máximo simplemente les interrumpíamos la prueba y les felicitábamos por el buen trabajo.

#### **a. Prueba de fuerza resistencia de piernas (Squats)**

Esta prueba mide la fuerza de tren inferior necesaria para agacharse por completo y volver a levantarse (figura 25).

El protocolo empleado para administrar dicha prueba fue el siguiente: de pie con las piernas separadas 15 centímetros, flexionamos las rodillas hasta que el muslo quede paralelo al

suelo. Cada sentadilla debe durar entre 2-3 segundos. Realiza el máximo número de sentadillas con un máximo de 50.

Como consideramos que estas pautas no eran suficientes para establecer un protocolo claro de actuación y poder estandarizar la prueba, nosotros establecimos una normativa para la administración de la misma.

Material necesario y ubicación del mismo:

- Cinta adhesiva en el suelo de 15 centímetros de longitud para colocar un pie a cada lado de la misma.
- Metrónomo a una velocidad de 40 pulsaciones por minuto con un compás de 2 por 4. El participante escucha un toque que indica el inicio, y un toque con un tono diferente que indica el final de cada repetición. Así, cada repetición durará 3 segundos para todos los participantes.
- Contador para que el examinador pueda corregir al participante sin perder la cuenta.

Protocolo de actuación:

- Antes de comenzar la prueba las instrucciones fueron:

*"Vas a hacer todas las sentadillas que puedas bajando casi hasta los talones, pero no te puedes sentar sobre ellos".*

*"Cuando flexiones las piernas puedes subir los brazos hasta la horizontal y cuando las estires puedes bajarlos".*

*"El cuerpo ha de permanecer vertical durante todo el desarrollo de la prueba, sin caer hacia delante o hacia atrás".*

*"Tienes que seguir la velocidad del metrónomo, cada toque más agudo te indica el final de cada repetición, no puedes ir ni más rápido ni más lento que el ritmo que te marcamos".*

*"La velocidad de bajada y de subida es siempre la misma no puede haber "acelerones" o "rebotes" en el movimiento".*

*"El glúteo no debe tocar los talones".*

- El participante se coloca con los pies a los lados de la cinta adhesiva, permitiendo una ligera rotación externa de la cadera y los brazos a lo largo de cuerpo.
- Encendemos el metrónomo para que se habitúe al ritmo de trabajo.
- Permitimos 5 repeticiones de calentamiento antes de comenzar la prueba.
- Le preguntamos si tiene alguna duda o si todo está correcto.
- Comienza la prueba, y dura hasta que el alumno ya no puede más. Si ejecuta más de 50 repeticiones le indicamos el fin de la misma.
- Si pierde el equilibrio esa repetición no cuenta.
- Si pierde el equilibrio más de tres veces seguidas le indicamos el fin de la prueba.
- Si vemos alguno de estos errores la avisamos máximo 2 veces a la tercera le comunicamos el final de la prueba.



Figura 25: Prueba de fuerza funcional de tren inferior

### **b. Prueba de fuerza resistencia estática de la espalda**

Esta prueba mide la fuerza de la musculatura estabilizadora, para mantener la posición de la columna en horizontal sin apoyo (figura 26).

El protocolo empleado en dicha prueba fue el siguiente: tendido prono sobre un plinton, apoyando solamente las piernas hasta la línea inguinal, el resto del cuerpo queda en el aire. Los pies están sujetos por una correa en los tobillos. Mantenemos el cuerpo en la línea horizontal todo el tiempo que podamos, como máximo 240 segundos.

Las pautas establecidas por nosotros será:

#### Material necesario y ubicación de mismo:

- Plinton con 3 cajones en orientación transversal.
- Colocamos un pivote metálico a cada lado del plinton, a 20 centímetros del mismo y separados entre sí 150 centímetros. Entre los pivotes hay una cuerda con una pelota de tenis en el centro la altura de la misma será diferente a cada participante.
- Debajo de la cuerda colocaremos un step con varios cajones para que el participante pueda apoyarse cuando suba al plinton y mientras regulamos la altura de la cuerda.
- Cinta de escalada y cierre de mochila para sujetar las piernas.
- Cronómetro.
- Cinta métrica para colocar el material.

#### Protocolo de actuación:

- Antes de comenzar la prueba las instrucciones fueron:

*"Esta prueba consiste en mantener el cuerpo horizontal por fuera del plinton con los brazos a lo largo del cuerpo".*

*"Si notas un dolor excesivo en la espalda interrumpe el ejercicio".*

- El participante se sienta sobre el plinton; se tumba boca abajo con la línea inguinal en el extremo, el cuerpo por fuera y las manos apoyadas en el step que estará bajo la cuerda.
- La cuerda la habremos subido para dejar salir al anterior participante y acceder al siguiente.
- Fijamos las piernas del participante al plinton con una cinta de escalada cruzada por debajo del primer cajón y cerrada por encima de los gemelos con un cierre de mochila.
- Bajamos la cuerda hasta que la pelota toque la espalda del participante, entre las escápulas. El contacto con la pelota se debe mantener durante toda la prueba y sirve de referencia táctil al sujeto para asegurar una correcta ejecución.
- Avisamos del inicio del prueba con 3, 2, 1 y en el momento en que el participante estira los brazos a lo largo del cuerpo comienza a correr el tiempo.
- La posición de la columna ha de ser neutra, si la columna cervical está en hiperextensión lo corregiremos indicándole que mire hacia el suelo.
- Cuando el participante no pueda más parará, y cuando ya lleve 240 segundos le avisamos nosotros del fin de la prueba, permitiéndole apoyar de nuevo las manos sobre el step.
- Subimos la cuerda para que pueda salir y si es necesario le ayudamos a sentarse de nuevo en el plinton para bajar.



Figura 26: Prueba de fuerza resistencia de espalda

### c. Prueba de Abdominales

Esta prueba mide la fuerza de la musculatura abdominal para flexionar la columna, levantando el tronco del suelo (figura 27).

El protocolo de esta prueba fue el siguiente:

Tendido supino en una colchoneta con las piernas flexionadas 90 grados y los pies apoyados en el suelo sujetos por el examinador. Flexionamos el tronco hacia delante hasta que el talón de la mano toca la rótula; de manera que la zona lumbar se levanta un poco del suelo pero no llega hasta la vertical; el límite de la flexión de cadera se encuentra justo antes de que empiecen a trabajar los flexores de la cadera. La velocidad de ejecución será de 2 a 3 segundos por repetición, con un máximo de 50 repeticiones.

Las pautas establecidas por nosotros fueron:

#### Material necesario y ubicación de mismo:

- Colchoneta.
- Cinta adhesiva en la colchoneta de 15 centímetros de longitud para colocar un pie a cada lado de la misma.
- Contador.
- Metrónomo.

#### Protocolo de actuación:

- Antes de comenzar la prueba las instrucciones fueron:

*"Vas a realizar una prueba de abdominales en esa colchoneta con las piernas flexionadas mientras yo te sujeto los pies. Realizarás el máximo de repeticiones que puedas".* Demostramos el ejercicio mientras explicamos el protocolo.

*"Solo cuentan cuando el talón de la mano (le indicamos qué es el talón de la mano) llegue a las rodillas sin que el glúteo se separe del suelo ni al subir ni al bajar".*

*"Tienes que seguir la velocidad del metrónomo, que es la misma que en las sentadillas, cada toque más agudo te indica el final de cada repetición, no puedes ir ni más rápido ni más lento que el ritmo que te marcamos".*

*"La velocidad de bajada y de subida es siempre la misma no pueden haber "acelerones" o "rebotes" en el movimiento".*

- La cabeza no tiene que apoyar cada vez en el suelo pero los hombros sí.
- Los glúteos no se separan del suelo en ningún momento.
- La velocidad de subida y bajada es siempre la misma. Si el participante pierde el ritmo le avisas una vez, al segundo aviso le comunicamos el fin de la prueba.
- Si la mano sube más de lo indicado, esa repetición no cuenta.
- Si vemos alguno de estos errores la avisamos máximo 2 veces a la tercera le comunicamos el final de la prueba.



Figura 27: Fuerza funcional de abdominales.



### 7.3.2.3. Pruebas de flexibilidad

Las pruebas de flexibilidad están basadas en el Test de Schober Modificado. El Método Schober es un sistema para valorar el rango de movimiento de la columna empleando una cinta métrica que mide la distancia entre dos puntos vertebrales marcados previamente. Esta prueba puede valorar de forma más efectiva que los métodos en los que se valora la distancia de los dedos al suelo o el Sit and Reach, que están influenciados por la longitud de las extremidades y hace que sea difícil comparar entre sujetos (Burdett y cols., 1986). Se trata de un sistema ampliamente empleado dentro del ámbito de la rehabilitación y a pesar de que son unas pruebas relativamente antiguas aún son numerosos los autores que recientemente siguen empleando este sistema (Chen y cols., 2007; Fernández de las Penas y cols., 2006; Ince y cols. 2006).

El Test de Schober original marca dos puntos con el sujeto en bipedestación: uno en el espacio lumbosacro y otro 10 cm por encima, después se realiza una flexión completa de columna y se valora la distancia entre esos dos puntos. Macrae y Wright (1969) lo modificaron añadiendo un punto 5 cm por debajo del espacio lumbosacro ya que durante el movimiento en la prueba original el primer punto se desplazaba, y además se minimiza el efecto de una localización incorrecta del espacio lumbosacro. Numerosos autores han comprobado la confianza del Test de Schober Modificado para la valoración del rango de movimiento de la columna (Reynolds, 1975; Beattie y cols., 1987; Fitzgerald y cols., 1983) los mismos autores también observaron la confianza en la valoración de la extensión de la columna empleando el mismo sistema.

Nosotros aportamos una variación más a esta prueba marcando otro punto en la apófisis espinosa de la primera vértebra dorsal para valorar la movilidad de la columna dorsal una vez que le restamos los resultados de la movilidad lumbar.

El protocolo de las pruebas de flexibilidad fue el siguiente:

El sujeto se coloca de pie de espaldas al examinador y creamos una línea horizontal que una las dos crestas ilíacas posterosuperiores, a continuación realizamos tres marcas: una 10 cm por encima de la línea, otra 5 cm por debajo de ésta y una en la apófisis espinosa de la primera vértebra dorsal (figura 28).



Figura 28: Preparación test de Schober Modificado

Para las pruebas de flexión el sujeto inclina el tronco hacia delante con las piernas extendidas y abiertas a la anchura de las caderas, intentado que los dedos lleguen al suelo y la frente a las rodillas sin dejar que se cojan los tobillos para facilitar la flexión. En el momento de máxima flexión medimos la distancia que hay entre los dos puntos que hay por encima y por debajo de la línea, para valorar la movilidad de la columna lumbar, y la distancia entre el punto más bajo 5 cm por debajo de la línea entre las dos espinas ilíacas y el más alto en la apófisis espinosa de la primera vértebra dorsal, para valorar la movilidad de la columna dorsal (figura 29).



Figura 29: Valoración test de Schober Modificado

Para la valoración de la extensión el sujeto coloca las manos en la parte posterior de la pelvis y sin flexionar las rodillas con las piernas abiertas a la anchura de las caderas

extiende la columna todo lo que puede. En esa posición medimos la distancia que hay entre los puntos que hay por encima y por debajo de la línea entre las dos crestas ilíacas.

Cada valoración la repetimos dos veces pero sin realizar seguidos movimientos de la misma naturaleza, es decir, después de la prueba de flexión hacemos la de extensión para después volver a repetir el ciclo completo.

### **7.3.3. Descripción de la intervención**

La intervención en el grupo de ejercicio duró 20 semanas, en las que los participantes asistían a clases de MP suelo dos días a la semana, con una duración de una hora. Las clases eran impartidas en grupos reducidos de 10 personas, y los cuatro grupos que incluye la muestra eran dirigidos por el mismo profesor. El profesor era una persona de confianza del equipo investigador, formada por el propio equipo, licenciada en CC de la Actividad física y el deporte y con amplia experiencia en la enseñanza del MP.

A pesar de la alta cualificación de la profesora, recibió orientación por parte del equipo investigador en el planteamiento de los objetivos. La profesora recibió unas directrices de trabajo y una reunión personal con el equipo investigador en tres momentos de la intervención: pre, a las 7 semanas y a las 14 semanas. En cada informe se planteaba unos objetivos de trabajo diferentes para cada ciclo y se proponen diferentes ejercicios para la consecución de cada uno de esos objetivos, los objetivos que se repiten a lo largo de los ciclos difieren de uno a otro en la dificultad de los ejercicios propuestos. En cada reunión se planteaban los problemas que habían surgido durante el ciclo tanto en los objetivos planteados como en el trabajo con los alumnos.

Las directrices de trabajo pre las encontramos en el anexo 12, los objetivos planteados fueron: respiración, estabilización de la pelvis y columna, movilidad de cadera, movilidad escapular, estabilización escapular, centralización, movilidad de columna en flexión, extensión, flexión lateral y rotación.

Las directrices de trabajo pre las encontramos en el anexo 12, las de la semana 7 en el anexo 13 y las de la semana 14 en el anexo 14. Los objetivos planteados fueron un trabajo de los principios básicos del MP que podemos resumir en: respiración, estabilización de la

pelvis y columna, movilidad de cadera, movilidad escapular, estabilización escapular, centralización, movilidad de columna en flexión, extensión, flexión lateral y rotación.

Cerramos la intervención con una reunión de la profesora con el equipo investigador para la valoración del logro de los objetivos planteados en el último ciclo.

#### **7.3.4. Análisis Estadístico**

Para este estudio se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows (versión 15.0). Se realizaron pruebas de normalidad, estudios de simetría y kurtosis de las variables comprobando que no se alejan significativamente del comportamiento normal. El análisis de los datos de los cuestionarios aplicó estadística cuantitativa con el prueba de T de Students. El análisis de la varianza se realizó una sola vez, para examinar las diferencias iniciales, finales y la diferencia del examen inicial al final. El nivel de significancia estadística fue establecido en  $p < .05$ .

Para analizar la normalidad de los grupos en cuanto a dolor lumbar se empleó la prueba de Chi-Cuadrado.

#### **7.4. Resultados**

Tras analizar los resultados del análisis estadístico podemos comentar los resultados clasificados en: antropometría, fuerza funcional y movilidad de columna.

En la tabla 11 podemos ver los resultados antropométricos al inicio y al final del estudio con detalle. A continuación destacaremos los más importantes.

No hemos encontrado diferencia significativa en el IMC entre los dos grupos. En cuanto a la valoración del porcentaje de grasa hemos encontrado diferencia significativa en la evolución del Sumatorio de los 6 pliegues ( $p < .05$ ) y en la diferencia del Porcentaje de Grasa con la fórmula de Faulkner ( $p < .01$ ). Tanto en sumatorio de 6 pliegues como en porcentaje de grasa el gMP disminuyó mientras que el gS aumentó.

	<b>Pilates Pre</b>	<b>Pilates Post</b>	<b>Sedentario Pre</b>	<b>Sedentario Post</b>	<b>Cambios (post-pre)</b>	<b>95% Intervalo de confianza para la diferencia</b>
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	23.15±2.65	23.44±3.78	23.44±3.78	23.08±3.13	-0.07	-0.78 a 0.47
<b>Σ 6 Pliegues (mm)</b>	105.54±26.12	99.21±21.98	97.08±27.93	95.14±23.19	-6.34* (p=.01)	-14.2 a -2.03
<b>% Grasa (Faulkner)</b>	15.64±2.41	14.97±2.1	14.51±2.71	14.51±2.53	-.66** (p=.004)	-1.63 a 0.32

Tabla 11: Resultados pre y post en antropometría en gMP (n=22) y gS (n=24). Resultados en medias (DS). (\*=p<.05) (\*\*=p<.01).

La fuerza funcional está clasificada en: fuerza de tren inferior, fuerza de columna y fuerza abdominal. Podemos encontrar los resultados detallados en la tabla 12.

	<b>Pilates Pre</b>	<b>Pilates Post</b>	<b>Sedentario Pre</b>	<b>Sedentario Post</b>	<b>Cambios (post-pre)</b>	<b>95% Intervalo de confianza para la diferencia</b>
<b>Squats (nº rept.)</b>	36.3±11.62	38.5±13.8	34.63±12.22	35.63±12.51	2.2	-3.29 a 5.69
<b>FR Espalda (nº rept.)</b>	143.8±65.87	105.35±64.45	153.36±47.05	90.85±44.45	-38.45* (p=.038)	1.93 a 62.71
<b>Abdominales (nº rept.)</b>	27.42±13.13	26.68±12.71	27.64±15.42	26.1±15.6	-.74* (p=.043)	1.47 a 8.56

Tabla 12: Resultados pre y post en fuerza funcional en gMP (n=22) y gS (n=24). Resultados en medias (DS). (\*=p<.05)

No hemos encontrado cambios significativos en la fuerza del tren inferior entre los grupos, a pesar que el gMP obtuvo valores más altos en el post que en el gS.

La intervención ha sido significativa ( $p < .05$ ) en el gMP respecto al gS en la fuerza de la columna. En esta prueba la evolución del gMP fue mejor que para el gS. Podemos valorar los cambios en la figura 30.

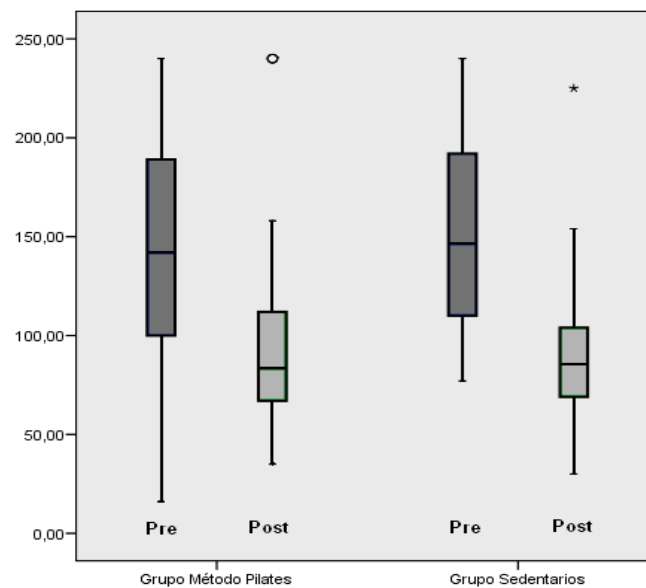


Figura 30: Diferencia de fuerza de la columna entre gMP y gS.

La intervención ha sido significativa ( $p < .05$ ) en el gMP respecto al gS en la fuerza abdominal. Los dos grupos han obtenido resultados más bajos al final de la intervención, pero la disminución ha sido menor para el gMP mientras que para el gS es mayor. Podemos valorar los cambios en la figura 31.

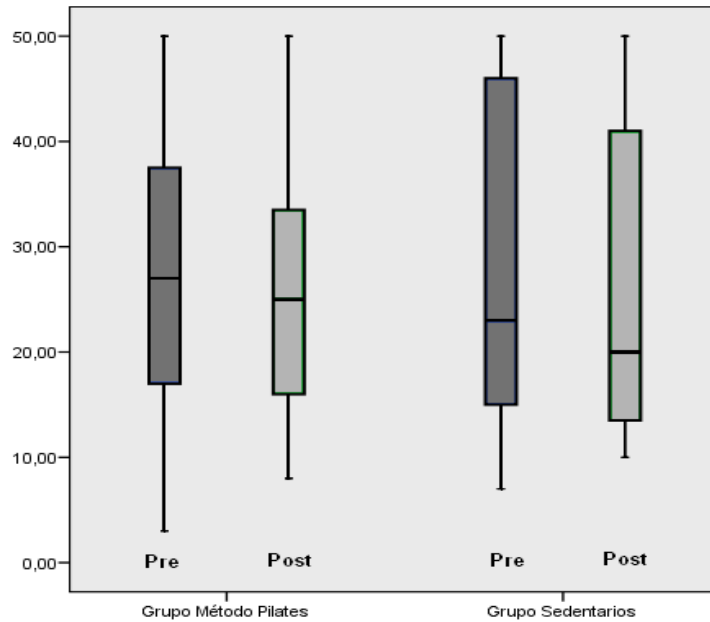


Figura 31: Diferencia de fuerza abdominal entre gMP y gS.

La valoración de la movilidad de la columna la podemos dividir en: flexión de la columna lumbar, flexión de la columna lumbar y dorsal y extensión de la columna lumbar. Podemos ver los resultados detallados en la tabla 13.

	Pilates Pre	Pilates Post	Sedentario Pre	Sedentario Post	Cambios (post-pre)	95% Intervalo de confianza para la diferencia
<b>Flexión Lumbar (cm)</b>	21.82±.99	21.88±1.08	22.19±.92	22.07±.89	.06	-.46 a .89
<b>Extensión Lumbar (cm)</b>	13.34±.77	12.52±.61	12.69±.89	13.13±.92	-.82** (p=.000)	-1.73 a -.89
<b>Flexión Dorsal (cm)</b>	40.33±4.3	41.28±4.1†	42.21±3.62	41.99±3.6†	.95* (p=.013)	.26 a 2.09

Tabla 13: Resultados pre y post en movilidad de columna en gMP (n=22) y gS (n=24). Resultados en medias (DS). († = diferencia significativa en resultados post gMP respecto gS). (\*=p<.05) (\*\*=p<.01).

No hemos encontrado diferencia significativa en la evolución de la flexión de la columna lumbar tras una intervención de 20 semanas de MP, pero el gMP mejoró más que el gS.

Encontramos una diferencia significativa en la evolución de la flexión de la columna dorsal ( $p < .05$ ) tras una intervención de 20 semanas de MP. Podemos valorar los cambios en la figura 32.

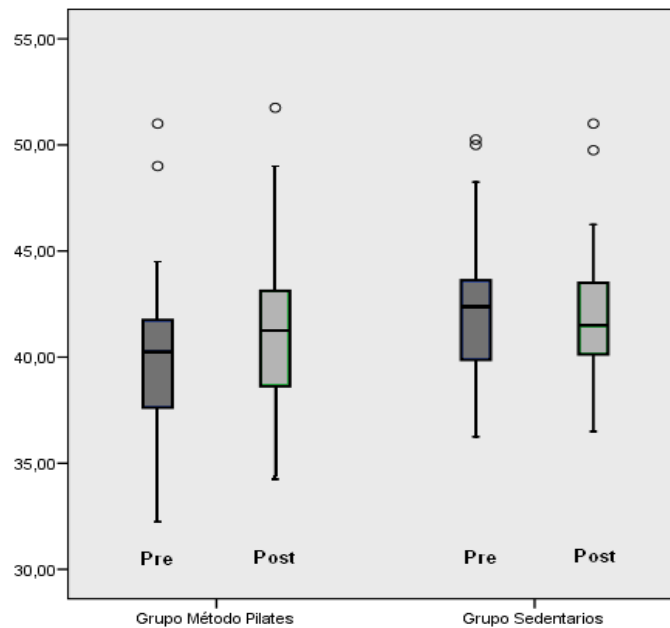


Figura 32: Diferencia de flexión de la columna dorsal entre gMP y gS.

La intervención fue significativa en la extensión de la columna lumbar ( $p < .01$ ) y en los valores finales de la misma ( $p < .05$ ). En el caso de la extensión es al revés que la flexión, cuanto menor es el valor mayor es la mejora. Podemos valorar los cambios en la figura 33.



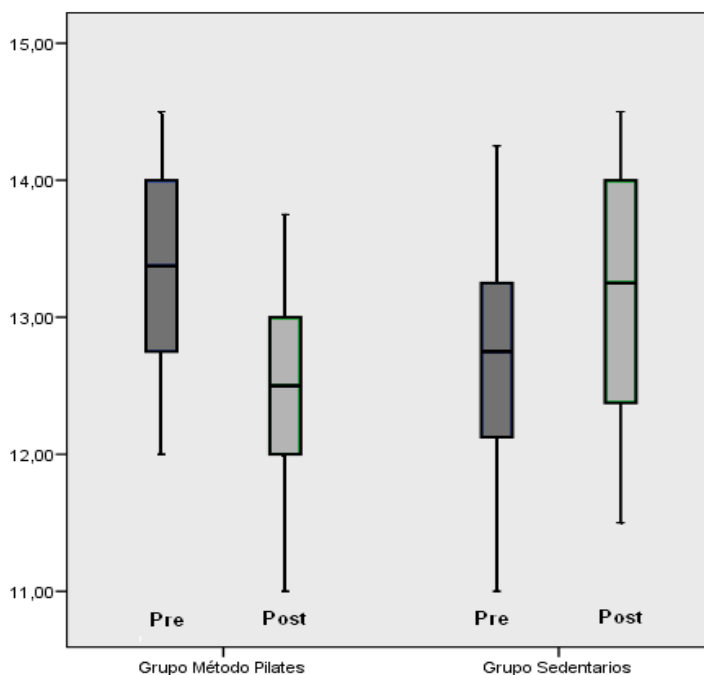


Figura 33: Diferencias de extensión de la columna lumbar entre gMP y gS.

## 7.5. Discusión

Una vez analizados los resultados y comparados con la bibliografía existente, podemos destacar diferentes observaciones divididas en las siguientes partes: resultados obtenidos, limitaciones del estudio y futuras aplicaciones.

### 7.5.1. Resultados obtenidos

Nuestros resultados antropométricos han mostrado una reducción significativa en sumatorio de 6 pliegues y en porcentaje de grasa tras una intervención de 20 semanas de MP. A continuación vamos a comparar esos resultados con la bibliografía revisada.

Hemos obtenido resultados similares en IMC a los obtenidos por Jago y cols. (2006), Sekendiz y cols. (2007) y por Segal y cols. (2004) con la diferencia de que Jago y cols. valoraron a niñas de 11 años mientras que nosotros, Segal y cols. (2004) y Sekendiz y cols. (2007) valoramos a adultos sanos. Sekendiz y cols. (2007) valoraron solo a mujeres, pero Segal y cols. (2004) y nosotros tenemos una muestra muy similar en el porcentaje de hombres y mujeres.

En cuanto a los cambios en porcentaje de grasa nuestros resultados son diferentes a los obtenidos por Segal y cols. (2004) utilizando bioimpedancia eléctrica, y por Sekendiz y cols. (2007) con la valoración de tres pliegues, ya que ellos no encontraron cambios significativos y nosotros sí. Las muestras en los tres trabajos son similares en cuanto al tamaño y al porcentaje de hombres y mujeres pero en el estudio de Segal y cols. no cuentan con un grupo control, y es posible que la valoración mediante bioimpedancia eléctrica pueda no ser efectiva si no hay un control riguroso del protocolo (ACSM, 2001). El estudio de Sekendiz y cols. puede tener una mayor validez en cuanto a la metodología por emplear pliegues para la valoración, pero tiene una duración muy breve ya que es de tan solo 5 semanas. Sin embargo, el estudio de Segal y cols. con una duración de seis meses similar a la nuestra (cinco meses) la metodología es más imprecisa por los cambios que pueden aparecer si no realizar un control adecuado de la hidratación, cuestión que no contemplan en su publicación.

Ésta es la segunda vez que encontramos cambios en porcentaje de grasa tras un periodo de práctica de MP, ya que obtuvimos similares resultados en nuestro estudio piloto del capítulo 4 y ahora ya se trataba de un estudio experimental controlado y la duración del mismo fue mayor a la del primer trabajo.

Este estudio no ha controlado los cambios en la dieta o hábitos de vida, por lo que nos tenemos que plantear si los cambios son debidos a la práctica del MP o que la participación en un programa de dicha técnica pueda influir en una vida más sana, con cambios en una alimentación más saludable o en un aumento de la actividad física diaria.

En cuanto a la fuerza funcional, tras la fase de intervención hemos encontrado cambios en la fuerza de espalda y de abdominales. A continuación vamos a comparar estos resultados con la bibliografía existente.

En fuerza funcional hemos encontrado cambios significativos en fuerza resistencia de la espalda y abdominal. Nuestros resultados son muy similares a los de Sekendiz y cols. (2007) que encontraron cambios significativos en flexión y extensión de la columna, a pesar de emplear metodología diferente, y a los Anderson (2005) que encontró cambios significativos en la prueba de extensión de la columna en unas condiciones similares a la nuestra. La similitud que hay entre los tres estudios es que, normalmente, aunque no haya cambios significativos el gMP mejora más que el grupo control.

La duración de los dos estudios antes citados son de 6 semanas para el trabajo de Anderson (2005) y de 5 semanas para el de Sekendiz y cols. (2007), en este aspecto nuestro trabajo los triplica en duración ya que contamos con una intervención de 20 semanas.

Un problema que hemos encontrado en la ejecución de las pruebas es que los examinadores han percibido que debido al cansancio y las "agujetas" que les supusieron las valoraciones iniciales, muchos de los voluntarios para evitar sufrir las consecuencias iniciales disminuyeron su nivel de esfuerzo la segunda vez que las realizamos. Ésta puede ser la razón por la que las valoraciones finales de fuerza abdominal y de la columna son peores que al inicio, sobre todo en fuerza lumbar cuyo detrimento fue considerable. Podríamos haber planteado una valoración de la fuerza más analítica, como la empleada por Sekendiz y cols. (2007) de dinamometría isocinética, pero de esta manera analizaríamos gestos no funcionales que no sabemos si pueden tener una aplicación funcional. Sin embargo, consideramos que estas pruebas a pesar de contar con un grado de dolor post ejercicio, incluyen gestos funcionales que tienen una transferencia positiva con las actividades de la vida diaria. Es posible, que esta batería de pruebas sea buena para discriminar a sujetos en dos grupos, pero que no sean sensibles para detectar cambios.

En movilidad de la columna hemos encontrado una intervención significativa de movilidad en flexión de la columna dorsal y en la extensión lumbar. Ahora vamos a analizar estos resultados con la bibliografía existente.

Nuestro trabajo obtuvo similares resultados a los de Anderson (2005) en movilidad de la columna lumbar, ya que ninguno de los dos observamos cambios significativos en flexión de la columna lumbar pero sí que había una evolución mayor para el gMP respecto al grupo control. Anderson no valoró los cambios en la extensión de la columna lumbar y aunque en la metodología habla de la valoración de la movilidad de la columna dorsal en los resultados no los comenta, y por ello no podemos establecer comparación.

Tanto Sekendiz y cols. (2007) como Segal y cols. (2004) observan cambios significativos en flexibilidad a través de pruebas como el *Sit and Reach* de Sekendiz y cols. o la distancia de los dedos al suelo en el caso de Segal y cols. Estos resultados pueden ser similares a los nuestros en la evolución de la movilidad de la columna lumbar y dorsal, pero el problema es que en estas pruebas influyen unos factores

antropométricos como la longitud de las extremidades. Esa es la razón por la que hemos utilizando unas pruebas de valoración directas sobre la columna.

La percepción subjetiva de mejora en los niveles de flexibilidad que encontraron los participantes de nuestro estudio piloto descrito en el capítulo 4, es posible que sea una mejora real una vez que la hemos valorado contando con un estudio experimental controlado de mayor duración que el realizado.

Las mejoras en flexibilidad se pueden deber al trabajo de flexibilidad activa que se encuentra presente en los ejercicios de MP. Ya habíamos observado en otros autores los beneficios del trabajo de flexibilidad activa (Iashvili y cols., 1983; Alter, 2004). También puede ser debido al trabajo de estabilidad que ayuda a que haya un equilibrio entre movilidad y estabilidad de la columna necesario para tener una espalda sana (Anderson, 2005) que la podemos lograr si encontramos armonía entre los tres subsistemas que comprenden el Modelo de Panjabi (1992).

### **7.5.2. Limitaciones del estudio**

Tras analizar nuestro trabajo y compararlo con la bibliografía existente hemos encontrado diversas limitaciones a mejorar en futuros estudio, a continuación las vemos descritas.

Las características demográficas de la muestra en cuanto a sexo y edad no está muy equilibrada, ya que en sexo el porcentaje de hombre es considerablemente inferior al de mujeres y el rango de edad es muy amplio. Este desequilibrio es común al grupo control y experimental, y el desequilibrio en porcentaje de hombre y mujeres es algo habitual en la bibliografía científica del MP.

Creemos que la batería de pruebas de fuerza funcional empleada, a pesar de ser una batería fiable y contrastada (Rissanen A, Alaranta H, 1994) y en la que nosotros hemos tenido especial interés en el establecimiento de los protocolos, se ve influenciada por aspectos psicosociales como el cansancio físico que pueden condicionar en una peor ejecución si las repiten. Es posible que sean interesantes para discriminar a sujetos en dos grupos pero no sensibles para detectar cambios.

La falta de estudios en los que valoren los cambios en los niveles de fuerza y de flexibilidad hace muy difícil contrastar nuestros resultados o establecer una metodología adecuada en cuanto al tipo de instrumentos a emplear.

### **7.5.3. Futuras aplicaciones**

Después del análisis de los resultados y de haber observado las limitaciones en nuestro trabajo, podemos proponer las futuras aplicaciones que veremos a continuación.

La duración de nuestro estudio es mayor que la de la mayoría de los trabajos estudiados (Segal y cols., 2004; Rydeard y cols., 2006; Jago y cols., 2006; Donzelli y cols., 2006) pero lo interesante sería que la duración fuera de un curso académico completo con una valoración inicial, una en la mitad del curso y otra al final. El problema es que cuando ampliamos la duración de la intervención este se ve influenciada por cortes durante los periodos vacacionales.

La batería de pruebas empleada puede ser que nos de unos resultados interesantes en el caso de estudios descriptivos como el realizado en el capítulo 5, pero es posible que estas pruebas no sean lo suficientemente sensibles para detectar cambios. Para futuros estudios de intervención, necesitaremos nuevas baterías de pruebas de fuerza que valoren a través de gestos funcionales.

El estudio descriptivo del capítulo 5 valoraba la fuerza funcional en sedentarios, practicantes del MP y practicantes de "fitness", la mortalidad experimental de el último grupo fue tan alta que nos vimos obligados a eliminarlos del estudio experimental. Si hubiésemos contado con ese grupo habría sido muy interesante valorar los cambios en flexibilidad y fuerza del MP respecto a otro tipo de actividades. También sería interesante comparar los cambios en flexibilidad gracias a la práctica del MP en relación a los cambios que se producen con diferentes tipos de trabajo de flexibilidad, o incluso la interrelación de esta variable con dolor lumbar comentada en el capítulo 6.

El tamaño de la muestra en los estudios de MP generalmente es pequeño y es necesario intentar aumentar su tamaño, pero este es algo difícil para mantener un adecuado control de la intervención, ya que el MP es una técnica que se enseña en grupos reducidos. Lo mismo sucede con el bajo porcentaje de hombres respecto a

mujeres, el porcentaje de hombres que practican MP es considerablemente menor que el de mujeres, por lo que es difícil contar con muestras más equilibradas en cuanto al sexo.

El MP cuenta con un rango de edad muy amplio entre sus practicantes, por lo que deberíamos dividir la muestra en grupos de edad para lograr una homogeneidad del grupo, pero esto dificulta la obtención de los participantes y puede hacer que se reduzca el tamaño de la muestra.

Podemos concluir que en un futuro deberíamos contar con una muestra más amplia y homogénea en edad y sexo, y con otra batería de pruebas de fuerza que valore los cambios tras una intervención.



Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

## **CAPITULO 8:**

# **Método Pilates y los cambios físicos: control de la postura**



### **8.1. Antecedentes**

Este trabajo se trata de un estudio experimental en el que valoramos los cambios físicos, en concreto de estabilidad postural, pre-post una intervención de Método Pilates (MP) de 10 semanas en estudiantes de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Numerosos autores afirman que el MP mejora la estabilidad postural (Siler, 2000; Stott Pilates, 2001; Gallagher y Kryzanowska, 2000), además el trabajo del MP se puede identificar con las recomendaciones de Richardson y cols. (1999) de estabilización, y gracias al trabajo de estabilización se puede ayudar a generar cambios posturales.

La estabilidad es la propiedad de un cuerpo apartado de su equilibrio a volver al estado (Gagey y Weber, 2007). El control de la estabilidad comprende un sistema de feedback continuo de procesos visuales, vestibulares y somato sensoriales en interacción con el sistema nervioso central (Hrysomallis, 2007).

Los límites de estabilidad de un sistema de sólidos articulados se superan cuando la proyección del centro de gravedad sale del perímetro de la base de sustentación (Mc Collum y Leen, 1989). Si esto lo trasladamos a los humanos, los límites de la estabilidad dependerán de las características de la base de sustentación, de la morfología del sujeto y del control de las reacciones posturales, es decir, de la altura del centro de gravedad, de las dimensiones del pie y la anchura del apoyo de los pies, y de la fricción de la superficie de la base de apoyo. La postura es estable siempre que las fuerzas internas son suficientes para oponerse a aquellas que la perturban (Bouisset y Le Bozec, 2002).

La estabilidad postural se define por el balanceo postural del centro de presiones. El centro de presiones es la expresión de las señales motoras que controlan el centro de gravedad, mayor desplazamiento del centro de presiones normalmente se relaciona con menor nivel de estabilidad y con una menor capacidad para movilizar las fuerzas que se oponen a las fuerza internas desestabilizadoras (Bouisset y Le Bozec, 2002)

Para la valoración de la postura, la estabilometría ha introducido la medida en la observación de los fenómenos de control de la postura ortostática. Se trata de valorar la posición del centro de gravedad y los pequeños movimientos que sufre alrededor de esta posición empleando plataformas de fuerza. La plataforma valora la posición del centro de presiones, que es el punto de aplicación de las fuerzas de reacción que se

oponen al desplazamiento de la plataforma bajo el impulso de la masa corporal. En la actualidad se sabe dentro de qué límites y con qué riesgo de error se puede identificar el centro de presión con la proyección del centro de gravedad (Gagey y Weber, 2007). Indudablemente, la obtención de estas variables es imposible si no contamos con una plataforma de fuerza. Según Gagey y Weber (2007), la valoración de la posición media del centro de gravedad de un sujeto y su dispersión no significa medir su equilibrio, sino su estabilidad.

Las publicaciones de MP son muy recientes, pero si la búsqueda la limitamos a los trabajos en los que tratan de valorar los cambios en la estabilidad no podemos encontrar ninguna publicación hasta 2007. Son tres los trabajos con los que contamos hasta el momento: Kaesler y cols. (2007), Johnson y cols. (2007) y Caldwell y cols. (2008); entre ellos Caldwell y cols. (2008) y Kaesler y cols. (2007) utilizan plataformas de fuerza. A continuación vamos a describir estos tres trabajos.

Kaesler y cols. (2007) realizaron un estudio piloto con un programa de ejercicio de MP para la mejora de la estabilidad postural en personas mayores. Para este trabajo reclutaron a 8 personas mayores de entre 66 y 71 años que practicaron MP durante 8 semanas dos días a la semana. Se realizó una valoración pre y otra post de la estabilidad postural estática y dinámica, y de la valoración funcional mediante el test de levantarse y andar y el test de sentarse y levantarse de la silla.

En la valoración de la estabilidad postural emplearon el "Sway Meter" que es una plataforma que se ha empleado en otros trabajos (Lord y cols, 1996; Barnett y cols, 2003). Para las pruebas estáticas valoraron el balanceo medio lateral y anteroposterior en el suelo y sobre una superficie de foam en dos condiciones ojos abierto y cerrados durante 30 segundos. La prueba de estabilidad dinámica valoró el máximo rango de inclinación anteroposterior que puede alcanzar el sujeto.

Para la valoración funcional emplearon cuatro pruebas. La primera fue la prueba del Tiempo de Levantarse y Andar (Rikli y Jones, 2001), la prueba de sentarse y levantarse con dos variaciones: una en la miden el tiempo que tardan en levantarse de la silla y volverse a sentar, y el número de repeticiones que se realizan en 30 segundos de la misma maniobra (Rikli y Jones, 2001), y por último hicieron la prueba de Equilibrio de Cuatro Escalones, que son cuatro pruebas de equilibrio que van aumentando la dificultad progresivamente (Gardner y cols., 2001).

Al final del estudio observaron una buena asistencia a las sesiones, con una participación del 89.3% y sin lesiones. En las pruebas estáticas vieron mejora en las pruebas más difíciles sobre la superficie de foam tanto medio lateral como anteroposterior, siendo significativo ( $p < .05$ ) tan solo en medio lateral. En las pruebas dinámicas vieron cambios significativos en el máximo balanceo combinado ( $p < .05$ ) y en máximo balanceo anterior ( $p < .05$ ). En las pruebas de capacidad funcional encontraron cambios significativos ( $p < .05$ ) en el Test de Levantarse y Andar que mejoraron un 7%, y no encontraron cambios significativos en las otras tres pruebas.

En el segundo estudio, Johnson y cols. (2007) observaron los efectos del ejercicio basado en MP en equilibrio dinámico en adultos sanos, después de 10 sesiones, durante 5 semanas. Contaban con un grupo control y otro de ejercicio de 17 sujetos cada uno. Para valorar el equilibrio dinámico emplearon el Test de Alcance Funcional (Duncan y cols., 1990) en el que el sujeto permanecía en bipedestación con los pies separados a la anchura de las caderas y el brazo estirado delante a  $90^\circ$  con el puño cerrado. Se mide la distancia que recorre el tercer metacarpiano durante el máximo balanceo del cuerpo sin cambiar su base de apoyo. El grupo de ejercicio encontró una mejora significativa ( $p < .05$ ) en el Test de Alcance Funcional, mientras que el grupo control no encontró cambio significativo ( $p = .54$ ).

El tercer estudio, Caldwell y cols. (2008) estudiaron los efectos del MP y el Tai Chi en la autoeficacia, calidad del sueño, humor y rendimiento físico en fuerza y equilibrio en estudiantes durante 15 semanas con tres clases de 50 minutos a la semana para el grupo MP y dos clases de 50 minutos a la semana para el grupo de Tai Chi, el grupo control participaba en clases teóricas y practicaban fuera de la clase la actividad física que eligieran. El grupo de MP estaba formado por 51 sujetos, el grupo de Tai Chi por 35 y el grupo de recreación por 28. Para valorar el equilibrio emplearon la plataforma de fuerza. La prueba realizada incluía que el sujeto se mantenía sobre la pierna dominante con los ojos cerrados. Al final del estudio no encontraron cambios significativos entre grupos o a lo largo del tiempo.

Una vez revisada la bibliografía observamos que tan solo dos trabajos han empleado plataformas de fuerza para la valoración de la postura, pero tan solo el trabajo de Kaesler y cols. (2007) realizó una batería completa de pruebas de estabilometría.

## 8.2. Objetivos

Los objetivos de este estudio fueron los siguientes:

### **Objetivo Principal:**

- Valorar y comparar los cambios físicos, en concreto de estabilidad postural, pre-post con un programa de MP de 10 semanas en estudiantes de la Universidad de Castilla-La Mancha. La muestra se dividió en dos grupos: grupo experimental y grupo control.

### **Objetivos Específicos:**

- Valorar y comparar la estabilidad postural a través del desplazamiento anteroposterior y mediolateral pre-post con un programa de MP de 10 semanas en estudiantes de la Universidad de Castilla-La Mancha. La muestra se dividió en dos grupos: grupo experimental y grupo control.
- Valorar y comparar la estabilidad postural a través de la longitud del desplazamiento pre-post con un programa de MP de 10 semanas en estudiantes de la Universidad de Castilla-La Mancha. La muestra se dividió en dos grupos: grupo experimental y grupo control.
- Valorar y comparar la estabilidad postural a través de la velocidad del desplazamiento del centro de presiones pre-post con un programa de MP de 10 semanas en estudiantes de la Universidad de Castilla-La Mancha. La muestra se dividió en dos grupos: grupo experimental y grupo control.

## 8.3. Metodología

El diseño de este estudio es experimental controlado en el que contamos con dos grupos: un grupo de alumnos de un curso de postgrado de MP que formaban el grupo experimental y un grupo de estudiantes de 4º curso de Ciencias del Deporte, que no practicaban o habían practicado MP, que formaban el grupo control. Todos los participantes eran alumnos de la Universidad de Castilla-La Mancha. La intervención tuvo una duración de 10 semanas.

### 8.3.1. Muestra

Inicialmente contamos con un total de 51 sujetos. La mortandad experimental fue baja, tan solo perdimos un sujeto en el grupo control por la falta de asistencia a la valoración. Dividimos a los sujetos en dos grupos al azar: el grupo que practicaba MP (gMP) y el grupo control que no lo practicaba (gC). El gMP estaba formado por 26 sujetos con una media de edad de  $28.08 \pm 7.64$  años, y estaba formado por un 72% de mujeres y un 28% de hombres, el peso medio es de  $65.44 \pm 25.98$  Kg y la altura media de  $165.52 \pm 18.14$  cm. El gC estaba formado por 24 sujetos con una media de edad de  $21.79 \pm 1.56$  años, el grupo tenía un 54.2% de mujeres y un 45.8% de hombres, un peso medio de  $65.94 \pm 11.73$  Kg y una altura media de  $171.54 \pm 9.28$  cm. Podemos observar la descripción del grupo en la tabla 14.

	<b>Grupo Método Pilates</b> <b>(n=26)</b>	<b>Grupo Control</b> <b>(n=24)</b>
<b>Edad (años)</b>	28.08±7.64	21.79±1.56
<b>Peso (Kg)</b>	65.44±25.98	65.94±11.73
<b>Altura (cm)</b>	165.52±18.14	171.54±9.28
<b>Sexo (%)</b>	72% ♀ 28% ♂	54.2% ♀ 45.8% ♂

Tabla 14: Descripción de la muestra: edad, peso altura y sexo. Resultados en Media (DS)

Todos los participantes colaboraron de forma voluntaria y firmaron un informe de consentimiento para la toma de datos pre y post, y la conformidad de utilizar sus datos en esta investigación (anexo 15).

### 8.3.2. Material y método

#### 8.3.2.1. Instrumentos: Plataforma de fuerza

En este estudio hemos empleado una plataforma portátil AMTI AccuGait, de 44 X 500 X 500 mm, con un registro de 100 Hz minuto. Los datos los registramos a través de un PC con sistema operativo Windows 98 a través del programa Balance Trainer (figura 34).



Figura 34: Plataforma de fuerza portátil AMTI Accu Gait

La plataforma registra la fuerza a través de un sistema de multiejes. Cada plataforma tiene seis salidas que corresponden a las tres fuerzas y los tres momentos de fuerza que actúan en la superficie de la plataforma. Los momentos de fuerza y las fuerzas tridimensionales que se realizan se pueden dividir en tres sistemas de ejes coordinados. Estos ejes se suelen llamar  $x$ ,  $y$ ,  $z$  de manera que la fuerza y los momentos de fuerza asociados se llaman  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  y  $M_x$ ,  $M_y$  y  $M_z$ .

La plataforma que nosotros empleamos tiene un sistema coordinado en el que eje  $z$  se orienta hacia abajo, el eje  $y$  positivo se orienta hacia delante y el eje  $x$  positivo hacia la izquierda si nos encontramos frente a la plataforma, tal y como se puede observar en la figura 35.

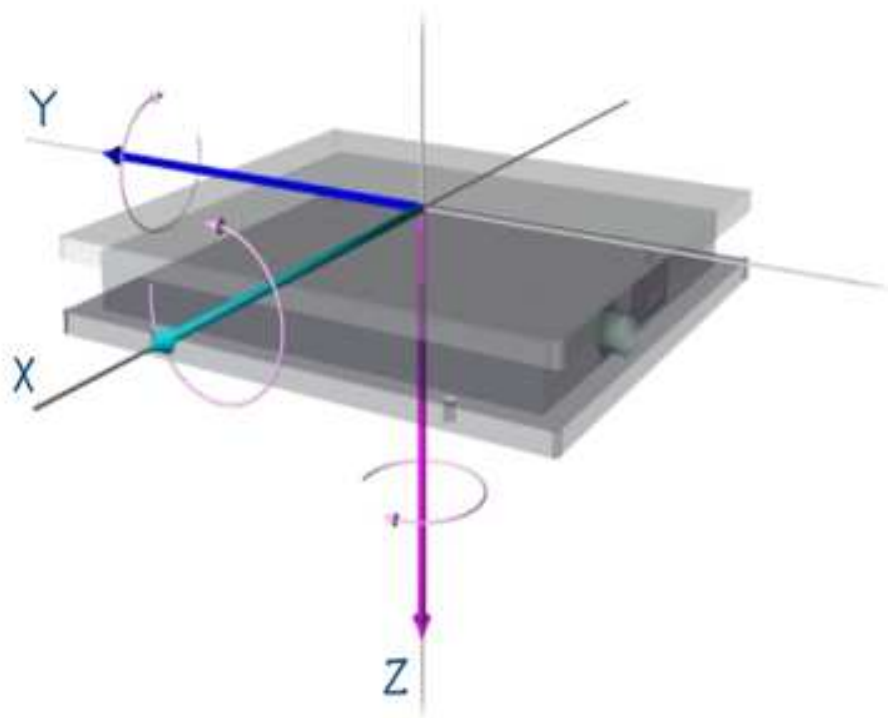


Figura 35: Disposición de los ejes en la plataforma AMTI Accu Gait.

La plataforma de fuerzas es capaz de medir las fuerzas de reacción (verticales, antero posteriores, medio laterales y momento de fuerza) del sujeto que contacta con ellas. Con la plataforma podemos situar espacialmente el centro de presiones, que es el punto de aplicación de las fuerzas, y situarlo en gráficas y vectogramas de 2 y 3 dimensiones. Se trata de un instrumento de medida directo que nos permite obtener datos muy precisos y en tiempo casi real (Aguado, 1997).

Cubrimos la plataforma con una lámina de papel cuadriculado (cuadros de 1X1 cm) con dos líneas más gruesas formando una cruz que indican las líneas medias y el punto central de la plataforma. La posición de los pies sobre la plataforma estaba marcada con una plantilla sobre la lámina de papel (figura 36) con diferentes tamaños según el número de zapato, para que la distancia entre los pies y la distancia entre los dedos y los talones a los extremos sea similar entre todos los participantes. El diseño de esta plantilla fue realizado por nosotros para lograr una mayor estandarización en la posición de los pies de los participantes.

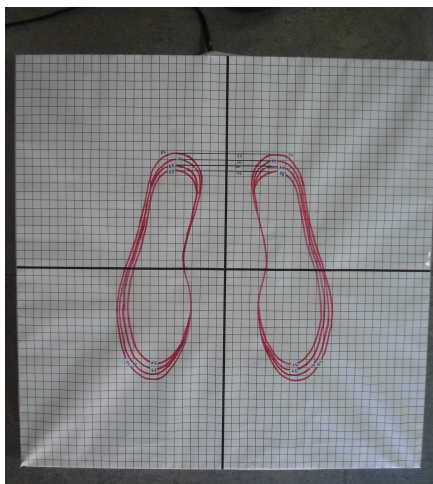


Figura 36: Lámina de papel cuadriculado con plantilla empleada para la orientación en la disposición de los pies.

La conexión de la plataforma se realizó una hora antes de cada registro y en el momento de la instalación comprobamos la regularidad del suelo y la estabilidad de la plataforma, además de comprobar la ausencia de registros durante un minuto para comprobar que no había ningún tipo de vibración que afectara durante las valoraciones.

### **8.3.2.2. Procedimientos empleados**

Para medir la estabilidad postural existen diferentes pruebas puesto que la estabilidad postural se va modificando con la edad, por lo que el protocolo de pruebas que empleemos tiene que estar adaptado al grupo de población con el que trabajamos (Era y Heikkinen, 1985). Existe mucha diversidad en la literatura científica sobre los protocolos de valoración, por lo que encontramos difícil la estandarización de las pruebas, a pesar de que las pruebas son similares. Pero podemos considerar que la plataforma de fuerza a pesar de no tener unos protocolos estandarizados, puede ser una herramienta útil para la valoración de forma objetiva de la estabilidad postural.

A partir de las pruebas tradicionales de estabilidad se han intentado crear otras nuevas en las que se realizan gestos de la vida diaria como la prueba de levantarse y andar (Turner y cols., 2004; Mazza y cols., 2005 y Mazza y cols., 2006) o la prueba del



alcance funcional o la de los límites de estabilidad (Clark y cols., 2005; Jonsson y cols., 2003) pero la validez de las mismas aún no es clara.

Para nuestro trabajo diseñamos el siguiente protocolo. Consiste en mantener diferentes posiciones estáticas sobre la plataforma, modificando la posición de los pies y con ojos abiertos y cerrados. El protocolo seleccionado fue el siguiente:

- 1. Pies juntos ojos abiertos (figura 37).**
- 2. Pies juntos ojos cerrados.**
- 3. Apoyo monopodal derecho ojos abiertos (figura 38).**
- 4. Apoyo monopodal derecho ojos cerrados.**
- 5. Apoyo monopodal izquierdo ojos abiertos.**
- 6. Apoyo monopodal izquierdo ojos cerrados.**



Figura 37: Pruebas de apoyo con pies juntos.



Figura 38: Pruebas de apoyo monopodal pie derecho

Todos los participantes realizaban una prueba de familiarización previa a la valoración definitiva tal y como hicieron Friden y cols., (2005) o Goldie y cols. (1989). Las valoraciones se realizaron siempre en la misma franja horaria, entre las 13 horas y las 18, siguiendo el mismo orden en la valoración pre y post.

La posición de los pies sobre la plataforma estaba marcada con una plantilla diseñada por nosotros (figura 36) y descrita en el apartado anterior.

La posición de los brazos era con las manos en las caderas. Se encontraban a 2 metros de la pared en la que tenían marcado un punto negro a la altura de los ojos para mirar fijamente durante las posiciones de equilibrio.

Previo a cada valoración se realizaba una calibración de la plataforma, por lo que era necesario que el participante bajara antes de cada una de las pruebas del protocolo. En todas las pruebas era el participante el que indicaba el inicio de la prueba, en el momento que se encontraba equilibrado decía "YA" y comenzaba el registro.

Para las pruebas de bipedestación los pies se colocan en las huellas indicadas en la plantilla con distancia de 4 cm entre los talones y una rotación de 30° de los pies. En las pruebas de apoyo monopodal, una línea para cada número de zapato indicaba la altura en la que tenía que colocar el talón, con el pie en el centro de la plataforma, de manera que la línea central de la plantilla pasara entre el primer y el segundo dedo.

En las pruebas de apoyo monopodal, el pie libre se levanta unos 10 cm. del suelo, sin dejar que éste se sujete sobre la pierna de apoyo. Si perdían el equilibrio, algo muy habitual, en la medida de lo posible les pedíamos que se equilibraran apoyando el pie sobre la plataforma así podíamos registrar esos apoyos, basándonos en las pruebas sobre un solo pie de Goldie y cols. (1992). En caso de caída debían reequilibrarse apoyando el pie para volver lo antes posible a la posición inicial, les recordábamos que era muy importante que no interrumpieran la prueba. Para las pruebas de ojos cerrados en apoyo monopodal les recomendamos que primero suban a la plataforma, se equilibren sobre un pie y cuando estén listos que cierren los ojos y digan “ya”.

En cada una de las pruebas valoraremos las siguientes variables: media del balanceo medio lateral, media del balanceo anteroposterior, longitud de la trayectoria, velocidad media. La selección de las variables fue basada en la revisión de la bibliografía científica coincidiendo en la mayoría de las variables con Goldie y cols. (1989), Ekdahl y Andersson (1989), Friden y cols. (2005), Melzer y cols. (2004) y Kuukkanen y Malklia (2000).

### **8.3.3. Análisis Estadístico**

Para este estudio se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows (versión 15.0). Se realizaron pruebas de normalidad, estudios de simetría y kurtosis de las variables comprobando que no se alejan significativamente del comportamiento normal. El análisis de los datos de los cuestionarios aplicó estadística cuantitativa con el test de T de Students para comparar los cambios pre y post en cada una de las variables en el gMP y el gC. El análisis de la varianza se realizó una sola vez, para examinar las diferencias iniciales, finales y la diferencia del examen inicial al final. El nivel de significación estadística para este estudio fue establecido en  $p < .05$ .

## **8.4. Resultados**

Una vez analizados los resultados estadísticos vamos a presentar los resultados divididos en los siguientes apartados en función de las pruebas:

### **8.4.1. Pruebas en apoyo bipodal en base cerrada**

Este grupo de pruebas engloba: base cerrada ojos abiertos y base cerrada ojos cerrados.

En la prueba de base cerrada ojos abiertos la intervención ha sido significativa en gMP respecto a gC en la media del balanceo antero posterior ( $p < .05$ ) y en la longitud de las trayectoria ( $p < .05$ ). En todas las variables la mejora está cuando hay una disminución de los valores finales respecto a los iniciales. En las dos variables, desplazamiento anteroposterior y longitud de trayectoria, el gMP mejoró sus resultados en el segundo registro, mientras que el gC tuvo resultados peores al final del estudio.

En el balanceo mediolateral y en la velocidad media aunque no hubo diferencias significativas en la evolución, el gMP mejoró más que el gC. En el balanceo mediolateral los dos grupos mejoraron pero el gMP lo hizo en mayor medida que el gC, tal y como se puede ver en la tabla 15, en la velocidad media el gMP mejoró sus resultados finales respecto a los iniciales, mientras que el gC los empeoró. Podemos encontrar los datos detallados en la tabla 15.

En la prueba de base cerrada ojos cerrados, la intervención ha sido significativa en la evolución del balanceo anteroposterior ( $p < .01$ ) ya que el gMP mejoró sus resultados respecto a los iniciales, pero el gC tuvo peores resultados en la valoración final.

En el resto de las variables, balanceo mediolateral, longitud del trayecto y velocidad media, los dos grupos mejoran, pero esa mejora siempre es mayor para el gMP. Podemos encontrar los datos detallados en la tabla 16.

	Pilates Pre	Pilates Post	Sedentario Pre	Sedentario Post	Cambios (post-pre)	95% Intervalo de confianza para la diferencia
<b>B. mediolateral (cm)</b>	.46±.34	.31±.32	.37±.28	.34±.31	-.14	-.31 a .08
<b>B. Anteroposterior (cm)</b>	2.46±1.12	2.2±1.13	2.19±.91	2.6±1.02	-.27* (p=.013)	-1.18 a -.15
<b>Longitud trayecto (cm)</b>	143.43±116.78	121.52±92.3	86.56±65.15	93.23±70.09	-21.9* (p=.014)	-51.17 a -5.98
<b>Velocidad media (cm/s)</b>	4.98±3.99	4.37±3.39	3.64±2.93	3.65±2.69	-.61	-1.34 a .11

Tabla 15: Resultados pre y post en prueba de base cerrada ojos abiertos en gMP (n=26) y gC (n=24). Resultados en medias (DS) (\*=p<.05)

	Pilates Pre	Pilates Post	Sedentario Pre	Sedentario Post	Cambios (post-pre)	95% Intervalo de confianza para la diferencia
<b>B. mediolateral (cm)</b>	.46±.58	.33±.28	.44±.26	.36±.27	-.12	-.31 a .24
<b>B. Anteroposterior (cm)</b>	2.58±1.16	2.11±.91	2.06±.93	2.43±.95	-.46** (p=.001)	-1.32 a -.35
<b>Longitud trayecto (cm)</b>	137.7±122	122.63±98.1	124.01±104.93	121.7±106	-15.07	-33.09 a 7.59
<b>Velocidad media (cm)</b>	4.77±4.08	4.33±3.42	4.53±3.78	4.31±3.69	-.44	-.89 a .44

Tabla 16: Resultados pre y post en prueba de base cerrada ojos cerrados en gMP (n=26) y gC (n=24). Resultados en medias (DS). (\*\*=p<.01)

### 8.4.2. Pruebas en apoyo monopodal

Este apartado engloba las siguientes pruebas: pie derecho ojos abiertos, pie derecho ojos cerrados, pie izquierdo ojos abiertos, pie izquierdo ojos cerrados.

En la prueba de pie derecho ojos abiertos, la intervención ha sido significativa en gMP respecto a gC en todas las variables: media del balanceo mediolateral ( $p<.05$ ) y anteroposterior ( $p<.01$ ), en la longitud de la trayectoria ( $p<.01$ ) y en la velocidad media ( $p<.05$ ). En la media del balanceo mediolateral y anteroposterior el gMP mejoró sus resultados finales respecto a los iniciales, mientras que el gC obtuvo peores resultados. En la longitud de la trayectoria y la velocidad los dos grupos mejoraron, pero la mejora del gMP fue más significativa que la del gC. Podemos encontrar los datos detallados en la tabla 17.

	Pilates Pre	Pilates Post	Sedentario Pre	Sedentario Post	Cambios (post-pre)	95% Intervalo de confianza para la diferencia
<b>B. mediolateral (cm)</b>	.61±.41	.48±.38	.24±.34	.55±.42	-.12* (p=.013)	-.78 a .1
<b>B. Anteroposterior (cm)</b>	1.58±1.03	.98±.94	.88±.75	1.04±.63	-.6** (p=.001)	-1.2 a -.32
<b>Longitud trayecto (cm)</b>	180.05±123.79	148.57±88.75	132.41±104.6	130.16±101.11	-31.48* (p=.011)	-51.31 a -7.14
<b>Velocidad media (cm/s)</b>	6.12±4.08	5.15±3.07	4.65±3.57	4.48±3.35	-.96* (p=.05)	-1.57 a -.00

Tabla 17: Resultados pre y post en prueba de pie derecho ojos abiertos en gMP (n=26) y gC (n=24). Resultados en medias (DS). (\*= $p<.05$ )(\*\*= $p<.01$ ).

En la prueba de pie derecho ojos cerrados, la intervención ha sido significativa en gMP respecto a gC en la media del balanceo anteroposterior ( $p<.05$ ), en este caso los dos grupos mejoraron sus resultados finales respecto a los iniciales, pero la mejora del gMP fue mayor que la del gC.

En el resto de las variables la evolución no fue significativa. En el balanceo mediolateral los dos grupos mantuvieron los resultados pre y post en niveles muy similares, mostrando un ligero empeoramiento para los dos grupos. En la longitud de la trayectoria y la velocidad el gMP mejoró tras la intervención mientras que el gC empeoró. Creemos que no encontramos diferencia significativa en la evolución debido a que la desviación típica de las medias era muy elevada. Podemos encontrar los datos detallados en la tabla 18.

	Pilates Pre	Pilates Post	Sedentario Pre	Sedentario Post	Cambios (post-pre)	95% Intervalo de confianza para la diferencia
<b>B. mediolateral (cm)</b>	.39±.38	.41±.31	.37±.35	.49±.4	-.02	-.36 a .16
<b>B. Anteroposterior (cm)</b>	1.21±.76	.5±.3	1.1±.82	.9±.72	-.71* (p=.02)	-.94 a -.08
<b>Longitud trayecto (cm)</b>	150.43±130.02	140.72±101.4	178.33±102.16	190.92±135.71	-9.71	-58.38 a 13.78
<b>Velocidad media (cm/s)</b>	5.17±4.32	4.9±3.49	6.28±3.67	6.58±4.52	-.27	-1.74 a -.61

Tabla 18: Resultados pre y post en prueba de pie derecho ojos cerrados en gMP (n=26) y gC (n=24). Resultados en medias (DS). (\*=p<.05)

La intervención en la prueba de pie izquierdo ojos abiertos ha sido significativa en el gMP respecto al gC en la media del balanceo anteroposterior (p<.05). En esta prueba el gMP mejoró sus resultados finales ya que disminuyó el balanceo anteroposterior, mientras que el gC empeoró sus resultados respecto a los iniciales con aumento del balanceo.

En el resto de las variables no hubo diferencias significativas, pero en la longitud de la trayectoria la intervención resultó más positiva para el gMP, mientras que en el

balanceo mediolateral y la velocidad la intervención fue ligeramente más positiva para el gC. En la longitud de la trayectoria el gMP mejoró sus resultados tras la intervención mientras que el gC los empeoró, pero creemos que no encontramos diferencias significativas debido a que la desviación típica de las medias era muy grande. En el balanceo mediolateral los dos grupos mejoraron tras la intervención, en este caso la mejora fue ligeramente mayor para el gC. En la velocidad media el gMP aumentó ligeramente los valores finales respecto a los iniciales, y el gC los disminuyó. Podemos encontrar los datos detallados en la tabla 19.

	Pilates Pre	Pilates Post	Sedentario Pre	Sedentario Post	Cambios (post-pre)	95% Intervalo de confianza para la diferencia
<b>B. mediolateral (cm)</b>	.43±.45	.37±.36	.48±.45	.38±.44	-.05	-.24 a .34
<b>B. Anteroposterior (cm)</b>	1.75±1.24	1.4±.93	1.21±.91	1.5±1.12	-.35* (p=.049)	-1.28 a -.00
<b>Longitud trayecto (cm)</b>	163.26±112.58	154.78±113.25	106.03±87.77	108.69±93	-8.49	-28.62 a 6.33
<b>Velocidad media (cm/s)</b>	5.79±3.83	5.91±4.51	4.5±3.74	4.23±3.32	.12	-.48 a 1.27

Tabla 19: Resultados pre y post en prueba de pie izquierdo ojos abiertos en gMP (n=26) y gC (n=24). Resultados en medias (DS). (\*=p<.05)

La intervención en la prueba de pie izquierdo ojos cerrados ha sido significativa en gMP respecto a gC en el balanceo anteroposterior medio (p<.01). El gMP mejoró sus resultados tras la intervención con una disminución de los valores, mientras que el gC aumentó sus valoraciones finales respecto a las iniciales.

A pesar de no encontrar diferencias significativas en el resto de las variables el gMP mejora tras la intervención mientras que el gC obtiene peores resultados al final. Estas variables son: balanceo mediolateral, longitud del trayecto y velocidad media. En



alguna de las variables como la longitud de la trayectoria creemos que no hemos encontrado diferencias significativas debido a la amplitud de la desviación típica de las medias. Podemos encontrar los datos detallados en la tabla 20.

	Pilates Pre	Pilates Post	Sedentario Pre	Sedentario Post	Cambios (post-pre)	95% Intervalo de confianza para la diferencia
<b>B. mediolateral (cm)</b>	.46±.56	.43±.34	.49±.37	.69±.59	-.03	-.63 a .16
<b>B. Anteroposterior (cm)</b>	1.82±.94	1.02±.76	1.2±.98	1.34±.84	-.79** (p=.001)	-1.46 a -.39
<b>Longitud trayecto (cm)</b>	146.72±109.53	152.27±118.15	152.27±118.15	155.78±125.12	-7.67	-32.21 a 9.86
<b>Velocidad media (cm/s)</b>	4.84±3.58	5.07±3.94	5.07±3.94	5.19±4.17	.19	-1.01 a .4

Tabla 20: Resultados pre y post en prueba de pie izquierdo ojos cerrados en gMP (n=26) y gC (n=24). Resultados en medias (DS). (\*\*=p<.01)

Podemos resumir los resultados en que el gMP disminuyó de forma significativa las valoraciones en el balanceo anteroposterior tras la intervención en todas las pruebas, y que en la prueba de pie derecho ojos abiertos todas las variables fueron significativas tras la intervención en el gMP respecto al gC.

## **8.5. Discusión**

Una vez revisados los resultados obtenidos y comparado con la bibliografía existente, consideramos interesante dividir este capítulo en los siguientes apartados: resultados obtenidos, limitaciones del estudio y futuras aplicaciones.

### **8.5.1. Resultados obtenidos**

Encontramos cambios significativos en el desplazamiento anteroposterior en todas las pruebas tras la intervención. Gracias al trabajo de los principios básicos del MP, entre los que se encuentra la estabilidad postural y la elongación axial, logramos que al final del estudio observáramos un menor balanceo del centro de presiones que conlleva a una mayor estabilidad postural. Además, esta cambio aparece desde las posiciones más estables como en apoyo bipodal hasta en las más inestables de apoyo monopodal.

En nuestro trabajo hemos encontrado resultados similares a los de Kaesler y cols. (2007), ya que observamos más cambios en las pruebas sobre la pierna dominante con ojos abiertos pero no observamos los mismos cambios en la pierna no dominante, es posible que las pruebas resultaran algo complejas para los dos grupos para poder observar cambios o que la duración de la intervención fuera insuficiente. De hecho, nos ha sorprendido ver estos cambios en las pruebas más sencillas ya que creíamos que necesitaríamos ver pruebas más complejas para ver los cambios tal y como sucedió en el trabajo de Kaesler y cols. (2007), Melzer y cols. (2004).

En las pruebas con los ojos cerrados tan solo hemos visto cambios en el balanceo anteroposterior. Creemos que son pruebas complejas en las que muchos de los participantes necesitaban recobrar el apoyo para continuar, lo cual influye en los resultados a pesar de que fueron mejores para el gMP.

En el resto de las variables en las que la intervención no fue significativa, generalmente el gMP mejoraba tras la intervención respecto al grupo control. En algunos casos, si los dos grupos mejoraban el gMP lo hacía en mayor medida que el gC. En el caso de la longitud de la trayectoria para las pruebas más complejas hemos visto que los resultados eran diferentes ya que el gMP mejoraba más que el gC pero no había diferencia significativa porque la desviación típica era muy amplia para los dos

grupos. Posiblemente la amplitud de la desviación típica es debido a la premura en el apoyo del pie libre en la plataforma.

Nuestros resultados se pueden comparar a los de Kaesler y cols. (2007) ya que en las pruebas más complejas encontramos más cambios, pero en nuestro caso los cambios fueron en el balanceo anteroposterior mientras que para Kaesler y cols. fueron en el desplazamiento mediolateral y necesitaron una superficie inestable de foam para ver cambios. Tanto en el trabajo de Kaesler y cols. como en el nuestro generalmente el gMP mejora más que el gC aunque no existan diferencias significativas, pero nosotros trabajamos con adultos sanos durante 10 semanas mientras que ellos trabajaron con mayores durante 8 semanas.

En el caso de Caldwell y cols. (2008) no encontraron diferencia significativa entre los grupos en apoyo sobre la pierna dominante con los ojos cerrados, nosotros si consideramos la derecha la pierna dominante en esa prueba tan solo vimos cambios en el desplazamiento anteroposterior. Es muy posible que no hayan visto cambios porque no han empleado unas pruebas previas de preparación a una tan compleja, que requiere cierto grado de concentración y familiarización previa con pruebas más sencillas.

### **8.5.2. Limitaciones del estudio**

Una vez analizado nuestro trabajo y comparado con la bibliografía existente hemos encontrado algunas limitaciones que describiremos a continuación.

El no encontrar cambios en la pierna no dominante puede ser que sea debido a que la intervención podría haber sido más larga y no les ha dado tiempo a mejorar en los dos segmentos y el inicio de la mejora comienza en el lado dominante.

Existen dos aspectos en la metodología que no son claros en la bibliografía científica: la familiarización con las pruebas y el tiempo de descanso entre ellas. La familiarización con las pruebas es muy habitual previo a los registros (Melzer y cols, 2004; Ekdahl y cols, 1989) pero también hay autores que no realizan las pruebas antes del registro como Blaszczyk (2008) o Goldie y cols. (1989). Lo mismo sucede con el tiempo de descanso entre una prueba y otra, que no está establecido en la bibliografía científica, algunos autores (Friden y cols., 2005; Goldie y cols., 1989) incluyen tiempos de

descanso, mientras que otros no especifican pausas entre las pruebas (Melzer y cols., 2004; Ekdahl y cols., 1989; Di Bernardino y cols., 2008). Nosotros no hemos realizado tiempo de descanso prolongados, tan solo el tiempo que se tarda en calibrar la plataforma, pero sí que nos hemos familiarizado con las pruebas. El problema era que con más tiempo de descanso o con más familiarización con las pruebas las tomas de datos se prolongan mucho en el tiempo y hace más difícil que los registros se realicen en la misma franja horaria para toda la muestra.

Nuestros registros se han podido ver afectados por la premura del apoyo del pie en la plataforma durante las pruebas de apoyo monopodal. Algunos autores como Di Bernardino y cols. (2008), y Harringe y cols. (2008), evitan las pruebas de apoyo monopodal utilizando superficies inestables, pero es muy difícil la estandarización de los resultados en función del material empleado. Otros como Kaesler y cols. (2007) colocan una cuerda en la cintura del sujeto para evitar el apoyo del pie en el suelo, pero nuestro protocolo en cuanto al recobro de los apoyos en pruebas sobre un pie está basada en la fiabilidad del trabajo sobre estas pruebas de Goldie y cols. (1992), pero es posible que la duración de las mismas necesitase ser más breve para evitar los apoyos reiterados o evitar el apoyo del pie en el suelo con otras estrategias como una barra cerca de las manos o una sujeción en la cintura.

La población con la que hemos trabajado son estudiantes universitarios, es muy interesante observar cambios en un grupo de población joven y sana, pero es necesario valorar la intervención en un espectro de población más amplio.

Nuestro trabajo ha valorado la estabilidad postural pre y post a una intervención, pero es necesario saber si esa intervención tiene un mantenimiento del efecto y valorar los cambios posturales al cabo de varias semanas.

Las principales limitaciones podrían ser la falta de tiempo y la dificultad para valorar a varios sujetos en una misma franja horaria, el protocolo establecido en las pruebas de apoyo monopodal, el tipo de población que constituía la muestra y la necesidad de valorar la prevalencia del MP en la estabilidad postural. Estos son los aspectos que tendremos en cuenta a la hora de diseñar futuros estudios.

### **8.5.3. Futuras aplicaciones**

Después del análisis de los resultados y de haber observado las limitaciones en nuestro trabajo y basándonos en este y en otros trabajos podemos proponer las futuras aplicaciones que veremos a continuación.

Es necesario valorar los cambios en la estabilidad postural gracias a la práctica del MP en diferentes grupos de población. Podríamos valorar la incidencia en el índice de caídas en personas mayores como en la revisión de Piirtola y cols. (2006) o el estudio de Melzer y cols. (2004), los efectos en personas mayores como Hue y cols. (2004), el efecto en deportistas y su incidencia en el riesgo de lesión como Hrysonalis (2007) en la revisión sobre diferentes trabajos, o Harringe y cols. (2007) en su trabajo con gimnastas o Hrysonalis (2006) con jugadores de fútbol de élite.

Ya hemos observado en algunos estudios los cambios que hay en dolor de espalda gracias a la práctica del MP (Anderson, 2005; Donzelli y cols., 2006; Rydeard y cols., 2006), y la relación que hay entre estabilidad postural en sujetos con dolor lumbar (Kuukkanen y Malkia, 2000; Harringe y cols., 2008). Sería interesante valorar ambas variables en un mismo estudio, los cambios en dolor lumbar y estabilidad postural gracias a la práctica del MP.

También podríamos estudiar los efectos sobre otras patologías musculoesqueléticas como en el caso de la Artritis Reumatoide como realizaron Ekdahl y Anderson (1989), o en la Artrosis (Messier y cols., 2000).

Podemos concluir que es necesario realizar estudios de este tipo sobre diferentes tipos de población y patologías para corroborar los resultados obtenidos.



Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

**CAPITULO 9:**

**Resumen de resultados  
y conclusiones finales**

## **9. Resumen de resultados y conclusiones finales**

### **9.1. Resumen de resultados**

El objetivo de los estudios presentados ha sido la determinación de cambios físicos, comportamentales y de salud percibida tras un periodo de práctica del MP. El establecimiento de las variables se realizó a partir de los resultados del estudio 1 (capítulo 4). Los beneficios que percibieron fueron: cambios posturales, mejoras en fuerza y flexibilidad, disminución del dolor de espalda y "se sienten mejor" con la práctica del MP.

El hilo conductor del diseño de los siguientes estudios fue examinar estas variables medidas de forma subjetiva en el estudio 1 (capítulo 4), utilizando instrumentos validados y en la medida de lo posible objetivos, en los estudios 2, 3, 4 y 5.

En este capítulo interpretaremos de forma conjunta los resultados de los cinco estudios. A continuación vamos a mostrar los resultados significativos obtenidos en cada uno de los estudios clasificados en: cambios físicos, comportamentales y de salud percibida (tabla 21) a través de la práctica del MP.

Las conclusiones finales serán clasificadas en función de los resultados obtenidos en: cambios físicos, comportamentales y de salud percibida.

#### **9.1.1. Cambios físicos**

Dentro de los resultados obtenidos en cambios físicos los podemos clasificar en: antropometría, fuerza, flexibilidad y estabilidad.

La *antropometría* la hemos valorado en el estudio 1 (capítulo 4) y en el estudio 4 (capítulo 7). En el estudio 1 valoramos a estudiantes de CC del Deporte en un ensayo en series de tiempo, pero en la segunda valoración descrita en el estudio 4 (capítulo 7) se trataba de un estudio experimental controlado con adultos sanos. Puede ser que el MP influya en una mejora de los aspectos antropométricos, pero tenemos que determinar si esta mejora es debida al MP solamente o a cambios comportamentales en el estilo de vida gracias a la práctica de MP.



La valoración en la *fuerza* en el estudio 2 (capítulo 5) se trataba de un trabajo descriptivo en el que comparan a personas sedentarias con practicantes habituales de "fitness" y practicantes habituales de MP, todos los participantes eran adultos sanos. El estudio 4 (capítulo 7) es un estudio experimental controlado con adultos sanos. La fuerza estaba clasificada en tren inferior, espalda y abdominales; el resultado común en los dos estudios fue la mejora en la fuerza resistencia de espalda. Este resultado coincide además con los resultados de Sekendiz y cols (2007) y Anderson (2005). Por los que podríamos concluir que el MP puede ayudar a aumentar la fuerza resistencia de la columna.

Variables		Estudio 1	Estudio 2	Estudio 3	Estudio 4	Estudio 5
<b>Antropometría</b>	<Perímetro umbilical	X				
	< IMC	X				
	<% grasa Faulkner	X			X	
	< $\Sigma$ 6 pliegues	X			X	
<b>Fuerza</b>	>Tren inferior		X			
	> FR columna		X		X	
	> Abdominal				X	
<b>Flexibilidad</b>	>Extensión lumbar				X	
	>Flexión dorsal				X	
<b>Estabilidad</b>	<Balanceo anteroposterior en todas las pruebas					X
	Pie derecho OA: < todas las variables					X
<b>Comportamentales</b>	>Salud emocional (SF12)			X		
<b>Salud Percibida</b>	> AF Vigorosa			X		
	<Dolor lumbar			X		

Tabla 21: Resumen de los resultados en cambios físicos, comportamentales y de salud percibida. (%: porcentaje,  $\Sigma$ : sumatorio, FR: fuerza resistencia, OA: ojos abiertos)

La evolución en la *flexibilidad* la hemos podido comprobar en el estudio 1 (capítulo 4) y estudio 4 (capítulo 7). El estudio 1 (capítulo 4) es un ensayo en series de tiempo, con estudiantes de CC del Deporte, en el percibieron una mejora en sus niveles de flexibilidad. El estudio 4 (capítulo 7) se trata de una valoración empírica de la flexibilidad con adultos sanos en un estudio experimental controlado. Nuestros resultados mostraron una mejora en la flexibilidad de columna, que han corroborado otros autores que valoran la flexibilidad, aunque utilizando metodologías diferentes (Sekendiz y cols, 2007; Segal y cols, 2004; Anderson, 2005). Por tanto, podemos concluir que es posible que el MP influya en una mejora de los niveles de flexibilidad de la columna.

La *estabilidad postural* es una mejora que percibieron los participantes del estudio 1 (capítulo 4) de forma subjetiva. La valoración objetiva la realizamos en el estudio 5 (capítulo 8). Esta investigación se trataba de un estudio experimental controlado en estudiantes de CC del Deporte y Fisioterapia. Hemos obtenido mejoras en el desplazamiento anteroposterior en la regulación de la postura medida con plataforma de fuerzas. Estos resultados son similares a otro trabajo (Kaesler y cols. 2007). Por tanto, podemos afirmar que puede ser que el MP influya en la mejora de la estabilidad postural, en concreto en la reducción del balanceo anteroposterior.

### **9.1.2. Cambios comportamentales**

En el estudio 3 (capítulo 6) observamos cambios significativos positivos en el estado de salud emocional percibida, en un estudio experimental controlado, en adultos sanos. Sin embargo, no encontramos mejora en el estado de autoeficacia. Nuestros resultados son similares a los obtenidos por Anderson (2005). Podemos afirmar que puede ser que la práctica habitual del MP influya en el estado de salud emocional.

### **9.1.3. Cambios en el estado de salud percibida.**

Los cambios en el estado de salud percibida están clasificados en hábitos de práctica de actividad física y dolor lumbar percibido.

En el estudio 3 (capítulo 6) pudimos ver un incremento significativo en la práctica de actividad física vigorosa en los practicantes habituales de MP. Este estudio se trataba de un estudio experimental controlado con adultos sanos. Nuestros resultados no son comparables con la bibliografía científica existente. Por tanto, puede ser que la práctica del MP influya en un aumento de la actividad física vigorosa.

En el estudio 1 (capítulo 4) el dolor lumbar fue valorada por un 66.6% de los participantes, en el estudio 3 (capítulo 6) empleamos una herramienta validada con adultos sanos en un estudio experimental y observamos diferencia significativa, con una mejora para los practicantes del MP. Ésta es una de las variables más estudiadas en la bibliografía existente y en muchas de ellas encontramos resultados similares a los nuestros (Anderson, 2005; Rydeard y cols. 2006; Donzelli y cols. 2006). Podríamos afirmar que la práctica del MP puede influir de forma positiva en una disminución del dolor lumbar.

Podemos concluir que la falta de bibliografía científica y los fallos metodológicos en los estudios existentes nos impiden llegar a resultados concluyentes. Pero todas las variables estudiadas por nosotros y por otros autores, tanto de forma objetiva como subjetiva, son aspectos que abarcan diferentes esferas de la salud y en la calidad de vida, por lo que nos atrevemos a afirmar que el MP influye de forma positiva en la mejora de la calidad de vida.

## 9.2. Conclusiones finales

Una vez analizados los resultados de los diferentes estudios, podemos concluir que:

- La práctica habitual de MP durante 12 semanas en una muestra de estudiantes de CC del Deporte o durante 20 semanas en adultos sanos influye en una mejora de la composición corporal.
- El MP es una herramienta útil para la mejora de la fuerza resistencia de espalda en una muestra de adultos sanos de Boadilla del Monte, que practican MP o que han practicado MP durante 20 semanas.
- El MP es beneficioso para el incremento de la flexibilidad de la columna en una muestra de adultos sanos de Boadilla del Monte, que practican durante 20 semanas.
- El MP influye en una mayor estabilidad postural, con una reducción del balanceo anteroposterior, en una muestra de estudiantes de CC del Deporte y Fisioterapia después de 10 semanas de práctica.
- El MP influye en una mejora del estado de salud emocional en una muestra de adultos sanos de Boadilla del Monte, que practican MP durante 20 semanas.
- El MP influye en un aumento de la actividad física vigorosa en una muestra de adultos sanos de Boadilla del Monte, que practican MP durante 20 semanas.
- La práctica del MP tiene un efecto positivo en la percepción del dolor lumbar en una muestra de adultos sanos de Boadilla del Monte tras 20 semanas de práctica del MP.



Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

## **Bibliografía**

- Ades, P. A., Savage, P. D., Brochu, M., Tischler, M. D., Lee, N. M. y Poehlman, E. T. (2005). "Resistance training increases total daily energy expenditure in disabled older women with coronary heart disease." J Appl Physiol **98**(4): 1280-5.
- Aguado Jódar, X, Izquierdo Redín, M y González Montesinos, JL (1997). Biomecánica fuera y dentro del laboratorio. León, Universidad de León.
- Alaranta, H., Hurri, H., Heliövara, M., Soukka, A. y Harju, R. (1994). "Non-dynamometric trunk performance tests: reliability and normative data." Scand J Rehab Med **26**: 211-215.
- Allison, G. T., Kendle, K., Roll, S., Schupelius, J., Scott, Q. y Panizza, J. (1998). "The role of the diaphragm during abdominal hollowing exercises." Aust J Physiother **44**(2): 95-102.
- Alonso J, Regidor E, Barrio G, Prieto L, Rodríguez C y de la Fuente L. (1998). "Valores poblacionales de referencia de la versión española del Cuestionario de Salud SF-36." Med Clin Barc **111**: 410-416.
- Alter, M.J. (2004). Science of Flexibility. Third Edition. Champaign, Human Kinetics.
- American College of Sport Medicine (2001). ACSM's clinical certification review : ACSM exercise specialist : ACSM program director / American College of Sport Medicine Philadelphia Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine (2008). ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual Baltimore MD, Lippincott Williams & Wilkins
- Anderson BD, Spector A (2000). "Introduction to Pilates-Based Rehabilitation." Orth Phys Ther Clin North Am **9**: 395-410.
- Anderson, BD (2004). Pilates Rehabilitation. Complementary Therapies in Rehabilitation. C. Davis. Thorofare, NJ, Slack Incorporated.
- Anderson, BD (2005). Randomized clinical trial comparing active versus passive approaches to the treatment of recurrent and chronic low back pain. Coral Gables, Florida, University of Miami.

- Aznar, S (2007) Proyecto Docente Actividad Física y Salud. Universidad de Castilla La-Mancha.
- Balogh, A. (2005). "Pilates and pregnancy." RCM Midwives **8**(5): 220-2.
- Barnett, A., Smith, B., Lord, S. R., Williams, M. y Baumand, A. (2003). "Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial." Age Ageing **32**(4): 407-14.
- Bartelink, DL (1957). "The role of intra-abdominal pressure in relieving the pressure on the lumbar vertebral discs." Journal of Bone and Joint Surgery **39B**: 718-725.
- Basmajian, JV y De Luca, DJ (1985). Muscles Alive. 5th edition. Baltimore, Williams & Wilkins.
- Bäbler J, Swarzer R. (1996). "Evaluación de la Autoeficacia Generalizada: Adaptación Española de la escala de autoeficacia generalizada (Measuring self-beliefs: A Spanish adaptation of the General Self-Efficacy Scale) " Ansiedad y Estrés **2**(1): 1-8.
- Beattie, P., Rothstein, J. M. y Lamb, R. L. (1987). "Reliability of the attraction method for measuring lumbar spine backward bending." Phys Ther **67**(3): 364-9.
- Bergmark, A. (1989). "Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering." Acta Orthop Scand Suppl **230**: 1-54.
- Bernardo, L. M. (2007). "The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature." J Body Mov Ther **11**: 106-110.
- Biering-Sorensen, F. (1984). "Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period." Spine **9**(2): 106-19.
- Blaszczyk, J. W. (2008). "Sway ratio - a new measure for quantifying postural stability." Acta Neurobiol Exp (Wars) **68**(1): 51-7.
- Blum, C. L. (2002). "Chiropractic and pilates therapy for the treatment of adult scoliosis." J Manipulative Physiol Ther **25**(4): E3.



- Booth, M. (2000). "Assessment of Physical Activity. An International Perspective." Research Quarterly for Exercise and Sport **71(2)**: 114-20.
- Bouchard, C (2000). Physical Activity and Obesity. Champaign, Illinois, Human Kinetics.
- Bouchard, C, Blair, SN y Haskell, WL (2007). Physical Activity and Health. Champaign, IL, Human Kinetics.
- Bouisset, S y Le Bozec, S (2002). Posturo-Kinetic Capacity and Postural Function in Voluntary Movements. Progress in Motor Control. Volume Two. Structure-Function Relations in Voluntary Movements. M. Latash. Champaign, IL, Human Kinetics.
- Braggins, S. (2000). Back Care. A Clinical Approach. London, UK, Churchill Livingstone
- Bukowski, E. L., Conway, A., Glentz, L. A., Kurland, K. y Galantino, M. L. (2006). "The effect of iyengar yoga and strengthening exercises for people living with osteoarthritis of the knee: a case series." Int Q Community Health Educ **26(3)**: 287-305.
- Burdett RG, Brown KE, Fall MP (1986). "Reliability and validity of four instruments for measuring lumbar spine and pelvic positions." Phys Ther. **May;66(5)**:: 677-84.
- .
- Busquet, L (1997). Las cadenas musculares. Barcelona, Paidotribo.
- Calais-Germain, B (1998). El periné femenino y el parto. Barcelona, Los Libros de la Liebre de Marzo.
- Caldwell, K., Harrison, M., Adams, M. y Triplett, T. (2008). "Effects of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students." J Body Mov Ther **in press**.
- Chang, Y. (2000). "Grace under pressure. Ten years ago, 5,000 people did the exercise routine called Pilates. The number now is 5 million in America alone. But what is it, exactly?" Newsweek **135(9)**: 72-3.
- Chen, C. H., Lin, K. C., Chen, H. A., Liao, H. T., Liang, T. H., Wang, H. P. y Chou, C. T. (2007). "Association of acute anterior uveitis with disease activity, functional

- ability and physical mobility in patients with ankylosing spondylitis: a cross-sectional study of Chinese patients in Taiwan." Clin Rheumatol **26**(6): 953-7.
- Choi, B. C. (2004). "An international comparison of women's health issues in the Philippines, Thailand, Malaysia, Canada, Hong Kong, and Singapore: the CIDA-SEAGEP Study." ScientificWorldJournal **4**: 989-1006.
- Clark, S., Iltis, P. W., Anthony, C. J. y Toews, A. (2005). "Comparison of older adult performance during the functional-reach and limits-of-stability tests." J Aging Phys Act **13**(3): 266-75.
- Comerford, M. J. y S. L. Mottram (2001). "Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction." Man Ther **6**(1): 3-14.
- Comerford, M. J. y S. L. Mottram (2001). "Movement and stability dysfunction--contemporary developments." Man Ther **6**(1): 15-26.
- Cook, G (2003). Athletic Body in Balance. Champaign IL, Human Kinetics.
- Curnow, D., Cobbin, D., Wyndham, J. y Boris Choy, S. T. (2009). "Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription." J Bodyw Mov Ther **13**(1): 104-11.
- Daltroy, L. H., Cats-Baril, W. L., Katz, J. N., Fossel, A. H. y Liang, M. H. (1996). "The North American spine society lumbar spine outcome assessment Instrument: reliability and validity tests." Spine **21**(6): 741-9.
- Davidson M, K. J. (2002). "A comparison of five low back pain disability questionnaires. Reliability and responsiveness." Physical Therapy **82**(1): 8-24.
- Davidson M, K. J. (2002). "A comparison of five low back pain disability questionnaires. Reliability and responsiveness." Physical Therapy **82**(1): 8-24.
- Donzelli, S., Di Domenica, E., Cova, A. M., Galletti, R. y Giunta, N. (2006). "Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial." Eura Medicophys **42**(3): 205-10.
- Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J. y Studenski, S. (1990). "Functional reach: a new clinical measure of balance." J Gerontol **45**(6): M192-7.

- Duschatko, D.M. (2000). "Certified Pilates and gyrotomics trainer." J Body Mov Ther. **4**(1): 13-9.
- Ekdahl, C. y Andersson, S. I. (1989). "Standing balance in rheumatoid arthritis. A comparative study with healthy subjects." Scand J Rheumatol **18**(1): 33-42.
- Encuesta Nacional de Salud (2006)  
<http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNAcional/encuesta2006.htm>
- Era, P. y Heikkinen, E. (1985). "Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages." J Gerontol **40**(3): 287-95.
- Fairbank JC, C. J., Davies JB, O'Brien JP. (1980). "The Orwestry Low Back Pain Disability Questionnaire. ." Physiotherapy **66**: 271-3.
- Federica DB y cols (2008) The use of rubber foam pads ans "sensory ratios" to reduced variability in static posturography assessment.  
Doi:10.1016/j.gaitpost.2008.08.006.
- Fernandez-de-Las-Penas, C., Alonso-Blanco, C., Alguacil-Diego, I. M. y Miangolarra-Page, J. C. (2006). "One-year follow-up of two exercise interventions for the management of patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial." Am J Phys Med Rehabil **85**(7): 559-67.
- Fisher K, J. M. (1997). "Validation of the Orwestry Low Back Pain Dissability Questionnaire, its sensitivity as a measure of change following treatment and its relationship with other aspects of the chronic pain experience." Physiother Theory Pract **13**: 67-80.
- Fitzgerald, G. K., Wynveen, K. J., Rheault, W. y Rothschild, B. (1983). "Objective assessment with establishment of normal values for lumbar spinal range of motion." Phys Ther **63**(11): 1776-81.
- Florez, M, García, MA y García, F (1995). "Adaptación transcultural a la población española a la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry." Rehabilitación **29**: 138-45.

- Franklin, E (1996). Dynamic Alignment Through Imagery. Champaign, IL, Human Kinetics.
- Friden, C., Ramsey, D. K., Backstrom, T., Benoit, D. L., Saartok, T. and Linden Hirschberg, A. (2005). "Altered postural control during the luteal phase in women with premenstrual symptoms." Neuroendocrinology **81**(3): 150-7.
- Friedman, P, Eisen, G y Miller, WJ (1980). The Pilates Method of Physical and Mental Conditioning. New York, Doubleday and Company.
- Friedrich M, Gittler G, Halberstadt Y, Cermak T, Heiller I. (1998). "Combined exercise and motivation program effect on the compliance and level of disability of patients with chronic low back pain: a randomized control trial." Arch Phys Med Rehabil **79**: 475-87.
- Gagey, PM y Weber, B (2007). Posturlogía. Regulación y alteraciones de la bipedestación. Barcelona, Masson.
- Gallagher, S. y R. Kryzanowska (1999). The Pilates Method of Body Conditioning. Philadelphia, Bain Bridge Books.
- García Ferrando, M (2006) Posmodernidad y Deporte: Entre la individualización y la masificación. Encuesta sobre hábitos deportivos de los españoles de 2005. Madrid. Consejo Superior de Deportes.
- Garcia, T y Aznar, S (2003). Método Pilates para Fitness. Madrid, Independiente. (material audiovisual)
- Gardner, M. M., Buchner, D. M., Robertson, M. C. y Campbell, A. J. (2001). "Practical implementation of an exercise-based falls prevention programme." Age Ageing **30**(1): 77-83.
- Garland, S. J., Ivanova, T. D. y Mochizuki, G. (2007). "Recovery of standing balance and health-related quality of life after mild or moderately severe stroke." Arch Phys Med Rehabil **88**(2): 218-27.
- Geweniger, V. (2002). "[Prevention of back pain with Pilates training: finding a healthy balance]." Pflege Z **55**(10): 747-9.

- Geweniger, V. (2004). "[Rediscovering movement with yoga pilates: waking intrinsic synergies]." Pflege Z **57**(11): 805-7.
- Goldie, P. A., Bach, T. M. y Evans, O. M. (1989). "Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity." Arch Phys Med Rehabil **70**(7): 510-7.
- Golding, LA, Myers, C Di Bernardino, F, Filipponi, E, Barozzi, S, Giordano, G, Alpini, D and Cesarani, A (2008). "The use of rubber foam pads and "sensory ratios" to reduce variability in static posturography assessment." Gait & Posture.
- Grakovetsky, S, Farfan, HF y Helleur, C (1985). "The abdominal mechanism." Spine **10**: 317-324.
- Grakovetsky, S, Farfan, HF y Lamy, C (1977). "A mathematical model of the lumbar spine using an optimised system to control muscles and ligaments." Orthopedic Clinics of North America **8**: 135-153.
- Grande Rodríguez, I (2008). Bloque Común "On line" cursos de técnico de la Real Federación Española de Gimnasia. Área de Ciencias Biológicas: Biomecánica. Madrid, Real Federación Española de Gimnasia.
- Greenfield, S., W. Rogers, et al. (1995). "Outcomes of patients with hypertension and non-insulin dependent diabetes mellitus treated by different systems and specialties. Results from the medical outcomes study." Jama **274**(18): 1436-44.
- Grossman MR, S. S. (1982). "Review of length-associated changes in muscle." Physical Therapy **62**(12): 1799-1808.
- Hallal, P. C., Matsudo, S. M., Matsudo, V. K., Araujo, T. L., Andrade, D. R. y Bertoldi, A. D. (2005). "Physical activity in adults from two Brazilian areas: similarities and differences." Cad Saude Publica **21**(2): 573-80.
- Harringe, M. L., Halvorsen, K., Renstrom, P. y Werner, S. (2008). "Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury." Gait Posture **28**(1): 38-45.
- Harringe, M. L., Nordgren, J. S., Arvidsson, I. y Werner, S. (2007). "Low back pain in young female gymnasts and the effect of specific segmental muscle control

- exercises of the lumbar spine: a prospective controlled intervention study." Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc **15**(10): 1264-71.
- Harrison, M y McGuire, F (2008). "An investigation of the influence of vicarious experience on perceived self-efficacy." American Journal of Recreation Therapy.
- Hemingway, H., M. Stafford, et al. (1997). "Is the SF-36 a valid measure of change in population health? Results from the Whitehall II Study." Bmj **315**(7118): 1273-9.
- Henke, K. G., Sharratt, M., Pegelow, D. y Dempsey, J. A. (1988). "Regulation of end-expiratory lung volume during exercise." J Appl Physiol **64**(1): 135-46.
- Herrington L, Davies R. (2005). "The influence of Pilates training on the ability to contract the transverses abdominis muscle in asymptomatic individuals. ." J Body Mov Ther. **9**: 52-7.
- Hodges, P. W. y C. A. Richardson (1996). "Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis." Spine **21**(22): 2640-50.
- Hodges, P. W. y C. A. Richardson (1997). "Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb." Phys Ther **77**(2): 132-42; discussion 142-4.
- Hodges, P. W., Butler, J. E., McKenzie, D. K. y Gandevia, S. C. (1997). "Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments." J Physiol **505 ( Pt 2)**: 539-48.
- Hodges, P. W., Heijnen, I. y Gandevia, S. C. (2001). "Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases." J Physiol **537**(Pt 3): 999-1008.
- Hodges, P., C. Richardson, et al. (1996). "Evaluation of the relationship between laboratory and clinical tests of transversus abdominis function." Physiother Res Int **1**(1): 30-40.
- Howley, ET y Franks, BD (1995). Manual del técnico en salud y fitness. Barcelona, Paidotribo.

- Hrysomallis, C. (2007). "Relationship between balance ability, training and sports injury risk." Sports Med **37**(6): 547-56.
- Hrysomallis, C., McLaughlin, P. y Goodman, C. (2006). "Relationship between static and dynamic balance tests among elite Australian Footballers." J Sci Med Sport **9**(4): 288-91.
- Hue, O. A., Seynnes, O., Ledrole, D., Colson, S. S. y Bernard, P. L. (2004). "Effects of a physical activity program on postural stability in older people." Aging Clin Exp Res **16**(5): 356-62.
- Hurst, N. P., D. A. Ruta, et al. (1998). "Comparison of the MOS short form-12 (SF12) health status questionnaire with the SF36 in patients with rheumatoid arthritis." Br J Rheumatol **37**(8): 862-9.
- Hutchinson, M. R., Tremain, L., Christiansen, J. y Beitzel, J. (1998). "Improving leaping ability in elite rhythmic gymnasts." Med Sci Sports Exerc **30**(10): 1543-7.
- Hyttiainen K, Salminen JJ, Suviitie T, Wickstrom G, Pentti J. (1991). "Reproducibility of nine tests to measure spinal mobility and trunk muscle strength." Scand J Rehabil Med. **23**(1):: 3-10.
- Iashvili, AV (1983). "Active and passive flexibility in athletes specializing in different sports." Soviet Sports Review **18**(1): 30-32.
- Ince, G., Sarpel, T., Durgun, B. y Erdogan, S. (2006). "Effects of a multimodal exercise program for people with ankylosing spondylitis." Phys Ther **86**(7): 924-35.
- Jago, R., Jonker, M. L., Missaghian, M. y Baranowski, T. (2006). "Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls." Prev Med **42**(3): 177-80.
- Jenkinson, C., A. Coulter, et al. (1993). "Short form 36 (SF36) health survey questionnaire: normative data for adults of working age." Bmj **306**(6890): 1437-40.
- Jenkinson, C., A. Coulter, et al. (1993). "Short form 36 (SF36) health survey questionnaire: normative data for adults of working age." Bmj **306**(6890): 1437-40.

- Johansson, H., Sjolander, P. y Sojka, P. (1991). "A sensory role for the cruciate ligaments." Clin Orthop Relat Res(268): 161-78.
- Johansson, H., Sjolander, P. y Sojka, P. (1991). "Receptors in the knee joint ligaments and their role in the biomechanics of the joint." Crit Rev Biomed Eng **18**(5): 341-68.
- Johnson, E.G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C.A. y Kennedy, K.L. (2007). "The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults." J Body Mov Ther **11**: 238-242.
- Jonsson, E., Henriksson, M. y Hirschfeld, H. (2003). "Does the functional reach test reflect stability limits in elderly people?" J Rehabil Med **35**(1): 26-30.
- Kaesler, D.S., Mellifont, R.B., Swete Kelly, P. y Taaffe, D.R. (2008). "A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study." J Body Mov Ther **11**: 37-43.
- Kapandji, AI (1998). Fisiología Articular. Miembro inferior. 5ª edición. Madrid, Editorial Médica Panamericana.
- Kapandji, AI (1998). Fisiología Articular. Miembro superior. 5ª edición. Madrid, Editorial Médica Panamericana.
- Kapandji, AI (1998). Fisiología Articular. Tronco y raquis. 5ª edición. Madrid, Editorial Médica Panamericana.
- Karter, K (2001). The complete idiot's guide to the Pilates Method. Indianapolis, Alpha Books.
- Keays, K. S., Harris, S. R., Lucyshyn, J. M. y MacIntyre, D. L. (2008). "Effects of Pilates exercises on shoulder range of motion, pain, mood, and upper-extremity function in women living with breast cancer: a pilot study." Phys Ther **88**(4): 494-510.
- Kendall, FP, Mc Creary, E y Provance, PG (2000). Músculos. Pruebas, funciones y dolor postural. Madrid, Marban.



- Kopitzke, R. (2007). "Pilates: a fitness tool that transcends the ages." Rehab Manag **20**(6): 28, 30-1.
- Kuukkanen, T. M. y Malkia, E. A. (2000). "An experimental controlled study on postural sway and therapeutic exercise in subjects with low back pain." Clin Rehabil **14**(2): 192-202.
- La Touche, R., Escalante, K. y Linares, M.T. (2008). "Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates Method." J Body Mov Ther
- Lan, C., Lai, J. S., Chen, S. Y. y Wong, M. K. (2000). "Tai Chi Chuan to improve muscular strength and endurance in elderly individuals: a pilot study." Arch Phys Med Rehabil **81**(5): 604-7.
- Lange, C, Unnithan Viswanath, B., Larkam, E y Latta, P M. (2000). "Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills." J Body Mov Ther **4**(2): p 99-108.
- Latey, P (2002). "Updating the principles of the Pilates Method. Part 2. ." J Body Mov Ther. **6**(2): 94-101.
- Latey, P. (2001). "The Pilates Method: History and philosophy." J Body Mov Ther **5**(4): 275-82.
- Leclaire, R., Esdaile, J. M., Suissa, S., Rossignol, M., Proulx, R. y Dupuis, M. (1996). "Back school in a first episode of compensated acute low back pain: a clinical trial to assess efficacy and prevent relapse." Arch Phys Med Rehabil **77**(7): 673-9.
- Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraldo, J. L. y Fu, F. H. (1997). "The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries." Am J Sports Med **25**(1): 130-7.
- Levine, B., B. Kaplanek, et al. (2007). "Rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a new regimen using Pilates training." Bull NYU Hosp Jt Dis **65**(2): 120-5.

- Levine, B., Kaplanek, B., Scafura, D. y Jaffe, W. L. (2007). "Rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a new regimen using Pilates training." Bull NYU Hosp Jt Dis **65**(2): 120-5.
- Lord, S. R., Ward, J. A. y Williams, P. (1996). "Exercise effect on dynamic stability in older women: a randomized controlled trial." Arch Phys Med Rehabil **77**(3): 232-6.
- Lugo-Larcheveque, N., Pescatello, L. S., Dugdale, T. W., Veltri, D. M. y Roberts, W. O. (2006). "Management of lower extremity malalignment during running with neuromuscular retraining of the proximal stabilizers." Curr Sports Med Rep **5**(3): 137-40.
- Macintosh, JE, Valencia, F, Bogduk, N y Munro, RR (1986). "The morphology of the human lumbar multifidus." Clinical Biomechanics **1**: 196-204.
- Mader, U., Martin, B. W., Schutz, Y. y Marti, B. (2006). "Validity of four short physical activity questionnaires in middle-aged persons." Med Sci Sports Exerc **38**(7): 1255-66.
- Maher, C. G. (2004). "Effective physical treatment for chronic low back pain." Orthop Clin North Am **35**(1): 57-64.
- Mallery, L. H., MacDonald, E. A., Hubley-Kozey, C. L., Earl, M. E., Rockwood, K. y MacKnight, C. (2003). "The feasibility of performing resistance exercise with acutely ill hospitalized older adults." BMC Geriatr **3**: 3.
- Martin, J. G. y De Troyer, A. (1982). "The behaviour of the abdominal muscles during inspiratory mechanical loading." Respir Physiol **50**(1): 63-73.
- Martín, M. (2000). Aerobic y Fitness. Fundamentos y principios básicos. Madrid, Librerías Deportivas Esteban Sanz.
- Mazza, C., Stanhope, S. J., Taviani, A. y Cappozzo, A. (2006). "Biomechanic modeling of sit-to-stand to upright posture for mobility assessment of persons with chronic stroke." Arch Phys Med Rehabil **87**(5): 635-41.

- Mazza, C., Zok, M. y Della Croce, U. (2005). "Sequencing sit-to-stand and upright posture for mobility limitation assessment: determination of the timing of the task phases from force platform data." Gait Posture **21**(4): 425-31.
- Mc Gill, S. (2002). Low Back Disorders. Evidence-Based Prevention and Rehabilitation. Champaign, IL, Human Kinetics.
- McCollum, G y Leen, T.K. (1989). "Form and exploration of mechanical stability limits in erect stance." J Motor Behav **21**: 225-244.
- McGill, S. M. (1991). "Kinetic potential of the lumbar trunk musculature about three orthogonal orthopaedic axes in extreme postures." Spine **16**(7): 809-15.
- Melzer, I., Benjuya, N. y Kaplanski, J. (2004). "Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers." Age Ageing **33**(6): 602-7.
- Messier, S. P., Royer, T. D., Craven, T. E., O'Toole, M. L., Burns, R. y Ettinger, W. H., Jr. (2000). "Long-term exercise and its effect on balance in older, osteoarthritic adults: results from the Fitness, Arthritis, and Seniors Trial (FAST)." J Am Geriatr Soc **48**(2): 131-8.
- Millares Marrero, RC (2006) La indefinición del dolor lumbar inespecífico. Repercusiones socioeconómicas. Cátedra extraordinaria del dolor "Fundación Grünenthal" de la Universidad de Salamanca: Aspectos socioeconómicos del dolor.
- Moscoso Sánchez, D, Moyano Estrada, E, Biedma Velásquez, L, Fernández-Ballesteros García, R, Martín Rodríguez, M, Ramos González, C, Rodríguez-Morcillo Baena, L y Serrano del Rosal, R (2009). Colección Estudios Sociales Núm. 26. Deporte, Salud y Calidad de Vida. Barcelona, Fundación "la Caixa".
- Muscolino JE, Cipriani S (2004). "Pilates and the "Powerhouse" I." J Body Mov Ther **8**: 15-24.
- Muscolino JE, Cipriani S (2004). "Pilates and the "Powerhouse" II." J Body Mov Ther **8**: 122-130.
- Mustian, K. M., Katula, J. A. y Zhao, H. (2006). "A pilot study to assess the influence of tai chi chuan on functional capacity among breast cancer survivors." J Support Oncol **4**(3): 139-45.

- Nordin, M., Kahanovitz, N., Verderame, R., Parnianpour, M., Yabut, S., Viola, K., Greenidge, N. y Mulvihill, M. (1987). "Normal trunk muscle strength and endurance in women and the effect of exercises and electrical stimulation. Part 1: Normal endurance and trunk muscle strength in 101 women." Spine **12**(2): 105-11.
- O'Sullivan, P. B. (2000). "Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management." Man Ther **5**(1): 2-12.
- O'Sullivan, P. B., Phytz, G. D., Twomey, L. T. y Allison, G. T. (1997). "Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis." Spine **22**(24): 2959-67.
- O'Sullivan, P., Twomey, L., Allison, G., Sinclair, J. y Miller, K. (1997). "Altered patterns of abdominal muscle activation in patients with chronic low back pain." Aust J Physiother **43**(2): 91-98.
- Panjabi, M. M. (1992). "The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement." J Spinal Disord **5**(4): 383-9; discussion 397.
- Panjabi, M. M. (1992). "The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis." J Spinal Disord **5**(4): 390-6; discussion 397.
- Panjabi, M. M. (2003). "Clinical spinal instability and low back pain." J Electromyogr Kinesiol **13**(4): 371-9.
- Pate, R. R., Saunders, R. P., Ward, D. S., Felton, G., Trost, S. G. y Dowda, M. (2003). "Evaluation of a community-based intervention to promote physical activity in youth: lessons from Active Winners." Am J Health Promot **17**(3): 171-82.
- Piirtola, M. y Era, P. (2006). "Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review." Gerontology **52**(1): 1-16.
- Pilates Method Alliance (2005). The PMA Pilates Certification Exam. Study Guide. Miami, Florida. , Pilates Method Alliance.
- Pilates, JH (1934). Your Health, Presentation Dynamics Inc, NV.

- Pilates, JH, Miller WJ, Robbins J (1945). Return to Life through Contrology, Presentation Dynamics Inc, NV.
- Quinn, A., Doody, C. y O'Shea, D. (2008). "The effect of a physical activity education programme on physical activity, fitness, quality of life and attitudes to exercise in obese females." J Sci Med Sport **11**(5): 469-72.
- Reynolds, P. M. (1975). "Measurement of spinal mobility: a comparison of three methods." Rheumatol Rehabil **14**(3): 180-5.
- Richardson, C. A., Snijders, C. J., Hides, J. A., Damen, L., Pas, M. S. y Storm, J. (2002). "The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain." Spine **27**(4): 399-405.
- Richardson, C., G. Jull, et al. (1999). Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain. Edinburgh, Scotland, Churchill Livingstone.
- Richardson, C., Jull G, Toppenberg R, Comerford M (1992). "Techniques for active lumbar stabilization for spinal protection: a pilot study." Australian Physiotherapy **38**(2): 105-112.
- Rikli, R y Jones, C (2001). Senior Fitness Test Manual. Champaign, IL., Human Kinetics.
- Rissanen A, Alaranta H. (1994). "Isokinetic and non-dynamometric test in low back pain patients related to pain and dissability index." Spine **19**: 1963-1967.
- Roach, K, Calang, A, Redmond, G, Campos, F y Yadao, C (2000). "Concurrent Validity of the Miami Back Index." Physical Therapy **81**(5): A28.
- Roach, K, Carreras, K, Lee, A, Reed, L y Zimmerman, G (2001). "Development and Reliability of the Miami Back Index." Journal of Osthopaedic Sports Physical Therapy **31**(1): 097.
- Robinson, L. (2007). "Pilates in pregnancy: the Body Control method." Pract Midwife **10**(3): 24-6.
- Robinson, L; Fisher, H; Knox, J; Thomson G. (2000). The Official Body Control Pilates Manual. London, Pan Books.

- Rodriguez Romo, G. (2006) Instalaciones Deportivas de la Comunidad de Madrid. Censo Nacional de Instalaciones Deportivas 2005. Madrid. Consejo Superior de Deportes.
- Rosenberg, D. E., Bull, F. C., Marshall, A. L., Sallis, J. F. y Bauman, A. E. (2008). "Assessment of sedentary behavior with the International Physical Activity Questionnaire." J Phys Act Health **5 Suppl 1**: S30-44.
- Rosenberg, D. E., Bull, F. C., Marshall, A. L., Sallis, J. F. y Bauman, A. E. (2008). "Assessment of sedentary behavior with the International Physical Activity Questionnaire." J Phys Act Health **5 Suppl 1**: S30-44.
- Rydeard, R., Leger, A. y Smith, D. (2006). "Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial." J Orthop Sports Phys Ther **36(7)**: 472-84.
- Sahrmann, SA (1992). "Posture and muscle imbalance: faulty lumbar syndromes." Orthopaedic Division Review: 13-20.
- Sahrmann, SA (2000). Diagnosis & Treatment of Movement Impairment Syndromes. USA, Mosby.
- Sapsford, RR, Hodges, P. y Richardson, C. (1997). Activation of pubococcygeus during a variety of isometric abdominal exercises. International Continence Society Conference, Japan.
- Sapsford, RR, Hodges, P. y Richardson, C. (1997). Activation of the abdominal muscles is a normal response to contraction of the pelvic floor muscles. . International Cotinence Society Conference, Japan.
- Scharzer R, J. M. (1995). Generalized Self-Efficacy scale. Measures in health psychology: A user's portfolio. Casual and control beliefs. Winsor: UK, NFER-NELSON: 35-37.
- Scholz U, G.-D. B., Sud S, Schwarzer R (2002). "Is General self-efficacy a universal construct? Psycometric findings from 25 countries." European Journal of Psychological Assessment **18(3)**: 242-251.

- Segal, N. A., Hein, J. y Basford, J. R. (2004). "The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study." Arch Phys Med Rehabil **85**(12): 1977-81.
- Sekendiz, B., Altun, O., Korkusuz, F. y Akin, S. (2007). "Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females." J Body Mov Ther **11**: 318-326.
- Selby, A (2002). Pilates for pregnancy. London, Thorsons.
- Selby, A y Herdman, A (1999). Modelar el cuerpo con el Método Pilates. Barcelona, Editorial Integral.
- Siler, B. (2000). El Método Pilates. Barcelona, Ediciones Oniro.
- Sinning, WE (1989). The Y's way to Physical Fitness, third ed. Champaign, IL, Human Kinetics.
- Song, R., Lee, E. O., Lam, P. y Bae, S. C. (2003). "Effects of tai chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: a randomized clinical trial." J Rheumatol **30**(9): 2039-44.
- Spittaels, H., De Bourdeaudhuij, I. y Vandelanotte, C. (2007). "Evaluation of a website-delivered computer-tailored intervention for increasing physical activity in the general population." Prev Med **44**(3): 209-17.
- Stott Pilates (2001). Comprehensive Matwork Manual. Toronto, Stott Pilates.
- Takehima, N., Rogers, N. L., Rogers, M. E., Islam, M. M., Koizumi, D. y Lee, S. (2007). "Functional fitness gain varies in older adults depending on exercise mode." Med Sci Sports Exerc **39**(11): 2036-43.
- Taylor-Piliae, R. E., Haskell, W. L., Stotts, N. A. y Froelicher, E. S. (2006). "Improvement in balance, strength, and flexibility after 12 weeks of Tai chi exercise in ethnic Chinese adults with cardiovascular disease risk factors." Altern Ther Health Med **12**(2): 50-8.

- Thomas, JR y Nelson, JK (1996). Research Methods in Physical Activity. Champaign, IL, Human Kinetics.
- Thomson, KD (1988). "On the bending moment capability of the pressurized abdominal cavity during human lifting activity." Ergonomics **31**: 817-828.
- Turner, H. C., Yate, R. M., Giddins, G. E. y Miles, A. W. (2004). "A method for measuring vertical forces applied to the upper limb during sit-to-stand." Proc Inst Mech Eng [H] **218**(6): 461-5.
- Underwood, M. R. y Morgan, J. (1998). "The use of a back class teaching extension exercises in the treatment of acute low back pain in primary care." Fam Pract **15**(1): 9-15.
- Von Sperling de Souza, M. y Brum-Vieira, C. (2006). "Who are the people looking for the Pilates Method?" J Body Mov Ther **10**: 328-34.
- Ware J, Kosinski M, Gandek B. (1993) "SF-36 Health Survey Manual & Interpretation Guide. 1ª ed. New England Medical Center, Boston, MA: The Health Institute.
- Ware, J., Jr., Kosinski, M. and Keller, S. D. (1996). "A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity." Med Care **34**(3): 220-33.
- Warner, J. J., Micheli, L. J., Arslanian, L. E., Kennedy, J. y Kennedy, R. (1992). "Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moire topographic analysis." Clin Orthop Relat Res(285): 191-9.
- Wilke, H. J., Wolf, S., Claes, L. E., Arand, M. y Wiesend, A. (1995). "Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups. A biomechanical in vitro study." Spine **20**(2): 192-8.
- Winsor, M (2002). Pilates.El centro de energía. Barcelona, Editorial Paidotribo.
- Wu, G., Zhao, F., Zhou, X. y Wei, L. (2002). "Improvement of isokinetic knee extensor strength and reduction of postural sway in the elderly from long-term Tai Chi exercise." Arch Phys Med Rehabil **83**(10): 1364-9.



Xu, D. Q., Hong, Y. y Li, J. X. (2008). "Tai Chi exercise and muscle strength and endurance in older people." Med Sport Sci **52**: 20-9.

Yeomans S, Liebeson C. (1996). "Quantitative functional capacity evaluation: The missing link to outcomes assessment." Top Clin Chiro. **3A(1)**: 32-43.

Yeomans SG, Liebenson CS, Edinger MS (1999). Advanced Issues of Functional Testing and Patient Outcomes Assessment. Spinal Rehabilitation. A. Lange. Stanford, Connecticut.



Tesis Doctoral

Teresa García Pastor

**Anexos**

---

**ANEXO 1**

---

**PRINCIPIOS BÁSICOS DEL  
MÉTODO PILATES**

---



Son numerosas las escuelas que desde la creación del MP han desarrollado diferentes modificaciones y adaptaciones de la técnica. Nosotros nos hemos basado en varias escuelas que desarrollan el MP de forma diferente complementándolo con otras técnicas de trabajo postural.

Los principios básicos de trabajo del MP podríamos decir que son:

1. RESPIRACIÓN
2. CENTRALIZACIÓN
3. CONCENTRACIÓN
4. CONTROL
5. MOVIMIENTO FLUIDO
6. PRECISIÓN
7. ALINEACIÓN POSTURAL

## **1. RESPIRACIÓN**

### **1.1. Descripción**

La respiración es uno de los elementos clave del Método Pilates para facilitar la estabilización y la movilización de la columna y de las extremidades (Siler 2000).

En Pilates se utiliza la respiración costo-lateral para estabilizar o movilizar el tronco, pero podemos establecer unos patrones básicos a seguir para la respiración en MP. Indudablemente siempre hay excepciones para aplicar esta tipo de respiración, pero podríamos definir que las características de la respiración en MP son:

- La espiración forzada nos va a facilitar la activación del transverso, músculo directamente implicado en la estabilización del tronco. Espiramos como si quisiéramos empañar un cristal dosificando la salida del aire, pero para no apretar los músculos faciales como si quisieras espirar con una vela delante y no la quieres apagar.
- La inspiración la enfocaremos en la parte posterior y lateral de la caja torácica, intentando que la elevación del esternón no sea excesiva.
- Durante la exhalación facilitaremos el descenso del esternón, liberando la musculatura de la cadena anterior del hombro. De esta manera, facilitaremos la acción de los abdominales oblicuos que favorecen el descenso de la caja torácica hacia la pelvis.
- Evitaremos una respiración accesoria que conlleva una elevación de los hombros, la separación de la parte posterior de la caja torácica del suelo o la activación de los músculos de la cara y cuello.

En términos de movimiento, la exhalación va a facilitar la flexión de la columna vertebral, así como la inhalación favorecerá la extensión. Pero esto no es una norma y en determinadas ocasiones utilizaremos la respiración de manera diferente.

Unos patrones respiratorios incorrectos se asocian con lesiones comunes causantes de dolor y disfunción en el movimiento. Los movimientos de Pilates crean una situación en la que al trabajar la respiración aumenta la capacidad pulmonar y facilita cambios posturales en la columna dorsal. Por ejemplo, al trabajar la respiración ayudamos a dar

movilidad a la columna dorsal y a la cavidad torácica y de esta manera podremos crear un movimiento más correcto y menos lesivo en las áreas adyacentes de cintura escapular, columna cervical y lumbar. Una columna dorsal rígida puede ser el causante de patología dorsal y cervical muy comunes (Anderson, 2004).

## **1.2. Beneficios del trabajo respiratorio**

Durante la inspiración el músculo más importante es el diafragma y los músculos abdominales no trabajan, durante la espiración los abdominales solo deberían actuar cuando la espiración es forzada.

Se ha observado clínicamente que algunas veces los pacientes con dolor lumbar tienen alteraciones en los patrones respiratorios. Richardson y cols en 1999 observaron en pacientes con dolor de espalda baja la acción del oblicuo externo durante la inspiración y la espiración, y observaron que:

- Suelen encontrar difícil activar el transverso de forma aislada si los abdominales oblicuos se encuentran activos durante el ciclo respiratorio.
- Durante la inspiración activan los músculos accesorios y patrones de respiración accesoria con la parte alta del pecho
- Algunos pacientes pueden meter hacia dentro su pared abdominal con éxito pero no son capaces de mantener la contracción una vez que intentan reanudar la respiración.

Por consiguiente, parece importante intentar encontrar un patrón diafragmático de respiración que ayude a disminuir la activación muscular global y así disminuir la actividad de los abdominales oblicuos antes de intentar entrenar la contracción aislada del transverso del abdomen (Richardson y cols 1999).

Durante años se ha intentado sin éxito investigar sobre la contribución del diafragma en el control postural. Hodges y cols en 1999 evaluaron la acción del diafragma utilizando el modelo de movilización de las extremidades que han empleado en sus estudios y vieron que el transverso y el diafragma se contraían simultáneamente antes de la contracción del deltoides durante una flexión de hombro tanto durante una



inspiración como durante una espiración. Estos resultados nos ofrecen la evidencia de que el diafragma puede contribuir al control de la columna.

Tradicionalmente siempre se ha considerado importante una respiración normal durante la ejecución de un ejercicio, evitando los periodos de apnea. Los nuevos hallazgos de la función estabilizadora del diafragma podrían ofrecer una explicación de la relevancia del patrón respiratorio normal. Cualquier problema en restablecer una respiración normal con la implicación natural del transverso y del Multifido, puede indicar que la doble acción del diafragma de contribuir a la estabilización al tronco y al control del patrón respiratorio puede encontrarse interrumpida en pacientes con dolor de espalda. De todas formas se requieren más investigaciones para corroborar esta relación tan importante (Richardson y cols 1999).

## **2. CENTRALIZACIÓN**

### **2.1. Definición**

Este es el principio más conocido del MP. Joseph Pilates decía que el mayor énfasis debía sentarse en los músculos del centro o núcleo del cuerpo formado por los músculos profundos estabilizadores (Selby 2002, Siler 2000). Los músculos profundos estabilizadores del tronco son un conjunto de músculos que abrazan y colocan a la pelvis y la columna lumbar en una posición óptima participando en esta acción el transverso abdominal, multifido, suelo pélvico y diafragma.

Este concepto anatómico del centro de Pilates lo hemos obtenido del ámbito de la rehabilitación, en concreto del equipo de rehabilitadores de la Universidad de Queensland en Australia. El "centro" que nosotros llamamos en MP ellos lo denominan la "Unidad Funcional de Estabilización Local" y se encuentra representado en la figura con la presencia de los cuatros músculos antes nombrados (Richardson y cols. 1999).

## **2.2. Aplicación de la centralización en MP**

Toda la energía necesaria para realizar los ejercicios de MP se genera en el "centro" y fluye hacia las extremidades coordinando los movimientos. En palabras de Siler (2000, p.28) "De este modo se crean unos cimientos lo bastante sólidos para soportar el desgaste energético".

Utilizar el centro en MP tiene tres grandes efectos (Muscolini JE, Cipriani S, 2004):

- Influye en la posición de la pelvis que da lugar a cambios posturales en la columna lumbar.
- Afecta directamente en la estructura músculo esquelética de la columna estirando, fortaleciendo y alargando la columna.
- Favorece la integridad estructural o el tono de la cavidad abdominal como un todo sin que haya prevalencia de la región anterior, posterior o lateral

De esta manera un centro estable nos ayudará a tener una columna más sana gracias a los cambios posturales que genera y esto nos ayudará a desarrollar de forma eficiente las actividades de la vida diaria, que a menudo con el paso del tiempo dan lugar a lesión.

## **2.3. Ubicación del "centro"**

Joseph Pilates nunca estableció de forma clara los parámetros exactos para la localización del centro y no existe un acuerdo entre los grandes profesores de la técnica (Muscolino JE, Cipriani S, 2004). Nosotros hemos definido el centro como el punto medio entre el suelo pélvico por abajo y la caja torácica por arriba ligeramente por debajo del ombligo.

Para activar el centro, es decir activar el transversal del abdomen tradicionalmente se ha utilizado la imagen de "llevar el ombligo a la espalda" esto consiste en disminuir al máximo la distancia entre tu abdomen y la columna como si te tiraran del ombligo hacia atrás. Estas estrategias las podemos enriquecer utilizando otros métodos como la elongación axial, la respiración o las situaciones de desequilibrio.

## 2.4. Elongación de la columna

Si unimos la respiración junto con la centralización, la mejor manera de lograrlo es uniendo estos dos conceptos en la elongación de la columna estableciendo la siguiente regla:

**Centralización + Respiración = Elongación de la columna**

El objetivo de la aplicación de la elongación es que el transverso se active de acuerdo al reto al que se enfrenta de manera eficiente y de forma inconsciente.

Si nos basamos en los primeros estudios del equipo de Queensland, que el grupo sin dolor de espalda activaba en transverso del abdomen previo al movimiento de las extremidades, la activación del transverso en el grupo sin dolor de espalda era inconsciente y eso es lo que buscamos aplicando la elongación para localizar la centralización.

Al trabajar la centralización y la respiración, nos apoyaremos de la elongación porque a través de ella logramos dichos objetivos.

La elongación se ha creado para organizar la columna en su orientación óptima para el movimiento eficiente. Así evitaremos trabajar o descansar al final del rango de movimiento que puede dar lugar a estrés en las estructuras pasivas y activas del tronco y de las extremidades. Cuando utilizamos la elongación las fuerzas se distribuyen de una manera eficiente a lo largo de la columna y es menos probable que creen efectos dolorosos en los tejidos blandos que rodean la columna. Esto hace que aquellas personas que tienen diagnosticada alguna patología lumbar puedan minimizar las fuerzas molestas en el lugar de la lesión, minimizando la respuesta dolorosa y ayudando a la curación (Anderson, 2004).

La elongación de la columna da lugar a que la persona se sienta más alta y a una descompresión entre las vértebras. Este concepto no es único en MP existen muchos

otros métodos de acondicionamiento físico que incluyen al alargamiento de la columna como una parte de su filosofía (Muscolino y Cipriani, 2004).

El concepto de la elongación axial se utiliza en MP para alargar de forma efectiva las curvas de la columna (Gallagher y Kryzanowska, 2000; Pilates, 1945). Debido a los malos hábitos posturales, a desequilibrios corporales, al sedentarismo, a la práctica deportiva descompensatoria (movimientos repetitivos de la técnica deportiva) la columna vertebral puede alejarse bastante de su configuración ideal. El resultado de todo esto es un tronco acortado en estatura y una mayor compresión entre las vértebras.

Si las curvas de la columna son muy acentuadas esta se vuelve menos eficiente en el soporte del peso del cuerpo. Además, a medida que las curvas de la columna aumentan la cima de las curvas se convierten en los puntos débiles de la cadena de la columna, mayor estrés recae sobre ellas y la degeneración sucede de forma más rápida. El efecto de alargar la columna disminuye el grado de las curvas de la columna y contrarresta la tendencia hacia la degeneración temprana (Muscolino y Cipriani, 2004). Indudablemente no nos referimos a anular dichas curvaturas ya que su presencia es primordial en una correcta dinámica postural e igual de peligroso puede ser la ausencia de ellas.

### **3. CONCENTRACIÓN**

Este principio considera muy importante la atención a los movimientos que estás haciendo en cada momento y cómo los estás haciendo. Ninguna parte del cuerpo es menos importante y se debe evitar ignorar ningún movimiento (Friedman & Eisen, 1980). En cada paso se tiene que prestar atención a la interrelación con el resto del cuerpo conectando la mente con cada movimiento. La visualización del mismo ayuda a activar el sistema nervioso central en la elección de la combinación de músculos requeridos en cada ejercicio y así enfocarnos en un trabajo neuromuscular (Gallagher y Kryzanowska 1999).

J. Pilates decía: "Concéntrate en los movimientos correctos cada vez que entrenas, para no hacerlos de forma incorrecta" (Pilates, 1945).

En la concentración debemos conectar mente y cuerpo, esto quiere decir que debemos conectar en nuestro sistema sensorial corporal. Nos concentramos en llevar la atención hacia el interior y así ser capaces de reconocer nuestras sensaciones corporales (Latey, 2002).

Las imágenes corporales son un fenómeno dinámico no solo una imagen sensorial. La percepción detallada y simultánea mediante imágenes de diferentes elementos del cuerpo puede ser una parte importante para mejorar la alineación (Franklin, 1996), este será un factor muy importante para facilitar la concentración del practicante y mejorar la calidad en el aprendizaje de los patrones motores.

#### **4. CONTROL**

Joseph Pilates desarrolló su método en torno a la idea del control muscular, es decir, sin movimientos bruscos, irregulares o causales que constituyen la razón principal de las lesiones derivadas de la práctica de otras técnicas de fitness (Siler 2000). La razón por la que necesitas concentrarte tan profundamente es que te permite controlar cualquier aspecto en cualquier momento. No solo en los movimientos de las extremidades sino en la posición de los dedos, cabeza, el grado de curva o aplanamiento de la columna, la rotación de las muñecas o la rotación interna o externa de las caderas (Friedman & Eisen, 1980).

El control se refiere a que cuando realizas un movimiento activando el principio del centro con concentración tendrás regulación de los ejercicios realizados (Muscolino JE, Cipriani 2004). Esto nos demuestra la interrelación existente entre todos y cada uno de los principios básicos de trabajo, igual que trabajamos el cuerpo como un "todo integrado" integraremos todos los principios en todos los movimientos.

## 5. MOVIMIENTO FLUIDO

Nada debería ser rígido o impulsado. Los movimientos no son ni muy rápidos ni muy lentos, la suavidad y la fluidez del movimiento se van desarrollando con el control (Friedman & Eisen, 1980).

No hay movimientos estáticos o aislados ya que el funcionamiento natural de nuestro cuerpo no lo contempla. La energía dinámica sustituye a los movimientos rápidos y bruscos de otras técnicas, la agilidad predomina sobre la velocidad (Siler 2000).

Cada movimiento posee un momento en el que se inicia y otro en el que se acaba. Pero tenemos que tratar que estos puntos de unión sean uno solo. Incluso en las posiciones estáticas no son paradas sino que son estiramientos o movimientos que se prolongan, a pesar de lo imperceptible que pueda ser. El final de un movimiento es el principio de otro.

Los inicios del MP estaban muy lejos de la fluidez del movimiento, de hecho sus inicios estaban orientados a un trabajo de fuerza con reminiscencias del entrenamiento de boxeo, pero posteriormente ganó popularidad dentro del mundo de la danza lo que le dio un estilo más fluido con una calidad de movimiento similar a la danza moderna (Latey, 2001).

J. Pilates utilizaba las manos para guiar el movimiento del cliente, su uso de las manos de forma vigorosa era una de las bases de su trabajo, pero la gran diferencia y la aplicación de la fluidez del movimiento es que en la actualidad se siguen utilizando las manos pero de una forma menos intensa, acompañando y favoreciendo la concienciación y la relajación (Latey, 2002).

## 6. PRECISIÓN

Este principio implica que: "El MP se centra en la calidad del movimiento y no en la cantidad." Solo un movimiento preciso trae los resultados correctos.

Para incrementar la calidad del movimiento es muy importante emplear la precisión, la precisión es vital para mantener la alineación postural.

El control muscular específico y los patrones neuromusculares se desarrollan con la precisión, el pensamiento preciso da lugar al movimiento preciso, sin impacto ni falta de equilibrio. Un buen control motor nos ayuda a separar la función locomotriz de la estabilizadora a través de la alineación natural, activando los grupos musculares menos activos y liberando los que se encuentran más retraídos. La atención en los detalles incluye relajar los músculos con demasiada activación. Escuchando el feedback de los propioceptores te hace consciente de lo que estás realizando (Latey, 2002)

Este principio está muy relacionado con el control. Joseph Pilates decía: "Concéntrate en movimientos correctos cada vez que los ejecutas, sino los harás de forma incorrecta y perderán su valor" (Pilates, 1945)

Cada movimiento tiene un propósito, una razón de ser y cada instrucción es vital para el éxito global del ejercicio. Ignorar los detalles entraña sacrificar el valor intrínseco del ejercicio. Las acciones semiconscientes carecen de sentido (Siler 2000). Hay que tener cuidado de no centrar demasiado nuestro trabajo en este sentido, porque sobre todo al principio, si nos basamos en un movimiento muy preciso puede dar lugar a acciones carentes de fluidez. Así de nuevo lo relacionaremos con otro principio.

## **7. ALINEACIÓN DINÁMICA POSTURAL.**

"En la alineación postural ideal, la suma del esfuerzo de todos los tejidos permite mantener la posición de bipedestación con el mínimo consumo energético y con el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles para el movimiento de acuerdo con la estructura de cada individuo" (Franklin, 1996).

Esto lo podríamos identificar con el equilibrio postural definido por Lephart y cols en 2000, que es la habilidad de lograr un estado de equilibrio manteniendo el centro de gravedad sobre la base de soporte del cuerpo. El control de equilibrio consiste en un sistema de feedback continuo de procesos visuales, vestibulares y somatosensoriales, y la ejecución de acciones neuromusculares.

El alineamiento esquelético ideal implica un mínimo de tensión y deformación y conduce al logro de la máxima eficiencia del cuerpo (Kendall, 2000). El gasto de energía necesario para mantener esa postura, aparentemente desgarrada, en realidad es mínimo (Basmajian, 1985)

En el modelo postural la columna presenta una serie de curvaturas normales y los huesos de las extremidades inferiores se encuentran alineados, de forma que el peso del cuerpo se reparta adecuadamente. La posición neutral de la pelvis conduce a un alineamiento correcto del abdomen y tronco junto al de las extremidades superiores. El tórax y la región superior de la espalda se sitúan en una posición que favorece el funcionamiento de los órganos respiratorios. La cabeza se encuentra erguida en una posición de equilibrio que minimiza la tensión de la musculatura cervical. (Kendall, 2000)

### **7.1. Estabilización y movilidad de la pelvis.**

A partir de la pelvis hacia arriba se organiza y se apoya toda la estructura de la columna vertebral y del tronco, del que a su vez dependen las extremidades superiores y el conjunto cuello cabeza. De igual manera, de la pelvis a través de la articulación de la cadera se posicionan las extremidades inferiores y se distribuyen el peso entre ambas extremidad.

En una vista lateral sobre el plano sagital y en una pelvis idealmente colocada, esta estaría en una posición que se define como neutra. Kendall en 2000 define la posición neutra de la pelvis aquella en que las espinas iliacas antero superiores se encuentran en el mismo plano horizontal y estas junto con la sínfisis púbica se encuentran en el mismo plano vertical.

La posición de la pelvis representa la clave del correcto o incorrecto alineamiento postural. Los músculos que mantienen el alineamiento adecuado, tanto anteroposteriores como laterales, poseen una gran importancia en el mantenimiento del correcto alineamiento global. En la posición erecta el desequilibrio entre los músculos opuestos es capaz de modificar el alineamiento de la pelvis y ejercer efectos adversos sobre la postura de las regiones corporales situadas por encima y por debajo de la pelvis (Kendall, 2000).

La columna se asienta en la base del sacro y su orientación afectará a la curvatura de la zona lumbar y esta curvatura se compensa con el resto de la columna para establecer un nivel de base de la cabeza, este nivel es necesario para tener los ojos y receptores vestibulares del oído profundo en un nivel plano para mantener una estática



adecuada y una propiocepción dinámica de nuestro cuerpo (Muscolino y Cipriani 2004).

La posición neutral de la pelvis debería facilitar la activación del transverso del abdomen y/o el Multifido. En apoyo a esta relación, tenemos algunas indicaciones de que la activación de la musculatura del suelo pélvico puede aislar la activación del transverso del resto de los abdominales cuando la columna lumbar se encuentra situada en su posición neutral (Sapsford y cols, 1997). El posicionamiento de la columna en una curva lumbosacra neutral puede ser muy bueno para ayudar al alumno a activar la co-contracción del transverso y del multifido.

Los puntos clave de la posición neutral son:

- No existe una posición de la pelvis igual para todo el mundo, cada uno encontramos la neutralidad de la pelvis con una relación diferente entre el nivel del pubis y espinas ilíacas.
- Localizar la acción desde la musculatura profunda anterior, nunca la posterior superficial.
- La parte posterior de la caja torácica se encuentra en contacto con el suelo (en la posición de tendido supino), evitando que se eleve el esternón.
- Elongación de la columna lumbar. La pelvis se aleja todo lo que puede de la caja torácica.

La posición neutral de la pelvis no es igual para todo el mundo depende de nuestras estructuras óseas y musculares. Nosotros hablaremos de PELVIS NEUTRA DINÁMICA esto quiere decir que se busca una posición de la pelvis diferente para cada individuo.

La "postura idónea" es cuando las partes de la postura corporal se equilibran tan cerca del eje central como lo permite la estructura y el centro de gravedad se sitúa tan bajo como lo permite la estructura. (Franklin, 1996)

## **7.2. Estabilidad y movilidad de cintura escapular.**

El movimiento de la extremidad superior y su estabilidad depende del posicionamiento relativo de la escápula sobre la caja torácica. La articulación escapulo-torácica no es una articulación real pero puede ser de ayuda considerarla como tal porque el movimiento de ambos no puede ser separado dentro de la cadena cinética del hombro. El movimiento coordinado de estas articulaciones, que Franklin en 1996 llama ritmo escapulo-humeral, es significativamente mayor en estabilidad y rango de movimiento del brazo que si fuera una sola articulación (Franklin, 1996). Con un incremento del rango de movimiento e incrementando la coordinación de la articulación torácico-escapular disminuiríamos la posibilidad de recibir fuerzas dañinas para cervicales y hombros (Anderson, 2004).

La posición de las escápulas en Pilates busca la sensación de que se descienden hacia el sacro como si hicieran una V. Es necesario mantener al mismo tiempo una sensación de anchura en la parte anterior y posterior de la cintura escapular. Buscaremos una posición estable de la cintura escapular pero sin rigidez y ese es el trabajo neuromotor que desarrollaremos en el que trataremos de facilitar la relajación de músculos como el trapecio superior, pectoral menor o elevadores de la escápula que normalmente se encuentran retraídos y así dejar que músculos como serrato anterior, fibras medias e inferiores de trapecio o romboides actúen eficazmente.

Sahrman en 1992 y en 2000 observaron diferentes patrones clínicos de disfunción como una compensación del movimiento glenohumeral debido a debilidad en el serrato anterior para producir suficiente rotación hacia arriba de la escápula durante flexión o abducción del hombro entre otras y observaron que estas compensaciones estaban relacionadas con el desarrollo de patologías. Warner y cols en 1992 también demostraron una asociación entre la disfunción del movimiento escapulo-torácico y el choque e inestabilidad del hombro, ellos creían que era el resultado de una inadecuada rotación hacia arriba y protracción de la escápula durante la flexión del hombro. Sugieren que podría estar relacionado con la debilidad de serrato anterior y trapecio. Los beneficios de trabajar este principio son un incremento del rango de movimiento, conservación de la energía y minimizar el riesgo de lesiones. Las lesiones normalmente aparecen al final del rango de movimiento (Anderson, 2004)

Dentro de la cintura escapular incluimos la posición de columna cervical y cabeza porque consideramos que es una estructura que depende directamente del comportamiento del anterior.

La cabeza está en equilibrio sobre la columna cervical cuando los ojos están en la vertical (Kapandji, 1998). En ella están alojados los receptores de posicionamiento más importantes, el sistema vestibular y tiene una gran capacidad de movimiento.

La situación anterior del centro de gravedad de la cabeza explica la relativa potencia de los músculos posteriores de la nuca respecto a los músculos flexores del cuello. De hecho los extensores luchan contra la gravedad, mientras que los flexores la misma los refuerza. Esto explica también que existe un tono permanente en los músculos de la nuca que se oponen a la caída de la cabeza hacia delante (Kapandji, 1998).

Mientras los músculos del cuello se encuentran tensos el peso de la cabeza no se puede transferir correctamente a la columna. Cuando los músculos del cuello se relajan un sentimiento espontáneo de verticalidad se eleva en la columna dorsal (Franklin, 1996).

Por ello, buscaremos que la columna cervical se encuentre en prolongación con el resto de las curvas de la columna y buscando estabilidad pero no rigidez en la musculatura que lo sustenta.

Este principio trata de unificar la alineación de cabeza, cuello y hombros. La eficiencia del movimiento se puede observar en el tono y la postura de la cabeza, cara, cuello y cintura escapular, en relación a la columna dorsal y el tronco (Anderson, 2004)

### **7.3. Estabilización y movilidad de la columna**

Por limitado que sea, es necesario que haya movimiento entre cada par de vértebras. Si una zona de la columna no tiene buena movilidad, por la razón que sea, otra parte de la columna asumirá esa falta de movimiento probablemente a costa de estrés y desgaste.

Con el trabajo de MP buscaremos tanto la estabilización de la columna como su movilización en cada par de vértebras. En los ejercicios de movilidad de la columna se

busca aprovechar al máximo toda su capacidad de movimiento en flexión, extensión, rotación y flexión lateral en cada una de sus partes. En los ejercicios de estabilización de la columna trataremos de mantener la posición neutra de la misma en posiciones inestables o durante el movimiento de las extremidades inferiores, superiores o ambas.

Para concluir este capítulo no podemos olvidar la integración del movimiento. Un de las principales razones del éxito del MP considerada entre muchos de sus instructores y rehabilitadores es la maestría avanzada que es requerida durante el movimiento, conectando mente y cuerpo. Haciendo énfasis en la visión holística de la integración mente-cuerpo se descubre que las causas emocionales pueden ser las causantes de desordenes en el movimiento. Si permitimos que la integración del movimiento vaya más allá del sistema músculo esquelético y permitimos la incorporación de la mente, emociones, subconsciente, espíritu y cuerpo físico (incluyendo sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio, y reproductor) esto representa la integración holística del movimiento de una persona. Técnicas de movimiento que incorporan la movilidad del sujeto como un todo como Pilates, Tai Chi, yoga, Feldenkrais o Gyrotonic Expansion System ® van a recibir cada vez más atención por la incidencia cada vez mayor de sus progresos (Anderson, 2004).



---

**ANEXO 2**

---

**ANATOMÍA DE LOS  
PRINCIPIOS BÁSICOS  
DEL MÉTODO PILATES**

---



## **1. ESTABILIZACIÓN DE LA PELVIS**

Somos capaces de controlar la posición de la pelvis gracias al principio básico de trabajo de la centralización, y a través de éste activamos la musculatura profunda de la zona media del cuerpo denominada por Richardson y cols. "Unidad Funcional de Estabilización Local" (Richardson y cols 1999), y que está integrada por los siguientes músculos:

1. Transverso del Abdomen
2. Multífido
3. Suelo Pélvico
4. Diafragma

### **1.1. Transverso del abdomen.**

La orientación horizontal de las fibras de este músculo y sus conexiones a través de tejido fascial, hacen que cuando este músculo se contrae, se creen una serie de fuerzas hidrodinámicas en el tronco y alrededor de la columna que tienen como resultante una cierta "rigidificación dinámica" de todo el eje pelvis columna vertebral. Esto se traduce en la obtención de un centro corporal estable, a partir del cual el movimiento periférico puede realizarse con éxito y seguridad

#### **Anatomía**

El Transverso es el más profundo de la musculatura abdominal. Se origina en la fascia toracolumbar entre la cresta iliaca y las cinco últimas costillas, conectado con el diafragma y el tercio externo del ligamento inguinal. La inserción medial del músculo es una aponeurosis compleja y variable, en la línea alba y el pubis (figura 1).



## **Función**

Cuando el transverso del abdomen se contrae produce una compresión de la pared abdominal que da lugar a un aumento de presión de la cavidad abdominal y a un aumento de presión de la fascia toracolumbar. Como resultado de estas acciones el transverso contribuye tanto en el soporte como en los movimientos de rotación. Esto incluye:

Contribución al soporte del contenido abdominal. Debido a la faja creada por el transverso, es el que tiene mayor eficiencia mecánica en esta función. Un beneficio adicional es que la disminución del volumen respiratorio residual ayuda a mejorar la eficacia respiratoria.

Contribución a la respiración. Electromiografía durante respiración en reposo muestran que se activa hacia el final de la espiración una vez que ha aumentado la ventilación. Cuando la ventilación se aumenta de forma involuntaria, ya sea volviendo a inhalar CO<sub>2</sub> o con una provisión de carga en la inspiración, el transverso se recluta en niveles más bajos de ventilación que el oblicuo externo o el recto del abdomen. La contracción del transverso del abdomen da lugar a un aumento de la eficiencia en la inspiración por el aumento de la longitud del diafragma, y permite el rechazo elástico de la cavidad torácica para contribuir en la iniciación de la inspiración (Henke y cols. 1988, Martín JG y cols. 1982).

Contribución a la producción de presión intra-abdominal. A pesar de que cada uno de los músculos abdominales puede aplanar la pared abdominal y comprimir las vísceras, el enlace perimetral del transverso del abdomen le permite tener gran eficiencia en el aumento de la presión intra-abdominal.

Contribución en la rotación del tronco. El mecanismo biomecánico que explica la intervención del músculo transverso en la rotación del tronco no es claro todavía, pero podría estar relacionada con la inserción del transverso del abdomen al oblicuo interno contra lateral. El transverso podría no producir rotación pero podría restringir la rotación o retorno de la columna a posición neutral desde una posición rotada tensando la inserción lateral de la fascia toracolumbar (Richardson y cols. 1999).

Contribución al control de la carga en la extensión del tronco. Se sugiere que la orientación de las fibras de la capa posterior de la fascia toracolumbar podría asistir en

la producción de un momento de extensión convirtiendo la tensión lateral en tensión longitudinal (Grakovetsky S y cols. 1985; 1977).

Las estimaciones de las cargas de compresión que recibe la columna en los movimientos de extensión, se consideran excesivas para el límite fisiológico de los discos intervertebrales. A partir de esto, se concluye que tiene que contribuir un mecanismo adicional a la producción del momento de extensión. Se considera que el abdomen debe de funcionar como un balón presurizado que se encuentra por delante de la columna separando el diafragma del suelo pélvico y así provocar un momento de extensión del tronco (Bartelink DL 1957). De esa manera, la compresión resultante entre los discos podría ser menor. Se ha calculado matemáticamente que la carga de los músculos extensores podría reducirse del 12 al 20% como resultado de este mecanismo (Thomson KD, 1988).

El mantenimiento de la presión intra-abdominal del transverso, facilita la descompresión de fuerzas que recaen entre vértebras y discos durante el movimiento. Así la compresión resultante entre los discos podría ser menor. Se ha calculado matemáticamente que la carga de los músculos extensores podría reducirse del 12 al 20% como resultado de este mecanismo (Thomson KD, 1988).

## **1.2. Multifido.**

### **Anatomía**

Es el más medial de los músculos de la espalda y el único que tiene inserción vértebra a vértebra a lo largo de toda la columna. Va de la cara posterior del sacro, apófisis transversas de las vértebras lumbares a las apófisis espinosas de las vértebras suprayacentes (figura 3).

### **Función**

Lo que el equipo de Richardson sí que ha observado es que el multifido tiene mejores capacidades para soporte y control y menos para producción de giro. La unión segmentada de los fascículos del multifido indican la capacidad de este músculo del

movimiento individual de las vértebras lumbares debido a su inervación segmental (Macintosh JE y cols. 1986). El gran tamaño del multífido en la unión lumbosacra en relación con los músculos adyacentes erectores de la columna también nos sugiere que es el músculo más capaz de ofrecer soporte en este nivel.

Wilke y cols en 1995 testaron la acción de los músculos de la espalda en diferentes movimientos y la mayor influencia era creada por el multífido que era responsable de más de dos terceras partes del aumento de la rigidez segmental. El multífido lo encontraron responsable de una disminución significativa de todos los rangos de movimiento excepto en la rotación. Mc Gill en 1991 vio que la acción de este músculo está en el ajuste de las vértebras en pequeños movimientos más que en la creación de grandes movimientos.

### **1.3. Suelo Pélvico**

#### **Anatomía**

El suelo pélvico o periné, tal y como lo nombra Blandine Calais en 1998, es la zona del cuerpo situada en la parte inferior del tronco que forma el fondo de la pelvis. Allí se reúnen una superficie de piel, vísceras, cuerpos eréctiles, músculos, ligamentos y aponeurosis, nervios, vasos y orificios.

En las mujeres, esta zona está atravesada por tres orificios: la uretra, la vagina y el ano. Así pues es un lugar de paso. El periné de la mujer y del hombre se diferencia en el alojamiento de los órganos sexuales, que en el hombre son externos e internos en la mujer. El resto de las estructuras, especialmente las musculares son iguales.

El suelo pélvico, sostiene parte del tronco desde abajo, relacionado con su capacidad contráctil, y permite el paso al exterior gracias a la elasticidad de la estructura.

Está formado por dos capas:

- Una superficial de músculos fibrosos y alargados
- Una capa profunda de músculos anchos y gruesos

Las fibras se orientan hacia abajo y hacia fuera, y los músculos se entrecruzan y rodean los tres orificios: uretra, vagina y ano; contribuyendo al control esfinteriano.

#### Los músculos del plano superficial

Se componen de haces de músculos finos, entrelazados, que se insertan en el estrecho inferior. Visto de corte frontal, su disposición es horizontal.

Forman un conjunto que se extiende de delante hacia atrás, entre el pubis y el coxis. Dibujan una especie de ocho que se cruza en una zona llamada **centro tendinoso del periné**. Por delante de este se encuentra **el bulbo cavernoso**, que va del pubis al centro tendinoso y por detrás el **esfínter estriado del ano**.

En el centro se encuentra el **transverso superficial** que se extiende entre los dos isquiones y converge en el centro tendinoso.

En un plano más profundo encontramos **los transversos profundos del periné** que ocupan el espacio comprendido entre las dos ramas isquio-púbicas.

#### Los músculos del plano profundo

Estos músculos conforman el plano más alto, por encima de la capa anterior y más cercana a las vísceras. Son músculos de gran extensión, insertos en el estrecho medio.

Tiene forma de cúpula convexa hacia abajo y cóncava hacia arriba. Forman una hamaca o embudo, que sostiene en su concavidad los órganos pélvicos, de manera que vistos en corte frontal es oblicuo. Responden pasivamente porque es elástica, y de forma activa ya que tiene tono, a las variaciones de presión del abdomen.

Encontramos dos músculos:

- Elevador del ano. Es un músculo poderoso, compuesto por distintas haces dispuestas en herradura alrededor de los orificios de las vísceras.
- Isquio-coccígeo. Situado detrás del elevador, y en el mismo plano, este músculo se extiende entre la espina ciática, el sacro y el coxis.

## **Función**

El suelo pélvico se considera un componente de la cápsula abdominal y son una parte integral del mecanismo muscular de presurización abdominal. Sapsford y cols. en 1997 realizaron dos estudios en el que investigaban la interacción del transverso del abdomen y el suelo pélvico. En el primer estudio, realizaban la máxima contracción del suelo pélvico, al mismo tiempo que seguían un control electromiográfico de la actividad de la musculatura abdominal. Cuando activaban el suelo pélvico, sucedía un incremento significativo de la acción del transverso del abdomen. En el otro estudio, realizado por el mismo equipo y en el mismo año, el control electromiográfico lo realizaban insertando los electrodos en la pared vaginal. Cuando realizaban una contracción abdominal, aparecía un incremento en la activación del pubococcígeo. Los dos estudios nos dan una nueva evidencia de que pueda existir una asociación neurofisiológica entre estos dos músculos y sugieren que centros similares del Sistema Nervioso Central podrían estar implicados en la activación de estos músculos (Sapsford y cols. 1997). Consideran que puede ser muy útil apoyarnos en la activación del suelo pélvico con pacientes que tienen problemas para lograr la activación del transverso mediante el aplanamiento abdominal; y que para pacientes en un nivel inicial de rehabilitación, puede ser útil activar el suelo pélvico, así separaremos la activación del transverso del abdomen del resto de los músculos abdominales globales.

### **1.4. Diafragma**

El diafragma forma una cúpula músculo-aponeurótica que cierra el orificio inferior del tórax y separa el tórax del abdomen. Visto de perfil, muestra como esa cúpula desciende más por detrás que por delante y su punto más elevado lo constituye el centro frénico. En ese centro se originan haces de fibras que se dirigen radialmente hacia el contorno del orificio inferior del tórax y se insertan en la cara medial de los cartílagos costales, en los extremos de la undécima y duodécima costilla, en los arcos que unen las tres últimas costillas y por último en el raquis, a la altura de los cuerpos vertebrales, en los arcos del psoas y en los arcos del cuadrado lumbar.

## Función

Cuando las fibras del diafragma se contraen en centro frénico desciende: de este modo el **diámetro vertical** del tórax se alarga, pudiéndose comparar el diafragma a un émbolo que se desliza en el interior de una bomba. Sin embargo, este descenso se ve frenado por la presencia de la masa de las vísceras abdominales. A partir de ahí, el centro frénico se convierte en un punto fijo y las fibras musculares pasan a ser las que eleven las costillas inferiores describiendo un arco, ensanchando el **diámetro transversal** del tórax inferior; al mismo tiempo que el esternón eleva las costillas superiores que ensancha el diámetro **antero-posterior**.

El diafragma es primordial en la respiración, ya que, por sí solo, ensancha los tres diámetros del volumen torácico:

- Diámetro vertical por el descenso del centro frénico
- Diámetro transversal por la elevación de las costillas inferiores
- Diámetro antero-posterior por la elevación de las costillas superiores mediante el esternón. (Kapandji, 1998)

Hodges y cols. en 1997, evaluaron la contribución del diafragma en el control postural, utilizando el patrón de flexión que habían usado en otros estudio entes nombrados. Se monitorizó la actividad electromiográfica del diafragma, y del transverso del abdomen. Al realizar la flexión del hombro, observaron que el diafragma se activaba 30 ms antes que el deltoides, y al mismo tiempo que el transverso. Además esto sucedió durante la inspiración y durante la espiración. Más adelante en 2001, observaron como en una situación intensa para el diafragma, la actividad del transverso y del diafragma era considerablemente inferior, lo cual demuestra que es posible que en situaciones de demanda respiratoria puede comprometer en la estabilidad de la columna. Allison y cols. en 1998 observaron que la actividad del diafragma podría estar asociada con la acción del transverso del abdomen durante la acción de aplanamiento abdominal.

## 2. CINTURA ESCAPULAR

La cintura escapular está formada por dos clavículas y dos escápulas formando un anillo, que se abraza por delante la caja torácica con la clavícula, y por detrás con las escapulas. Comprenden cuatro articulaciones, clasificadas en "verdaderas" o "falsas" y en principales o accesorias (Kapandji, 1998):

- Articulación escapulohumeral. Verdadera y principal
- Articulación subdeltoidea. "Falsa" y accesoria.
- Articulación escapulotorácica. "Falsa" y principal
- Articulación acromioclavicular. Verdadera y accesoria.
- Articulación esternoclavicular. Verdadera y accesoria.

Las dos primeras forman un grupo y las tres últimas un segundo grupo, y en cada uno de esos grupos están mecánicamente unidas, es decir que actúan necesariamente al mismo tiempo. De modo que se puede afirmar que las cinco articulaciones actúan simultáneamente y en proporciones variables de un grupo a otro (Kapandji, 1998).

Apenas tiene articulación ósea con el resto del tronco, y se relaciona con el tronco por conexiones musculares, por lo que su posición en el espacio y funcionamiento dependerá del grado de tono y acortamiento de todos los músculos que en ella se insertan. Los músculos de la cintura escapular se insertan radialmente alrededor del eje de la rueda de la articulación del hombro. Como resultado ofrece mucha libertad en el movimiento potencial del brazo, pero al mismo tiempo requiere mucho esfuerzo y coordinación del radio de la rueda para mantener el equilibrio. (Franklin, 2000).

### 3.COLUMNA

El raquis, el eje del cuerpo, debe conciliar dos imperativos mecánicos contradictorios: la rigidez y la estabilidad. Esto lo consigue gracias a su estructura mantenida, con una serie de tensores ligamentosos y musculares preparados para actuar cuando lo requiera por cambios de posición de la columna. La flexibilidad del eje raquídeo se debe a su configuración por múltiples piezas superpuestas entre sí mediante elementos ligamentosos y musculares. De este modo, esta estructura puede deformarse aún permaneciendo rígida bajo la influencia de tensores musculares (Kapandji, 1996).

La existencia de curvas raquídeas aumenta la resistencia de la columna a las fuerzas de compresión axial. En el caso de una columna con tres curvas móviles como la columna vertebral con su lordosis lumbar, su cifosis dorsal y su lordosis cervical, su resistencia es diez veces mayor que la de la columna rectilínea (Kapandji, 1996). Además es la intermediaria entre tren superior e inferior, soporta el peso de la cabeza, los órganos y las extremidades y protege la médula ósea

Desde el sacro hacía arriba, nos encontramos con la columna lumbar, formada por 5 vértebras que comparten una serie de características que por supuesto definen su funcionalidad. La columna lumbar ha de soportar el peso de toda la parte superior del cuerpo, por lo que sus segmentos tienen un cuerpo vertebral bastante ancho y alto, mayor cuanto más inferior es la vértebra. Sus carillas articulares tienen una orientación muy verticalizada. Esta verticalidad de las carillas articulares limita la capacidad de una vértebra de rotar sobre la anterior. Por tanto, la movilidad de la columna lumbar ocurrirá principalmente hacía la extensión y la flexión, así como flexión lateral.

El siguiente segmento está formado por las 12 vértebras dorsales. Entre cada par se proyectan lateralmente y descendiendo hacía la parte anterior las costillas, que por delante, y a través de un cartílago flexible, se unen en el esternón y se forma así la caja torácica. El movimiento en esta zona viene determinado por un lado por la inclinación de las carillas articulares, lo que permite que haya más movimiento rotatorio que en el caso de las vértebras lumbares, y también por la presencia de las costillas que va a condicionar la movilidad de este segmento. Las vértebras dorsales son capaces moverse en todos los planos, aunque sin gran amplitud. La excepción serían D11 y D12, denominada charnela dorso lumbar, ya que conectan con las costillas flotantes.



El último segmento es la columna cervical, sobre la que se apoya la cabeza. Está formada por 7 segmentos, los más móviles de todo el sistema, especialmente las dos primeras atlas y axis que definen la movilidad de la cabeza.

---

**ANEXO 3**

---

**INFORME DE CONSENTIMIENTO**

**ESTUDIO 1**

---



**Informe de consentimiento**

Nombre:

Fecha:

Autorizo a Susana Aznar Laín a Teresa García Pastor, y a los asistentes designados por ellas a realizar una valoración de los beneficios obtenidos con la práctica de Método Pilates en clases colectivas en la Universidad de Castilla La-Mancha con alumnos de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

La información derivada de estas pruebas es confidencial y no será revelada a nadie que no sea mi profesora de Método Pilates o cualquier persona relacionada con este proyecto de investigación. Sin embargo, estoy de acuerdo en que sin mi identificación personal, los datos de estas pruebas sean utilizados para fines de científicos.

Firma



---

**ANEXO 4**

---

**CUESTIONARIO INICIAL**

**ESTUDIO 1**

---



Nº: \_\_\_\_\_

**CUESTIONARIO INICIAL PARA EL PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN DE MÉTODO PILATES  
UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA-MANCHA**

**Información General**

Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

**Hábitos de Actividad Física**

1. ¿Ha practicado usted actividad física durante el último año de forma habitual? (2-3 días a la semana de forma regular durante 30 minutos o más)
  - SI
  - NO
  
2. ¿Ha practicado usted actividad física los tres meses antes de incorporarse a la práctica de Método Pilates? (2-3 días a la semana de forma regular durante 30 minutos o más)
  - SI
  - NO
  
3. Actualmente, ¿Practica usted actividad física de forma habitual? (2-3 días a la semana de forma regular durante 30 minutos o más)
  - SI
  - NO
  
4. Si ha contestado SI a la pregunta 3, ¿qué tipo de actividad física realiza?

<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Caminar mas de 30'</li><li><input type="checkbox"/> Correr</li><li><input type="checkbox"/> Clases colectivas</li><li><input type="checkbox"/> Entrenamiento Personal</li><li><input type="checkbox"/> Entrenamiento en sala de Fitness (Fuerza)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Entrenamiento en sala de Fitness (Cardiovascular)</li><li><input type="checkbox"/> Entrenamiento en sala de Fitness (Mixto)</li><li><input type="checkbox"/> Estiramientos regulares.</li><li><input type="checkbox"/> Natación o ejercicio acuático.</li></ul>
---	--



- Actividades cuerpo-mente
- Actividades al aire libre
- Deporte ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- Otros \_\_\_\_\_

5. Si ha contestado SI a la pregunta 2 y/o a la pregunta 3. ¿Cuál es el número total de horas semanales que practica actividad física?

De 1 a 5	De 10 a 15		
De 5 a 10	Más	de	15

6. Si ha contestado NO a la pregunta 2 y/o a la pregunta 3. ¿Por qué no ha practicado o no practica actividad física?

- Lesión
- Miedo a lesionarme
- Falta de tiempo
- No encontraba la actividad adecuada
- Prefiero dedicarme a otras cosas.
- Me aburre
- Otros \_\_\_\_\_

### Historial de Práctica Deportiva.

1. En el pasado, ¿Ha entrenado de forma constante en algún deporte (durante 1 año ininterrumpido o más)?
  - SI
  - NO
  
2. Si contestó SI a la pregunta 1, ¿a qué nivel competía?
 

<input type="checkbox"/> Escolar	<input type="checkbox"/> Torneos o
<input type="checkbox"/> Regional	carreras
<input type="checkbox"/> Nacional	populares.
<input type="checkbox"/> Internacional	
<input type="checkbox"/> Deporte Universitario	
<input type="checkbox"/> No competía	

3. Si contestó SI a la pregunta 1, ¿Cuántas horas semanales entrenaba?
  - De 1 de a 5
  - De 5 a 10
  - De 10 a 15
  - Más de 15
  
4. En la actualidad, ¿sigue practicando ese deporte?
  - SI
  - NO
  
5. Si contestaste SI a la pregunta 4, ¿a qué nivel lo practica ahora?
 

<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> No competía
<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Torneos o
<input type="checkbox"/> Internacional	carreras
<input type="checkbox"/> Deporte	populares
Universitario	

**Lesiones**

1. ¿Tiene algún dolor o lesión que le impida la práctica de actividad física?
  - SI
  - NO
  
2. ¿Tiene alguna lesión o dolor que le dificulte el desarrollo de su vida diaria?
  - SI
  - NO
  
3. Si contestó SI a alguna de las preguntas anteriores...

PATOLOGÍA	<u>ZONA</u>	<u>OPERACIÓN</u>	OBSERVACIONES	<u>FECHA</u>
		<u>SI/NO</u>		
		<b>SI/NO</b>		
		<b>SI/NO</b>		

4. ¿Le han diagnosticado alguna vez alguna desviación en la columna?
- Escoliosis
  - Lordosis
  - Cifosis
5. Si las padece ¿en qué parte de la columna?
- Cervical \_\_\_\_\_
  - Dorsal \_\_\_\_\_
  - Lumbar \_\_\_\_\_

### Aspectos de salud general

1. Diabetes.
- SI Tipo: \_\_\_\_\_
  - NO
2. Hipertensión
- Normal
  - Hipotenso (baja)
  - Normal alta
  - Hipertensión sin medicación
  - Hipertensión con medicación
3. Colesterol
- SI
  - NO
4. Fumador
- SI ¿Cuántos al día? \_\_\_\_\_
  - NO desde hace menos de 6 meses
  - NO desde hace más de 6 meses
5. Padre con enfermedad cardiovascular o infarto antes de los 55 años.
- SI ¿Cuál? \_\_\_\_\_
  - NO
6. Madre con enfermedad cardiovascular o infarto antes de los 65 años.
- SI ¿Cuál? \_\_\_\_\_
  - NO

## Método Pilates

1. ¿Qué objetivo te has planteado con esta actividad? Puedes contestar a más de uno.

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Rehabilitación                      | <input type="checkbox"/> Complementar con otros deportes                 |
| <input type="checkbox"/> Mejoras posturales                  | <input type="checkbox"/> Mejorar el rendimiento en otros deportes.       |
| <input type="checkbox"/> Sentirme mejor en general           | <input type="checkbox"/> Encontrarme más cómodo en otra actividad física |
| <input type="checkbox"/> Pérdida de peso                     | <input type="checkbox"/> Lo he oído en los medios de comunicación        |
| <input type="checkbox"/> Alargar mis músculos                | <input type="checkbox"/> Conocer la actividad                            |
| <input type="checkbox"/> Encontrarme mejor anímicamente      | <input type="checkbox"/> Lo hacen otras personas de mi entorno.          |
| <input type="checkbox"/> Relajarme                           | <input type="checkbox"/> Completar mi formación                          |
| <input type="checkbox"/> Tonificar                           | <input type="checkbox"/> Otros_____                                      |
| <input type="checkbox"/> Mejorar mis niveles de fuerza       |  |
| <input type="checkbox"/> Mejorar mis niveles de flexibilidad |  |



---

**ANEXO 5**

---

**CUA**

**CUESTIONARIO FINAL**

**ESTUDIO 1**

---



Nº: \_\_\_\_\_

## CUESTIONARIO FINAL PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE MÉTODO PILATES

### Información General

Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

### Lesiones

1. Si tenía alguna lesión antes de comenzar a practicar Método Pilates, ¿cómo ha evolucionado?
  - Favorablemente
  - Continua igual
  - Desfavorablemente
  - No tenía ninguna lesión
  
2. Si contesto favorablemente, ¿gracias a qué a mejorado?
  - La evolución normal de la lesión
  - Gracias al Método Pilates
  - Gracias a otro tratamiento. ¿Cuál? \_\_\_\_\_
  
3. ¿Ha sufrido alguna lesión desde que practica Método Pilates?
  - No
  - Si ¿Cuál?: \_\_\_\_\_



4. Si contestó SI a la pregunta 2, ¿cómo le sucedió esta lesión?
- Practicando Método Pilates
  - Practicando otra actividad física.
  - No estaba practicando actividad física.
  - Otros: \_\_\_\_\_
5. Desde que practica Método Pilates ¿Ha notado mejoras en la rehabilitación de lesiones en comparación con otras técnicas que haya utilizado?
- No
  - Si
6. Si contestó SI a la pregunta 4, ¿qué otras técnicas había utilizado?
-

**Método Pilates**

1. ¿Ha obtenido beneficios practicando Método Pilates?

No

Si ¿Cuáles cree que son más destacables? Contesta antes de seguir leyendo \_\_\_\_\_

2. Valore los beneficios que ha encontrado con Método Pilates:

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	nada	casi nada	un poco	moderado	bastante	mucho
Eres más sensible a tus hábitos posturales incorrectos.						
Tienes algún reflejo para modificar tus hábitos posturales						
Ha cambiado alguno de tus hábitos posturales						
Beneficios estéticos						
Vientre más liso						
Beneficios en otros deportes						
Utilizo Método Pilates en la practica deportiva						
Utilizo Método Pilates en alguna actividad de la vida diaria						
Mejoras para desarrollar tu vida diaria						
Mejora de tu nivel de fuerza						
Mejora de tu nivel de flexibilidad						
Te sientes mejor desde que practicas Pilates						
Disminuye tu nivel de estrés						
Tienes más control de tu equilibrio						
Disminuye dolor de espalda						

## 3. ¿Por qué le gusta practicar Método Pilates?

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Me siento mejor                    | <input type="checkbox"/> Disminuye mis dolores de espalda                |
| <input type="checkbox"/> Me siento más delgada/o            | <input type="checkbox"/> Mejoras en la postura                           |
| <input type="checkbox"/> Está de moda                       | <input type="checkbox"/> Disminuye el estrés                             |
| <input type="checkbox"/> Es una actividad novedosa          | <input type="checkbox"/> Mejora mi nivel de condición física en general  |
| <input type="checkbox"/> Disminuyo volumen muscular         | <input type="checkbox"/> Me permite relacionarme con el entorno de clase |
| <input type="checkbox"/> Mejora mis niveles de fuerza       | <input type="checkbox"/> Para mejorar mi rendimiento en otros deportes   |
| <input type="checkbox"/> Mejora mis niveles de flexibilidad | <input type="checkbox"/> Otros_____                                      |
| <input type="checkbox"/> Me relaja                          |  |

4. Comente alguna vivencia, o aspectos personales que has podido experimentar durante los últimos meses con la práctica de Método Pilates.

---

---

---

---

## Hábitos

1. Durante los últimos meses ¿has modificado tu dieta por algún motivo?

No

Si

Explícalo: \_\_\_\_\_

2. ¿Han variado tus hábitos de práctica de Actividad Física desde los tres últimos meses?

No.

Si. Practico más Actividad Física.

Si. Practico menos Actividad Física.

3. Si has contestado Si, por favor explícanos los cambios que has experimentado en tu práctica habitual de Actividad Física.



---

**ANEXO 6**

---

**SESIONES IMPARTIDAS**

**ESTUDIO 1**

---



## SESIÓN N° 1

### Calentamiento:

Aprendizaje de los principios básicos de Pilates.

#### Respiración

- Respiración nariz- boca
- Toser para conectar con transverso
- Respiración desde el transverso
- Respiración hacia los costados y parte posterior de la caja torácica. (manos costillas)

#### Estabilización de la pelvis

- Movilización de la pelvis de anteversión a retroversión.
- Aprender posición neutral
- Aprender posición “imprint”
- Hip Release
- Flexión de cadera
- Extensión de cadera y rodilla arrastrando pie por el suelo.

#### Colocación de la caja torácica

- Flexión de hombros sin abrir caja torácica.

#### Estabilización de escápulas y hombros.

- Abducción y adducción de escápulas
- Elevación y depresión de escápulas.



- Círculos con los brazos
- Tijeras con los brazos

**Colocación de cabeza y cuello.**

- Alargar parte posterior del cuello.
- Ab prep..

**Parte Principal:**

- Hip Roll
- Hamstring extension
- Side to side
- One Leg Circle
- Introducción a Roll Up
- Half Roll Back
- Spine Twist
- Posición de Rolling Like a Ball
- Breast Stroke prep. 1
- Side Leg Lift 1.

**SESIÓN Nº 2****19-2-03****Calentamiento:**

- Breathing
- Imprint and Release. Pasamos de posición neutral a posición de imprint.
- Hip Release. Rotación externa de cadera al mismo tiempo que extiendes cadera y rodilla y rotación interna mientras flexionas.
- Hip Roll. Elevar la pelvis del suelo redondeando la zona lumbar.
- **Spinal Rotation.** Tumbado de lado abrir brazo a un lado sin dejar rotar el cuerpo estirando la zona anterior del hombro.
- Scapula Isolation. Abducción y adducción de escápulas
- Arm Circles.
- Head Nods. Alargamos parte posterior del cuello y volvemos a posición neutral
- Elevation and Depression of Scapula.

**Parte Principal**

- Ab Prep. Elevación frontal de hombros
- Hamstring extensión. Tendido supino con las piernas en el aire, estiramos piernas sin dejar que las rodillas bajen del nivel de la cadera.
- Side to side. Tendido supino con los brazos en cruz y las piernas en el aire llevamos pierna a un lado y al otro
- One Leg Circle. Tendido supino con una pierna al aire, realizamos círculos con una pierna sin mover la pelvis del suelo.
- **Roll Up.** Desde tendido supino subimos el cuerpo poco a poco articulando vértebra a vértebra.
- Half Roll Back. Sentado con las rodillas flexionadas y el cuerpo flexionado en forma de C, llevamos el torso desde la cadera hacia atrás y delante

- Spine Twist. Sentado con las piernas extendidas, y los brazos en cruz, rotamos el tronco desde las costillas fijando la pelvis al suelo.
- **Spine Stretch Forward.** Sentado con las piernas flexionadas, redondeamos el cuerpo hacia delante sin dejar que la posición de la pelvis se altere
- **Rolling Like a Ball (sólo rodar)** En posición de Rolling Like a Ball rodamos de forma libre
- **Breast Stroke prep. 1 y 2.**
  1. Tendido prono con las piernas estiradas, y los brazos doblados con las manos por debajo de los hombros, elevamos la zona superior de la espalda.
  2. Igual pero con los brazos extendidos
- **Heel Squeeze Prone.** Tumbado boca abajo con las piernas abiertas, los talones juntos y las puntas separadas; apretamos talones en la espiración.
- **Swimming prep.** En cuadrupedia, elevamos brazo y pierna opuestos
- **Single Leg Stretch prep.** Tendido supino con las piernas flexionadas en el aire, estiramos piernas de forma alternativa
- **Obliques parando con los pies en el suelo**
- **Side Leg Lift 1 y 2.**
  1. Tumbado de lado elevamos la pierna de fuera
  2. Pequeños círculos
- **Double Leg Stretch prep.** (solo piernas manos cabeza). Tendido supino con las manos detrás de la cabeza y el tronco flexionado, estiramos piernas hacia delante.

**SESIÓN Nº 3****24-2-03****Calentamiento:**

- Breathing
- Imprint and Release
- Hip Release
- Hip Roll
- Spinal Rotation
- **Cat Stretch**
- Scapula Isolation
- Arm Circles
- Head Nods
- Elevation and Depression of Scapula

**Parte Principal**

- Ab Prep
- Hamstring extension
- Spine Stretch Forward
- **Rolling Like a Ball**
- Breast Stroke prep. 1 y 2
- **Heel Squeeze Prone**
- Swimming prep.
- **Single Leg Stretch**
- **Obliques parando con los pies en el aire**
- Side Leg Lift 1 y 2.
- Double Leg Stretch prep. (solo piernas manos cabeza)
- **Shoulder Bridge prep.**

**SESIÓN Nº 4****26-2-03****Calentamiento:**

- Breathing
- Imprint and Release
- Hip Release
- Hip Roll
- Spinal Rotation
- Cat Stretch
- Scapula Isolation
- Arm Circles
- Head Nods
- Elevation and Depression of Scapula

**Parte Principal**

- **Ab prep. Subiendo piernas**
- Hamstring extensión
- **Side to side 2**
- One Leg Circle
- Roll Up
- Half Roll Back
- Spine Twist
- Spine Stretch Forward
- Rolling Like a Ball
- Breast Stroke prep. 1 y 2
- Heel Squeeze Prone
- **Single Leg Extension**
- Swimming prep.
- Single Leg Stretch
- **Obliques seguidos**
- **Side Leg Lift 1 2 3**
- **Double Leg Stretch prep.**  
**(estirar brazos y piernas al mismo tiempo)**
- Shoulder Bridge prep.
- **Roll Over Prep**

**SESIÓN Nº 5****3-3-03****Calentamiento:**

- Breathing con manos a las costillas
- Imprint and Release
- Hip Release
- Hip Roll
- Scapula Isolation
- Arm Circles
- Head Nods
- Elevation and Depression of Scapula

**Parte Principal**

- Ab prep. Subiendo piernas
- Side to side 2
- Roll Up
- **Obliques Roll Back**
- Spine Stretch Forward
- **Posición de Rolling estirar piernas.**
- Rolling Like a Ball
- **Brazos de Breast Stroke**
- Breast Stroke prep. 1 y 2
- Single Leg Extension
- Swimming prep.
- **Front Support**
- Single Leg Stretch
- **Obliques**
- Side Leg Lift 1 2 3
- Double Leg Stretch prep. (estirar brazos y piernas al mismo tiempo)
- **Shoulder Bridge prep. Subiendo piernas**
- Roll Over Prep

**SESIÓN Nº 6**

5-3-03

**Calentamiento:**

- Breathing con manos a las costillas
- Imprint and Release
- Flexión de cadera
- Extensión de cadera
- Hip Roll
- Cat Stretch
- Arm Circles
- Head Nods
- Elevation and Depression of Scapula

**Parte Principal**

- Ab prep. Lentos-rápido
- Hamstring extension
- **Obliques Reaches**
- One Leg Circle
- Roll Up
- Obliques Roll Back
- Spine Twist
- Posición de Rolling estirar piernas.
- Rolling like a ball
- Brazos de Breast Stroke
- Breast Stroke prep. 1 y 2
- Heel Squeeze Prone
- **Swimming**
- **Tiger Stretch 1**
- Front Support
- Single Leg Stretch (enlace)
- Obliques
- Side Leg Lift 1 2 3
- Double Leg Stretch prep. (estirar brazos y piernas al mismo tiempo)
- Shoulder Bridge prep. Subiendo piernas
- Roll Over Prep

**SESIÓN Nº 7****10-3-03****Calentamiento:**

- Breathing con manos a las costillas
- Imprint and Release
- Hip Release
- Hip Roll
- Spinal Rotation
- Arm Circles
- Head Nods
- Elevation and Depression of Scapula

**Parte Principal**

- |  |  |
|--|--|
| • Ab prep. Flex cadera una a una+abd pierna arriba | • Breast Stroke prep. 1 y 2                  |
| • Hamstring extension                              | • <b>Single Leg Extension</b>                |
| • Side to side 2                                   | • Swimming                                   |
| • Obliques Reaches                                 | • Tiger Stretch 1                            |
| • One Leg Circle                                   | • <b>Swan Dive prep</b>                      |
| • Roll Up  | • <b>Front Support + extension de cadera</b> |
| • Spine Twist                                      | • Single Leg Stretch (enlace)                |
| • Posición de Rolling estirar piernas.             | • Obliques                                   |
| • Rolling like a ball                              | • <b>Double Leg Stretch</b>                  |
| • Spine Stretch Forward                            | • Shoulder Bridge prep. Subiendo piernas     |
| • Brazos de Breast Stroke                          | • Roll Over Prep                             |



**SESIÓN Nº 8****12-3-03****Calentamiento:**

- Breathing con manos a las costillas solo muevo un lado
- Imprint and Release
- Sube una y otra pasando a imprint
- Hip Roll
- Cat Stretch
- Arm Circles
- Head Nods
- Scapula Isolation

**Parte Principal**

- Ab prep. Flex cadera una a una+abd pierna arriba
- Side to side 2
- Obliques Reaches
- **Hamstring Stretch**
- **Leg Swing**
- Roll Up
- Half Roll Back
- Obliques Roll Back
- Spine Stretch Forward
- **Breast Stroke**
- Breast Stroke prep. 1 y 2
- Single Leg Extension
- **Swimming prep. mismo brazo y pierna**
- Tiger Stretch 1
- Swan Dive prep.
- **Leg Pull Front Prep**
- Front Support + extension de cadera
- Single Leg Stretch (enlace)
- Obliques
- **Double Leg Stretch**
- **Side Leg Lift Series 1 2 3 4 5**

**SESIÓN Nº 9****24-3-03****Calentamiento:**

- Breathing con manos a las costillas
- Imprint and Release
- Flexión de una pierna, la otra, las dos (voy a imprint)
- Hip Roll
- Cat Stretch
- Elevation and Depression of Scapula
- Head Nods
- Scapula Isolation

**Parte Principal**

- **Ab prep. + Hip Roll**
- Bajar pierna
- Hamstring Extension
- **Side to Side 3**
- Hamstring Stretch
- Leg Swing
- Roll Up
- Rolling Like a Ball
- Posición Rolling estira piernas
- **Posición piernas estiradas V**
- Spine Stretch Forward
- **Saw**
- Breast Stroke prep. 1 y 2
- Breast Stroke

- Single Leg Extension
- Swimming prep. mismo brazo y pierna
- Swan Dive prep.
- **Tiger Stretch 2**
- Leg Pull Front Prep
- **Rodillas Side Support sube pierna**
- Single Leg Stretch (enlace)
- Obliques
- Double Leg Stretch
- **Side Leg Lift Series 1 2 3 4 5**
- **Bycicle**
- **Push Ups rodillas**

**SESIÓN Nº 10****26-3-03****Calentamiento:**

- Breathing con manos a las costillas muevo solo un lado
- Imprint and Release
- Extensión de cadera una a una.
- Hip Roll
- Arm Circles
- Head Nods
- Scapula Isolation

**Parte Principal**

- Ab prep. + subo piernas
- Side to Side 3
- Obliques Reaches
- Roll Up
- Posición Rolling estira piernas
- Posición piernas estiradas V
- Obliques Roll Back
- Saw
- Breast Stroke prep. 1 y 2
- Breast Stroke
- Shell Stretch
- Swimming tendido prono
- Tiger Stretch 2
- Front Support extensión de cadera
- Rodillas Side Support sube pierna
- **Back Support**
- Double Leg Stretch
- Shoulder Bridge prep.
- Roll Over prep.
- **Teaser prep.**
- Side Leg Lift Series 1 2 3 4 5
- Bicycle
- Push Ups rodillas

**SESIÓN Nº 11****31-3-03****Calentamiento:**

- Breathing con manos a las costillas muevo solo un lado
- Imprint and Release
- Hip Release
- Hip Roll
- Elevation and Depression of scapula
- Head Nods
- Scapula Isolation

**Parte Principal**

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ab prep. + hip roll</li> <li>• Side to Side 3</li> <li>• Roll Up</li> <li>• Posición Rolling estira piernas</li> <li>• Posición piernas estiradas V</li> <li>• Spine Twist</li> <li>• Saw</li> <li>• Breast Stroke prep. 1 y 2</li> <li>• Shell Stretch</li> <li>• Swimming tendido prono</li> <li>• Swan Dive prep</li> <li>• Tiger Stretch 2</li> <li>• Rodillas Side Support sube pierna</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Side support una pierna flexionada</b></li> <li>• Back Support</li> <li>• Double Leg Stretch</li> <li>• Roll Over prep.</li> <li>• Teaser prep.</li> <li>• <b>Remo tensores</b></li> <li>• <b>Extensión de hombro de rodillas</b></li> <li>• <b>Flexión de hombro de rodillas</b></li> <li>• Side Leg Lift Series 1 3 4 5</li> <li>• Bicycle</li> <li>• Push Ups rodillas</li> </ul> |
|---|--|

## SESIÓN Nº 12

2-4-03

### Calentamiento:

- Breathing con manos a las costillas
- Imprint and Release
- Hip Release
- Hip Roll
- Elevation and Depression of scapula
- Head Nods
- Scapula Isolation

### Parte Principal

- Ab prep. Lentas y a tiempo
- Hamstring Extension
- Abre una pierna a un lado
- Obliques Reaches
- Roll Up
- Rolling Like a Ball
- Posición Seal
- Spine Stretch forward
- Saw
- Breast Stroke prep. 1 y 2
- Shell Stretch
- **One Leg Kick Prep**
- Swan Dive prep
- Tiger Stretch 2
- Rodillas Side Support sube pierna
- Side support una pierna flexionada
- Back Support
- Roll Over prep.
- **Toe Tap piernas estiradas**
- Teaser prep.
- Remo tensores
- **Abrir Brazos**
- Extensión de hombro de rodillas
- Flexión de hombro de rodillas
- Side Leg Lift Series 1 4 5
- Bicycle
- Push Ups rodillas

## SESIÓN Nº 13

## 7-4-03

**Calentamiento:**

- Breathing con manos a las costillas
- Imprint and Release
- Extensión de cadera
- Flexión de cadera cambiando a imprint con las dos piernas arriba.
- Hip Roll
- Elevation and Depression of scapula
- Head Nods
- Arm Circles

**Parte Principal**

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ab prep.</li> <li>• Side to Side 3</li> <li>• Abre una pierna a un lado</li> <li>• One Leg Circle</li> <li>• Leg Swing</li> <li>• Breast Stroke prep. 1 y 2</li> <li>• Breast Stroke</li> <li>• Tiger Stretch 2</li> <li>• One Leg Kick Prep</li> <li>• Swimming prep.</li> <li>• <b>Swimming prep abre cuerpo a un lado</b></li> <li>• Rodillas Side Support sube pierna</li> <li>• Side support una pierna flexionada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Back Support sube una pierna.</b></li> <li>• Remo tensores</li> <li>• Abrir Brazos tensores</li> <li>• Extensión de hombro de rodillas</li> <li>• Flexión de hombro de rodillas</li> <li>• Toe Tap piernas estiradas</li> <li>• Single Leg Stretch</li> <li>• Obliques</li> <li>• Roll Up</li> <li>• <b>Seal</b></li> <li>• Front Support</li> <li>• Push Ups rodillas</li> </ul> |
|---|---|

## SESIÓN Nº 14

9-4-03

### Calentamiento:

- Breathing con manos a las costillas abre solo un lado
- Imprint and Release
- Extensión de cadera
- Flexión de cadera cambiando a imprint con las dos piernas arriba.
- Hip Roll
- Scissors con brazos
- Head Nods
- Arm Circles

### Parte Principal

- Ab prep. + hip roll
- Abre una pierna a un lado
- Toe Tap piernas estiradas
- Breast Stroke
- One Leg Kick Prep
- Heel Squeeze Prone
- Tiger Stretch 2
- Swimming prep.
- Swimming prep abre cuerpo a un lado
- Rodillas Side Support sube pierna
- **Side support**
- Back Support sube una pierna.
- Remo tensores
- **Remo con giro**
- Abrir Brazos tensores
- Double Leg Stretch
- Shoulder Bridge
- Roll Up
- Obliques Roll Back
- **Estira una vez cada pierna en posición de rodar y una rept. De Rolling Like a Ball.**
- Seal
- Leg Pull Front prep.
- Push Ups rodillas



**SESIÓN Nº 15****28-4-03****Calentamiento:**

- Breathing con manos a las costillas abre solo un lado
- Imprint and Release
- Extensión de cadera
- Flexión de cadera
- Hip Roll
- Scissors con brazos más círculos
- Head Nods
- Arm Circles

**Parte Principal**

- Ab prep. + hip roll
- Abre una pierna a un lado
- Toe Tap piernas estiradas
- Breast Stroke prep
- One Leg Extension
- Tiger Stretch 2
- Swimming prep abre cuerpo a un lado
- Side support
- Back Support sube una pierna.
- Remo tensores
- Remo con giro
- Abrir Brazos tensores
- **Rowing**
- Teaser prep
- **Subidas a Teaser**

- **Shoulder Bridge con 8 arriba**
- Roll Up
- Spine Twist
- Saw
- Estira una vez cada pierna en posición de rodar y una rept. De Rolling Like a Bal, termina en V
- Side Leg Lift 1, 3+ centro
- **Side Bend Prep**



---

**ANEXO 7**

---

**INFORMES  
DE CONSENTIMIENTO  
ESTUDIOS 2, 3 Y 4**

---



**Informe de consentimiento**  
**Grupo Método Pilates**

Nombre:

Fecha:

Autorizo a Susana Aznar Laín a Teresa García Pastor, y a los asistentes designados por ellas a realizar una valoración de los beneficios obtenidos con la práctica de Método Pilates en clases colectivas en el Ayuntamiento de Boadilla del Monte.

La información derivada de estas pruebas es confidencial y no será revelada a nadie que no sea mi profesora de Método Pilates o cualquier persona relacionada con este proyecto de investigación. Sin embargo, estoy de acuerdo en que sin mi identificación personal, los datos de estas pruebas sean utilizados para fines de científicos.

Firma

**Informe de consentimiento**  
**Grupo Fitness**

Nombre:

Fecha:

Autorizo a Susana Aznar Laín a Teresa García Pastor, y a los asistentes designados por ellas a realizar una valoración de los beneficios obtenidos con la práctica de Fitness en clases colectivas en el Ayuntamiento de Boadilla del Monte.

La información derivada de estas pruebas es confidencial y no será revelada a nadie que no sea mi profesora de Tonificación o cualquier persona relacionada con este proyecto de investigación. Sin embargo, estoy de acuerdo en que sin mi identificación personal, los datos de estas pruebas sean utilizados para fines de científicos.

Firma

**Informe de consentimiento**  
**Grupo Control**

Nombre:

Fecha:

Autorizo a Susana Aznar Laín a Teresa García Pastor, y a los asistentes designados por ellas a realizar una valoración antropométrica, de fuerza, flexibilidad y estabilidad; así como diferentes cuestionarios para valorar la calidad de vida.

La información derivada de estas pruebas es confidencial, y no será revelada a nadie que no sea una persona relacionada con este proyecto de investigación. Sin embargo, estoy de acuerdo en que sin mi identificación personal, los datos de estas pruebas sean utilizados para fines de científicos.

Firma





---

**ANEXO 8**

---

**CUESTIONARIO INTERNACIONAL  
DE HÁBITOS DE ACTIVIDAD FÍSICA  
(IPAQ)**

---



## CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

USA Spanish version translated 3/2003 - SHORT LAST 7 DAYS SELF-ADMINISTERED version of the IPAQ – Revised August 2002

Cuestionario obtenido de: [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se)

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa → **Pase a la pregunta 3**

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realizó?

\_\_\_\_\_ horas por día

\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizo en los **últimos 7 días**. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico

moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada

***Pase a la pregunta 5***

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los **últimos 7 días**. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No caminó



***Pase a la pregunta 7***

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permanenció **sentado(a)** en la semana en los **últimos 7 días**. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando television.

7. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permanenció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

**Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.**



---

**ANEXO 9**

---

**ESCALA DE AUTOEFICACIA**

**GENERALIZADA**

**(GSE)**

---





## CUESTIONARIO DE AUTO - EFICACIA GENERALIZADA

By Judith Babler, Ralf Schwarzer & Metthias Jerusalem, 1993

A Spanish adaptation of the General Self-Efficacy scale. *Ansiedad y Estrés*, 2 (1). 1-8.

Marque con una X un solo recuadro por fila, en la respuesta que considere correcta.

		1 Incorrecto	2 Apenas cierto	3 Más bien cierto	4 Cierto
1	Puedo encontrar la manera de obtener lo que quiero aunque alguien se oponga				
2	Puedo resolver problemas difíciles si me esfuerzo lo suficiente				
3	Me es fácil persistir en lo que me he propuesto hasta llegar a alcanzar mis metas				
4	Tengo confianza en que podría manejar eficazmente acontecimientos inesperados				
5	Gracias a mis cualidades y recursos puedo superar situaciones imprevistas				
6	Cuando me encuentro en dificultades puedo permanecer tranquilo/a porque cuento con las habilidades necesarias para manejar situaciones difíciles				
7	Venga lo que venga, por lo general soy capaz de manejarlo				
8	Puedo resolver la mayoría de los problemas si me esfuerzo lo necesario				
9	Si me encuentro en una situación difícil, generalmente se me ocurre qué debo hacer				
10	Al tener que hacer frente a un problema, generalmente se ocurren varias alternativas para resolverlo.				



---

**ANEXO 10**

---

**CUESTIONARIO**

**SF 12**

---



---

# CUESTIONARIO SF-12 SOBRE EL ESTADO DE SALUD

Versión estándar

---

**INSTRUCCIONES:** Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales.

Por favor, conteste cada pregunta marcando una casilla. Si no está seguro/a de cómo responder una pregunta, por favor, conteste lo que le parezca más cierto.

1. En general, usted diría que su salud es:

Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>

Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer esas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?

Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita nada
---------------------	-----------------------	-----------------------

2 Esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora..... <sub>1</sub> ..... <sub>2</sub> ..... <sub>3</sub>

3 Subir varios pisos por la escalera..... <sub>1</sub> ..... <sub>2</sub> ..... <sub>3</sub>

**Durante las 4 últimas semanas, ¿ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?**

	SÍ	NO
4 ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer?.....	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
5 ¿Tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas?.....	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>

**Durante las 4 últimas semanas, ¿ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?**

	SÍ	NO
6 ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer, por algún problema emocional?.....	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
7 ¿No hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente que de costumbre, por algún problema emocional?.....	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>

**8. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?**

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>

**Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante las últimas 4 semanas ¿cuánto tiempo...**

	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
9 se sintió calmado y tranquilo?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>
10 tuvo mucha energía?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>
11 se sintió desanimado y triste?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>

**12. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?**

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>

***Gracias por contestar a estas preguntas***



This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

---

**ANEXO 11**

---

**CUESTIONARIO  
ÍNDICE DE DISCAPACIDAD  
DE OSWESTRY**

---



## VERSIÓN CASTELLANA DEL CUESTIONARIO DE INCAPACIDAD POR DOLOR LUMBAR DE OSWESTRY

Versión española adaptada de Flórez y cols. (1995)

**Rellene este cuestionario solo si tiene dolor de espalda o lo ha padecido en los últimos 12 meses**

Por favor lea atentamente:

Esta pregunta ha sido diseñada para que su médico conozca hasta qué punto su dolor de espalda le afecta en su vida diaria. Responda a todas las preguntas, señalando en cada una solo aquella respuesta que más se aproxime a su caso. Aunque usted piense que más de una respuesta se puede aplicar a su caso, marque solo aquella que describa MEJOR su problema.

**PREGUNTA 1. Intensidad del dolor.**

- Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes.
- El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes
- Los calmantes me alivian completamente el dolor
- Los calmantes me alivian un poco el dolor
- Los calmante apenas me alivian el dolor
- Los calmantes no me quitan el dolor y no los tomo.

**PREGUNTA 2. Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)**

- Me las puedo arreglar sin que me aumente el dolor.
- Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor
- Lavarme, vestirme, etc, me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado.
- Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas.
- Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas
- No puedo vestirme, me cuesta lavarme, y suelo quedarme en la cama.

**PREGUNTA 3. Levantar peso.**

- Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor
- Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. Una mesa)
- El dolor me impide levantar objetos pesados, pero sí puedo levantar objetos medianos o ligeros si están en un sitio cómodo
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- No puedo levantar ni elevar ningún objeto

**PREGUNTA 4. Andar.**

- El dolor no me impide andar
- El dolor me impide andar más de un kilómetro
- El dolor me impide andar más de 500 metros
- El dolor me impide andar más de 250 metros
- Sólo puedo andar con bastón o muletas
- Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño.

**PREGUNTA 5. Estar sentado.**

- Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera.
- Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera.
- El dolor me impide estar sentado más de una hora.
- El dolor me impide estar sentado más de media hora.
- El dolor me impide estar sentado más de diez minutos
- El dolor me impide estar sentado

**PREGUNTA 6. Estar de pie.**

- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor.
- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor.
- El dolor me impide estar de pie más de una hora
- El dolor me impide estar de pie más de media hora
- El dolor me impide estar de pie más de diez minutos
- El dolor me impide estar de pie

**PREGUNTA 7. Dormir.**

- El dolor no me impide dormir bien.
- Solo puedo dormir bien si tomo pastillas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de seis horas.
- Incluso tomando pastillas duermo menos de cuatro horas.
- Incluso tomando pastillas duermo menos de dos horas.
- El dolor me impide totalmente dormir

**PREGUNTA 8. Actividad sexual.**

- Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor.
- Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor.
- Mi actividad sexual es casi normal pero me aumenta mucho el dolor.
- Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor
- Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor
- El dolor me impide todo tipo de actividad sexual

**PREGUNTA 9. Vida social.**

- Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor
- Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor
- El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero si impide mis actividades más enérgicas como bailar, etc.
- El dolor me ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo
- El dolor me ha limitado mi vida social el hogar.
- No tengo vida social a causa del dolor.

**PREGUNTA 10. Viajar.**

- Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor
- Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor
- El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de dos horas
- El dolor me limita a viajes de menos de una hora.
- El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de una hora
- El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al Hospital.

---

**ANEXO 12**

---

**DIRECTRICES DE TRABAJO PRE**

**ESTUDIOS 3 Y 4**

---





## **DIRECTRICES DE TRABAJO PARA LAS CLASES DE PILATES MATWORK**

### **AYTO. DE BOADILLA**

Estas directrices tan solo son unas recomendaciones a seguir en la dirección de las clases de Pilates, para que al final del curso terminemos con un nivel similar..

Los puntos en los que tendremos que prestar atención están basados en los principios básicos de alineación dinámica postural y a partir de ellos cada dos meses recomendaremos unos ejercicios para cada uno de estos aspectos. Es posible que algunos de estos aspectos no los nombremos en futuras recomendaciones, que algunos los unamos en uno solo, o que incluyamos alguno nuevo. Estos puntos serán:

1. Respiración
2. Estabilización de pelvis y columna
3. Movilidad de cadera
4. Movilidad escapular
5. Estabilidad escapular
6. Centralización
7. Movilidad de columna en flexión
8. Movilidad de columna en extensión
9. Movilidad de columna en flexión lateral
10. Movilidad de columna en rotación

#### **1. Respiración.**

##### Objetivos:

- Inspirar por la nariz, espirar por la boca soltando el aire poco a poco.
- Exhalación forzada desde la parte inferior del abdomen.
- Inspirar llevando el aire hacia los lados y hacia atrás, evitando elevar el esternón en exceso.
- Durante la espiración descender el esternón y la caja torácica dejando que se cierren.

Propuesta de ejercicios:

- Respiración con las manos en la parte posterior de las costillas
- Respiración con las manos alrededor de las costillas
- Mano en el esternón para ayudar a descender en la espiración
- Respiración en posición de concha
- Respiración con una banda alrededor de la caja torácica.

**2. Estabilización de pelvis y columna.**Objetivos:

- Posición neutral de la pelvis.
- Percepción de las líneas naturales de la columna no solo en tendido.
- Posición de la pelvis con piernas en cadena cinética abierta.

Propuesta de ejercicios:

- *Pelvis clock*. Reloj de pelvis, movilizamos la pelvis aislada de la posición de la caja torácica y de las caderas o posición de las piernas.
- Piernas en cadena abierta apoyadas sobre un balón. Así buscamos la posición neutral de la pelvis, evitando la retroversión.
- Retroversión de la pelvis a posición neutral.
- Cuadrupedia. Percepción de la alineación de la columna en esa posición. Podemos utilizar picas que tengan tres puntos de apoyo: cabeza, columna dorsal y sacro.
- Estabilización de la posición en tendido lateral sin apoyo de la mano de fuera.
- Balanceos del cuerpo delante y detrás en bipedestación.
- *Standing on one leg*. De pie sobre una pierna, podemos también inclinar el cuerpo a un lado, o delante.

### 3. Movilización de cadera.

#### Objetivos:

- Movilización de la articulación de la cadera sin que ello influya en la posición neutral de la pelvis o la alineación natural de la columna.
- Disociación de cadera. Liberar la articulación de la cadera dejando que los movimientos de la piernas sean con la menos fuerza muscular necesaria (economía de movimiento)
- Buscar espacio en la articulación de la cadera. Elongación.
- Movilización en flexión, extensión, abducción, adducción.

#### Propuesta de ejercicios:

- Knee Folds. Flexión de cadera desde tendido supino.
- Knee Drops. Desde tendido supino dejamos caer una rodilla a un lado.
- Knee Slides. Arrastramos un pie por el suelo, extendiendo y flexionando la cadera.
- Side Leg Lift. Variaciones más sencillas de esta serie.
- Prone Hip Extension. Extensión de cadera desde la posición de tendido prono sin dejar que se arquee la zona lumbar.

### 4. Movilización escapular.

#### Objetivos:

- Ser conscientes de la posibilidad de mover nuestras escápulas.
- Protracción y retracción escapular.
- Elevación y depresión escapular.
- Posición neutra de las escápulas. Estabilización escapular.

#### Propuestas de ejercicios:

- *Elevation and depression of scapula.* Elevación y depresión de escápulas.
- *Shoulder circles.* Círculos de las escápulas en el plano sagital (hacia delante y atrás), y en el plano frontal (uniéndose y separándose entre si)
- *Shoulder drops.* Protracción y retracción escapular.

- *Scapula Mobilization on all fours*. Estabilización de las escápulas en posición de cuadrupedia.

## 5. Estabilización escapular.

### Objetivos:

- Estabilizar la posición de la escápula ante el movimiento de los hombros.
- Posicionamiento de la escápula ante el peso del cuerpo sobre las manos.
- Estabilización de otros componentes implicados: columna dorsal, caja torácica y clavículas.

### Propuesta de ejercicios:

- *Supine Arm Arcs*. Tendido supino, desde brazos perpendiculares al suelo los llevamos a la altura de la cabeza. Atención caja torácica y columna lumbar.
- *Floating arms*. Círculos de brazos de pie o en tendido supino.
- *Windmill Arms*. Molinos de brazos.
- *External rotation*. Con los codos flexionados, brazos pegados al cuerpo y palmas hacia arriba, rotación externa de hombro.
- *Prone shoulder flexion*. Flexión de hombro, con el brazo estirado a la altura de la cabeza en tendido prono.
- Cuadrupedia. Elevar solo brazo, solo pierna o brazo y pierna opuestos.

## 6. Centralización.

### Objetivos:

- Ser conscientes de la activación del transverso y multifido.
- Relacionar la activación del transverso con la elongación axial.
- Relacionar la activación del transverso con la acción del suelo pélvico.
- Relajar los músculos de las caderas a pesar de la activación del transverso.

Propuesta de ejercicios:

- Espiración forzada.
- Elongación en bipedestación o en fit ball.
- Ejercicios de suelo pélvico con variaciones en la velocidad de la activación.
- Fémur Arcs. Desde piernas en el aire, baja un talón al suelo estabilizando la posición de la pelvis.
- Activación del transverso en tendido prono. Ombligo no apoya el suelo.

**7. Movilidad de columna en flexión.**Objetivos:

- Movilidad de la columna lumbar en flexión
- Movilidad de la columna dorsal en flexión
- Movilidad de toda la columna en flexión
- Énfasis en la zona bloqueadas que no se compensen a las que ya son más móviles.
- Buscar la elongación axial para evitar la compresión intervertebral (siempre creamos espacio, así habrá más movilidad)

Propuesta de ejercicios:

- *Curl Up*. Abdominales pies en el suelo, una pierna en el aire o las dos.
- *Hip Rolls, Bridge*. Retroversión, y flexión lumbar en tendido supino.
- *The Cat*. El gato
- *Rolldowns standing*. Flexión de columna en bipedestación.
- *Half Roll Down*. Primera parte desde sentado del Roll Up.
- *Roll Up* asistido.

**8. Movilidad de columna en extensión**Objetivos:

- Movilidad de la columna dorsal en extensión
- Aislar el trabajo de la columna lumbar.
- Elongación. Activación del transverso durante el movimiento.
- Alineación de la columna cervical con el resto de la columna.

- Estabilización y descenso escapular.

#### Propuesta de ejercicios:

- *Diamond Press*. Extensión de columna con manos en forma de diamante.
- Extensión iniciando con hombros por debajo de la cadera, hasta llegar a posición neutra. Por ejemplo en Fit Ball.
- *Shoulder assisted back extensión*. Extensión de columna con los brazos estirados delante, los arrastramos para favorecer la extensión.

### **9. Movilidad de columna en flexión lateral.**

#### Objetivos:

- Movilidad de la columna dorsal y lumbar en flexión lateral.
- Elongación axial para evitar la compresión y a aumentar la posibilidad del movimiento.
- Alineación de cabeza y cuello con el resto de la columna
- Mantenimiento del movimiento dentro del plano frontal.

#### Propuestas de ejercicios:

- *Kneeling, skating and standing lateral flexion*. Flexión lateral en diferentes posiciones, de rodillas, sentados o de pie.
- Podemos dirigir el movimiento con material complementario: por ejemplo con una pelota bajo la mano.
- Sentados sobre superficies inestables: fit ball.

### **10. Movilidad de columna en rotación.**

#### Objetivos:

- Rotación de cada una de las partes de la columna (lumbar, dorsal y cervical)
- Coherencia entre la movilidad de una zona y de otra.
- Elongación axial; así creamos espacio intervertebral que facilita el movimiento.

Propuestas de ejercicios:

- *SpineTwist* adaptado. De rodillas, de pie, sobre superficies inestables.
- *Side to side*. Piernas en el aire y brazos en cruz, rotación de columna dejando que las piernas bajen hacia un lado o el otro.

## DISEÑO DE SESIONES

Estos son algunos de los aspectos que podríamos potenciar en las sesiones, no son normas sino recomendaciones extraídas de las directrices sobre el diseño de sesiones que les doy a mis alumnos en los curso de formación.

- **Movilización de la columna en todas sus posibilidades.** Buscaremos que la columna se mueva en flexión, extensión, flexión lateral, rotación, y estabilización de las curvas naturales de la misma. Lo interesante es que exista un equilibrio entre cada uno de estos puntos, no debe predominar uno sobre otros.
- **Atención a los movimientos en flexión.** El repertorio clásico de Pilates tiene un claro predominio de los ejercicios movilizan la columna en flexión, pero nuestras sesiones no deberían estar influenciadas por eso. Quizá haya más flexión, extensión y estabilización de la columna que rotación y flexión lateral, pero estos tres que más aparecen han de estar equilibrado entre si.
- **Fluidez y dinamismo de la sesión.** Uno de los principios fundamentales de Pilates es la fluidez y no solo ha de estar presente en los ejercicios sino también en el desarrollo de la clase.
  - Evitaremos los momentos de parada, para ello combinaremos ejercicios que requieran grupos musculares o habilidades diferentes, y si hemos realizado un ejercicio demasiado intenso descansaremos con un ejercicio más suave.
  - La fluidez de la sesión nos ayudará a que los alumnos no pierdan la concentración, y a que la curva de intensidad de la sesión sea más alta.



- **Repetición de los ejercicios.** No repetiremos un ejercicio durante una sesión, ni ninguna variación del mismo. Es decir que si hacemos en Hundred una vez, no es recomendable repetirlo con diferentes posiciones de las piernas.
- **Número de repeticiones.** Recomendamos unas 10 repeticiones máximo por ejercicio para poder mantener la calidad en la ejecución. Tan solo es recomendable hacer una serie de cada ejercicio, el trabajo por series sería un concepto opuesto a la fluidez y dinamismo de la sesión antes nombrada.
- **Velocidad de ejecución.** Nos centraremos en la calidad del movimiento no en la cantidad buscando el trabajo de la fase concéntrica y excéntrica de cada movimiento. Para ello la velocidad de ejecución no puede ser demasiado elevada. De esta manera podremos profundizar más en los movimientos. Tenemos que pensar que los ejercicios de Pilates a pesar de ser muy similares a muchos de los de Fitness no se ejecutan de la misma manera ni a la misma velocidad, tienen una esencia muy diferente.
- **Facilitación del movimiento.** Como instructores guiaremos a nuestros alumnos en la ejecución de los ejercicios, no solo marcaremos qué ejercicio viene y lo contamos; sino que durante el desarrollo del mismo les iré recordando los aspectos que han de tener en cuenta.

---

**ANEXO 13**

---

**DIRECTRICES DE TRABAJO**

**A LAS SIETE SEMANAS**

**ESTUDIOS 3 Y 4**

---



**DIRECTRICES DE TRABAJO PARA LAS CLASES DE PILATES MATWORK****MÓDULO 2****AYTO. DE BOADILLA**

Los puntos en los que tendremos que prestar atención durante estos dos meses serán los siguientes:

11. Estabilización de pelvis y movilidad de cadera
12. Estabilización de columna
13. Movilidad y estabilidad escapular
14. Centralización
15. Movilidad de columna en flexión
16. Movilidad de columna en extensión
17. Movilidad de columna en flexión lateral
18. Movilidad de columna en rotación

**1. Estabilización de pelvis y movilidad de cadera.****Objetivos:**

- Afianzar la posición neutral de la pelvis.
- Evitar apretar la zona lumbar contra el suelo en posiciones de cadena cinética abierta más flexión de la columna dorsal.
- Continuar la liberación de la articulación de la cadera. (economía de movimiento)
- Buscar espacio en la articulación de la cadera. Elongación.

**Propuesta de ejercicios:**

- *Side Leg Lift Series*. Niveles más avanzados: subir dos piernas, Tijeras, círculos.
- *Toe Taps*. Tendido supino con piernas en cadena abierta, tocamos con un talón en el suelo sin llegar a echar el peso.
- *One Leg Circle*

- *Single Leg Stretch*
- *One Leg Kick básico*. Con la frente apoyada en el suelo.
- *Swimming prep*. Elevar brazo y pierna opuestos sin extensión de columna.
- *Hamstring Extensión*. Tendido supino con piernas en cadena abierta, extendemos las rodillas haciendo que las piernas queden perpendiculares al suelo.

## **2. estabilización de columna.**

### Objetivos:

- Mantenimiento de las líneas naturales de la columna en posiciones cada vez más comprometidas.

### Propuesta de ejercicios:

- Cuadrupedia. Mismo brazo y pierna, y abrir a estrella.
- *Standing on one leg*. Combinaciones con el cuerpo perpendicular al suelo e inclinado.
- *Shoulder Bridge*. Elevar la columna del suelo en posición neutra, podemos levantar un pie del suelo cuando estemos arriba.
- Posición de T de rodillas
- Posiciones de *push up*.

## **3. Movilización y estabilización escapular.**

### Objetivos:

- Afianzar la estabilización y movilización de las escápulas del periodo anterior.
- Estabilización escapular ante el peso del cuerpo sobre las manos.

### Propuestas de ejercicios:

- Posiciones de *push up*.
- *Push Ups* en pared o de rodillas.
- *Leg Pull Front prep*. Desde posición de fondo levantamos un pie del suelo.
- *Leg Pull Back prep*. Apoyo posterior sobre las manos pero sin hacer patadas.

#### **4. Centralización.**

##### Objetivos:

- Aplicación de la centralización durante toda la sesión pero de forma indirecta a través de la elongación axial.
- Activar el transversal del abdomen lo mínimo necesario para cada movimiento aplicando el principio de economía de movimiento.

##### Propuesta de ejercicios:

- No realizaremos ejercicios específicos porque es algo que debemos tener en cuenta durante toda la sesión.
- No quiere decir que eliminemos por completo los ejercicios del periodo anterior que de vez en cuando también son necesarios.

#### **5. Movilidad de columna en flexión.**

##### Objetivos:

- Diferenciar qué zona de la columna he de flexionar.
- Elongación axial. Crear una flexión con el mayor espacio posible entre vértebras.

##### Propuesta de ejercicios:

- *Hundred*. Piernas en el suelo o en el aire flexionadas.
- *Hip Rolls, Bridge una pierna*. Retroversión, y flexión lumbar en tendido supino; cuando estemos en el aire levantamos un pie del suelo.
- *Roll Up*.
- *Roll Over*.
- *Spine Stretch Forward*. Si tenemos problema para la posición inicial lo podemos hacer sentados en Fit Ball o un Step.
- *Rolling Like a Ball*

## 6. Movilidad de columna en extensión

### Objetivos:

- Extensión de columna sin apoyo de manos en el suelo.
- Iniciación a la extensión completa de columna sin cargar la zona lumbar.

### Propuesta de ejercicios:

- Posición inicial de *Swimming*. Tendido prono elevamos brazos y piernas del suelo al mismo tiempo creando una extensión de la columna.
- *Swan Dive prep*. Posición inicial de la extensión completa de la columna, estiramos los brazos hasta donde podamos sin crear tensión en la zona lumbar.

## 7. Movilidad de columna en flexión lateral.

### Objetivos:

- Movilidad de la columna dorsal y lumbar en flexión lateral.
- Elongación axial para evitar la compresión y a aumentar la posibilidad del movimiento.
- Alineación de cabeza y cuello con el resto de la columna
- Mantenimiento del movimiento dentro del plano frontal.

### Propuestas de ejercicios:

- *Mermaid* sin giro.
- Iniciación a *Side Bend*. De rodillas con una pierna estirada a un lado, flexión lateral apoyando una mano en el suelo.

## 8. Movilidad de columna en rotación.

### Objetivos:

- Rotación de cada una de las partes de la columna (lumbar, dorsal y cervical)
- Coherencia entre la movilidad de una zona y de otra.
- Elongación axial; así creamos espacio intervertebral que facilita el movimiento.

Propuestas de ejercicios:

- *SpineTwist*
- *Criss cross prep.* Abdominales oblicuos parando con pies en el suelo o en el aire.





---

**ANEXO 14**

---

**DIRECTRICES DE TRABAJO**

**A LAS 14 SEMANAS**

**ESTUDIOS 3 Y 4**

---



**DIRECTRICES DE TRABAJO PARA LAS CLASES DE PILATES MATWORK****MÓDULO 3****AYTO. DE BOADILLA**

Los puntos en los que tendremos que prestar atención durante estos dos meses serán los siguientes:

19. Estabilización de pelvis y movilidad de cadera
20. Estabilización de columna
21. Movilidad y estabilidad escapular
22. Movilidad de columna en flexión
23. Movilidad de columna en extensión
24. Movilidad e columna en flexión lateral y rotación.

**1. Estabilización de pelvis y movilidad de cadera.****Objetivos:**

- Afianzar la posición de la pelvis en tendido supino en cadena cinética abierta.
- Liberación de la articulación de la cadera durante la extensión de la misma en tendido supino.
- Buscar espacio en la articulación de la cadera. Elongación.

**Propuesta de ejercicios:**

- *Side Kick*
- *Single Leg Stretch*
- *One Leg Kick*. Con el tronco en posición de esfinge
- *Double Leg Stretch*
- *Crisscross*. Oblicuos.
- *Scissors*.

## **2. estabilización de columna.**

### Objetivos:

- Incremento del reto en el mantenimiento de la columna en el aire.

### Propuesta de ejercicios:

- *Shoulder Bridge*. Completo con patada, podemos poner las manos en la pelvis.
- Posición de T
- Posiciones de *push up* con una pierna.
- Subida y bajada a la posición de *Push Up*. Tal y como se prepara en los *Push Ups* tradicionales de Pilates.

## **3. Movilización y estabilización escapular.**

### Objetivos:

- Afianzar la estabilización y movilización de las escápulas del periodo anterior.
- Estabilización escapular ante el peso del cuerpo sobre las manos.

### Propuestas de ejercicios:

- *Push Ups* de rodillas o piernas abiertas.
- *Push Up* desde el suelo (iniciamos el movimiento completamente tumbados para que aprendan a subir desde el centro no con los brazos)
- *Leg Pull Front*.
- *Leg Pull Back*. No hacemos patadas pero y a empezamos a levantar un pie del suelo.

## **4. Movilidad de columna en flexión.**

### Objetivos:

- Elongación axial. Crear una flexión con el mayor espacio posible entre vértebras.
- Reducir al máximo la acción de los flexores de la cadera durante los movimientos de flexión

- Iniciación de movimientos compuestos del flexión y rotación.

Propuesta de ejercicios:

- *Hundred*. Completo
- Preparación al *Jack Knife*. Extensión de cadera en la posición de *Roll Over* sin hacer el descenso del *Jack Knife*.
- Posición de *Teaser* (piernas flexionadas)
- *Saw*
- *Roll Down* con giro. Realizamos la primera parte de bajada del *Roll Up* girando hacia un lado.

## **5. Movilidad de columna en extensión**

Objetivos:

- Movimiento del tren superior durante una extensión de columna sin cargar la zona lumbar.
- Afianzar la extensión completa de la columna.

Propuesta de ejercicios:

- *Swimming*. Completo
- *Breast Stroke*
- *Double Leg Kick*

## **6. Movilidad de columna en flexión lateral y rotación.**

Objetivos:

- Afianzar los fundamentos de la rotación y flexión lateral.
- Unión de ambos movimientos.

Propuestas de ejercicios:

- *Mermaid* con giro.
- *Side Bend prep*. Realizamos el movimiento con apoyo de la rodilla que está más cerca del suelo.



---

**ANEXO 15**

---

**INFORME DE CONSENTIMIENTO**

**ESTUDIO 5**

---





### **Informe de consentimiento**

Nombre:

Fecha:

Autorizo a Susana Aznar Laín a Teresa García Pastor, y a los asistentes designados por ellas a realizar una valoración del equilibrio y de la propiocepción con plataforma de fuerza.

La información derivada de estas pruebas es confidencial, y no será revelada a nadie que no sea una persona relacionada con este proyecto. Sin embargo, estoy de acuerdo en que sin mi identificación personal, los datos de estas pruebas sean utilizados para fines de científicos.

Firma



---

**ANEXO 16**

---

**PUBLICACIONES DEL PROYECTO**

---



## REGULAR PILATES AND FITNESS CLASSES PARTICIPANTS VS NON EXERCISERS; A COMPARISON OF FUNCTIONAL STRENGTH CAPACITY

Garcia-Pastor, T., Webster, A., Moreno-Vecino, B., Aznar-Laín, S.  
Faculty of Sports Sciences, University of Castilla La-Mancha, Spain

The Pilates Method (PM) is a flexibility and strength exercise system developed by Joseph H. Pilates more than ninety years ago. It is used as a strength and toning exercise, and can play a role in sports performance and rehabilitation (Siler, 2000).

There is a paucity of scientific research on PM, particularly in the strength benefits. Strength capacity can be measured through the Functional strength capacity battery, which includes three tests: full squat, back endurance and sit ups (Yeomans & Liebeson 1996) used mainly in the rehabilitation and Chiropractic field.

The aim of this study was to evaluate functional strength capacity among three groups: regular exercisers of PM (PMg), fitness classes participants (Fg), and a non exercisers group (NEg). Regular exercise= 2 days per week for three consecutive months.

Total sample comprised 59 subjects, 13.6% of men (n=8) and 86.4% of women (n=51); Aged ( $X=42.72 \pm 9.56$  years) from Boadilla town of Madrid, Spain. The sample was divided into three groups: PMg (n=24; Age ( $X= 45.13 \pm 9.3$ )); Fg (n=11; Age ( $X =37 \pm 5.85$ )) and NEg (n=24; Age ( $X=42.7 \pm 10.34$ )).

Anthropometric measures (height, weight and BMI) were measured prior to the administration of the tests. All volunteers completed the battery Strength Functional Capacity after having performed at least one previous familiarization session. The tests were stopped under volitional fatigue.

One-way analysis of variance was used to examine differences in Strength Functional Capacity scores across groups followed by posthoc contrasts. The level of statistical significance was set at  $p < .05$ .

There were no significant differences in BMI among groups ( $F[2,55] = .779$ ; n.s): Mean values: PMg ( $X=22.62 \pm 2.54$ ); Fitness ( $X=22.86 \pm 2.76$ ); Non exercisers ( $X=23.74 \pm 3.85$ ). There were only significant differences in squat test ( $F[2,55]=3.77$   $p < .05$ ) and back endurance ( $F[2,56] = 3.46$   $p < .05$ ) among groups. Post-hoc analyses indicated that PMg scored higher vs NEg in Squat test [PMg ( $X=39.46 \pm 10.72$ ) vs NEg ( $X=30.1 \pm 14.2$ )] and back endurance test [PMg ( $X=150.75 \pm 57.2$ ) vs NEg ( $X=114.4 \pm 34$ )]. Pilates method seems to be a useful exercise for positively influencing functional strength capacity.

References.

Yeomans S, Liebeson C.. Quantitative functional capacity evaluation: The missing link to outcomes assessment. *Top Clin Chiro* 3A(1): 32-43, 1996.

Siler B. *El Método Pilates*. Ediciones Oniro: Barcelona, 2000.

13<sup>th</sup> Annual congress of the European College of sport Science. Estoril.



## COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD DE FUERZA FUNCIONAL ENTRE TRES GRUPOS: PRACTICANTES DE "FITNESS", PRACTICANTES DEL MÉTODO PILATES Y SEDENTARIOS.

García Pastor, T. ; Aznar Laín, S.

Facultad de CC de la Actividad Física y el Deporte, Universidad de Castilla La-Mancha, Toledo.

*El objetivo de este estudio era valorar y comparar la capacidad de fuerza funcional (Yeoman y Liebeson, 1996) en tres grupos: practicantes habituales de MP (gMP), practicantes habituales de Fitness (gF), y sedentarios (gS). La muestra completa comprendía 59 sujetos, 13,6% hombres (n=8), y 85,4% mujeres (n=51) con una media de edad de  $42.72 \pm 9.56$  años. Todos los voluntarios completaron la batería de test llamada Functional Strength Capacity Battery (Yeoman y Liebeson, 1996). Solo se encontró diferencia significativa en el test de sentadillas ( $F[2,55]=3.77 p<.05$ ) y en fuerza de la espalda ( $F[2,56] = 3.46 p<.05$ ) entre grupos. Los análisis post-hoc indicaron que el gMP tuvo un nivel más alto en la prueba de sentadillas vs gS [gMP ( $\bar{x}=39.46 \pm 10.72$ ) vs gS ( $\bar{x}=30.1 \pm 14,2$ )] y en resistencia de espalda [gMP ( $\bar{x}=150.75 \pm 57.2$ ) vs gS ( $\bar{x}=114.4 \pm 34$ )]. El MP parece ser un sistema de ejercicio que influencia de forma positiva los resultados de las pruebas de fuerza funcional: Functional Strength Capacity Battery.*

**Palabras clave:** Método Pilates, Fuerza Funcional, Fitness.

*The aim of this study was to evaluate functional strength capacity (Yeoman & Liebeson, 1996). among three groups: regular exercisers of PM (PMg), fitness classes participants (Fg), and a non exercisers group (NEg). Regular exercise= 2 days per week for three consecutive months. Total sample comprised 59 subjects, 13.6% of men (n=8) and 86.4% of women (n=51); Aged ( $\bar{x}=42.72 \pm 9.56$  years). All volunteers completed the battery Strength Functional Capacity (Yeoman & Liebeson, 1996). There were only significant differences in squat test ( $F[2,55]=3.77 p<.05$ ) and back endurance ( $F[2,56] = 3.46 p<.05$ ) among groups. Post-hoc analyses indicated that PMg scored higher vs NEg in Squat test [PMg ( $X=39.46 \pm 10.72$ ) vs NEg ( $X=30.1 \pm 14,2$ )] and back endurance test [PMg ( $X=150.75 \pm 57.2$ ) vs NEg ( $X=114.4 \pm 34$ )]. Pilates method seems to be a useful exercise for positively influencing functional strength capacity.*

**Key Words:** Pilates Method, Functional Strength, Fitness.

## INTRODUCCIÓN

El Método Pilates (MP) es un sistema de ejercicios que existe desde hace más de noventa años. En él, su creador Joseph Pilates combina su filosofía personal con movimientos basados en gimnasia, artes marciales, yoga y danza (Levine y cols. 2007) Con el MP se realiza un trabajo postural en el que se combinan ejercicios de fuerza y de flexibilidad. Su aplicación la podemos encontrar desde el ámbito del rendimiento deportivo al de la rehabilitación.

Por el momento existen muy pocos estudios científicos publicados acerca del MP (Donzelli, S., E. Di Domenica y cols. 2006, Jago, R., M. L. Jonker y cols. 2006, Rydeard, R., A. Leger y cols. 2006, Segal, N.A., J. Hein y cols. 2004, Keays y cols. 2008) y solo dos trabajos (Sekendiz y cols 2007, y Anderson, 2005) han valorado los cambios en los niveles de fuerza muscular.

Los niveles de fuerza funcional se pueden medir mediante la batería de test llamada Functional Strength Capacity Battery, que incluye tres test: sentadilla completa, resistencia de espalda, y abdominales (Yeoman y Liebeson, 1996). Esta batería de test es comúnmente usada en el ámbito de la Quiropráctica y la rehabilitación.

El objetivo de este estudio era valorar y comparar la capacidad de fuerza funcional en tres grupos: practicantes habituales de MP (gMP), practicantes habituales de Fitness (gF), y sedentarios (gS). Practicantes habituales = 2 días a la semana durante tres meses consecutivos.

## MÉTODO

El diseño de este estudio es transversal. La muestra completa comprendía 59 sujetos, 13,6% hombres (n=8), y 85,4% mujeres (n=51), edad ( $\bar{x} = 42.72 \pm 9.56$  años) de Boadilla del Monte en Madrid. La muestra fue dividida en tres grupos: gMP (n=24; edad ( $\bar{x} = 45.13 \pm 9.3$ )); gF (n=11; edad ( $\bar{x} = 37 \pm 5.85$ )) y gS (n=24; edad ( $\bar{x} = 42.7 \pm 10.34$ )).

Las medidas antropométricas (peso, altura e IMC) se valoraron antes de la batería de test. Todos los voluntarios completaron la batería de test llamada Functional Strength Capacity Battery (Yeoman y Liebeson, 1996) después de haber realizado una sesión previa de familiarización. La batería de test consiste en una prueba de máximo número de repeticiones de sentadillas completas, y abdominales con una duración de 3 segundos por repetición y un máximo de 50 repeticiones, y una prueba de resistencia de espalda manteniendo la posición estática de la espalda en posición tendido prono con una duración máxima de 4 minutos.

Para este estudio se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows (versión 15.0). Se utilizó el test de ANOVA para evaluar las diferencias en la fuerza funcional y características antropométricas entre los tres grupos. El nivel de significancia estadística fue establecido en  $p < .05$ .

## RESULTADOS

No encontramos diferencias significativas en IMC entre los grupos ( $F[2,55] = .779$ ; n.s): Valores Medios: gMP ( $\bar{x} = 22.62 \pm 2.54$ ); gF ( $\bar{x} = 22.86 \pm 2.76$ ); gS ( $\bar{x} = 23.74 \pm 3.85$ ).

Solo se encontró diferencia significativa en el test de sentadillas ( $F[2,55] = 3.77$   $p < .05$ ) y en fuerza de la espalda ( $F[2,56] = 3.46$   $p < .05$ ) entre grupos. Los análisis post-hoc indicaron que el gMP tuvo un nivel más alto en la prueba de sentadillas vs gS [gMP ( $\bar{x} = 39.46 \pm 10.72$ ) vs gS ( $\bar{x} = 30.1 \pm 14.2$ )] y en resistencia de espalda [gMP ( $\bar{x} = 150.75 \pm 57.2$ ) vs gS ( $\bar{x} = 114.4 \pm 34$ )].



Hemos encontrado diferencias significativas en los niveles de fuerza funcional medida con la batería Functional Strength Capacity Battery (Yeoman y Liebeson, 1996) entre los gS y el gMP, pero no entre el gMP y gF, ni entre el gF y gS.

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio muestra que los practicantes del Método Pilates obtienen resultados más favorables en la fuerza de la espalda y del tren inferior cuando se comparan con sujetos que son sedentarios. Estudios recientes, como el de Sekendiz y cols. en 2007, mostró resultados que discrepan a los de nuestro estudio. En su trabajo de intervención, las mejoras en la fuerza medidas mediante dinamometría isokinética, se observaron solamente en la fuerza de abdominales y no en la fuerza de la musculatura de la espalda con un trabajo del método Pilates de 5 semanas.

Nuestro estudio, por otro lado, corrobora los resultados del trabajo de Anderson en 2005, donde se hallaron cambios significativos en la fuerza-resistencia de espalda después de un trabajo de 6 semanas del método pilates utilizando la misma prueba. En relación a la mejora en el nivel de fuerza del tren inferior, no encontramos otros estudios específicos del MP con los que contrastar nuestros resultados.

Una limitación del estudio podría ser la corta duración de la intervención, 3 meses de práctica y el número de sujetos. Como futuras aplicaciones incluimos el poder repetir este estudio con una mayor duración de la intervención, y una muestra mayor.

## CONCLUSIÓN

El MP parece ser un sistema de ejercicio que influencia de forma positiva en los resultados de las pruebas de fuerza funcional: Functional Strength Capacity Battery (Yeoman y Liebeson, 1996).

Es posible que las mejoras en fuerza funcional a través de la práctica del MP, influyan en una mejora de la calidad de vida.

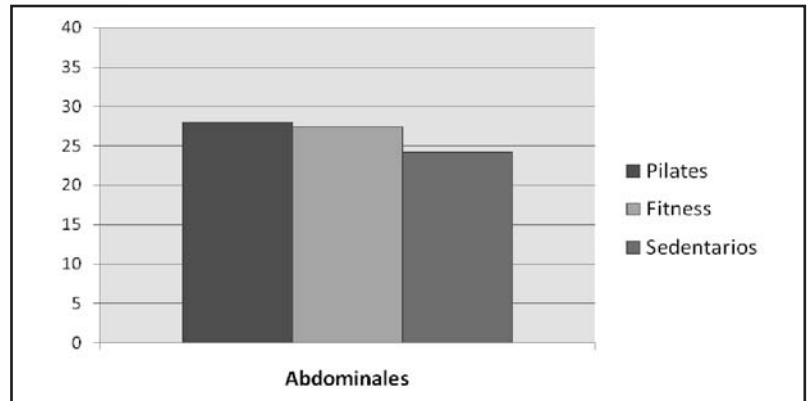


Figura 1. Resultados de las pruebas de resistencia de abdominales Functional Strength Capacity Battery (Yeoman y Liebeson, 1996)

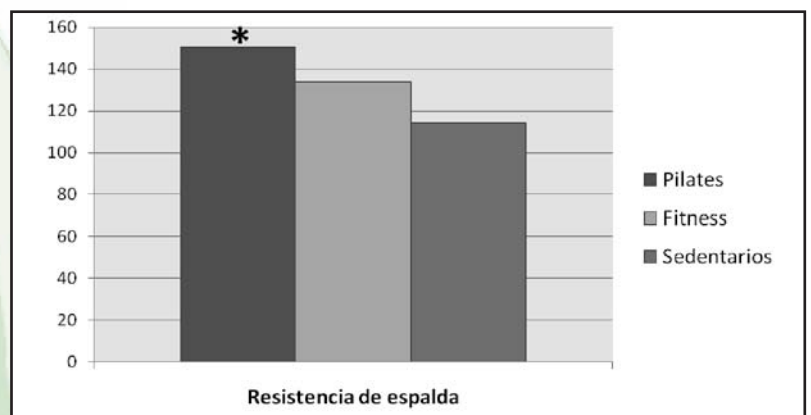


Figura 2. Resultados de las pruebas de resistencia de espalda Functional Strength Capacity Battery (Yeoman y Liebeson, 1996)

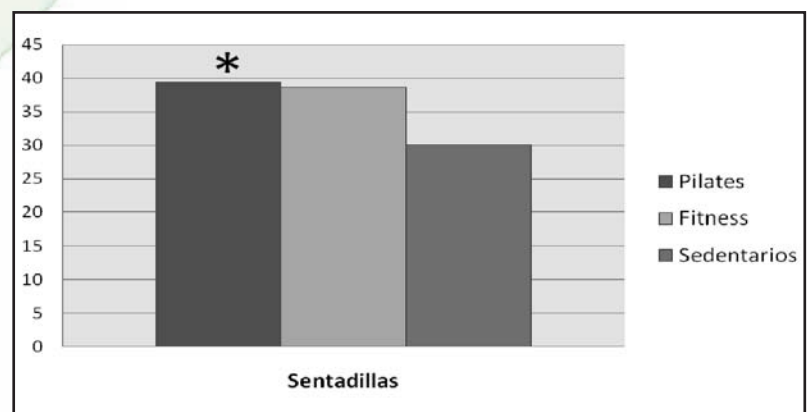


Figura 3. Resultados de las pruebas de sentadillas Functional Strength Capacity Battery (Yeoman y Liebeson, 1996)

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, BD (2005). *Randomized clinical trial comparing active versus passive approaches to the treatment of recurrent and chronic low back pain*. Coral Gables, Florida, University of Miami.
- Donzelli, S., Di Domenica, E., Cova, A. M., Galletti, R. y Giunta, N. (2006). Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eura Medicophys* 42(3): 205-10.
- Jago, R., Jonker, M. L., Missaghian, M. y Baranowski, T. (2006). Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med* 42(3): 177-80.
- Keays, K. S., Harris, S. R., Lucyshyn, J. M. y MacIntyre, D. L. (2008). Effects of Pilates exercises on shoulder range of motion, pain, mood, and upper-extremity function in women living with breast cancer: a pilot study. *Phys Ther* 88(4): 494-510.
- Levine, B., Kaplanek, B., Scafura, D. y Jaffe, W. L. (2007). Rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a new regimen using Pilates training. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 65(2): 120-5.
- Rydeard, R., Leger, A. y Smith, D. (2006). Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with non-specific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 36(7): 472-84.
- Segal, N.A., Hein, J. y Basford, J. R. (2004). The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil* 85(12): 1977-81.
- Sekendiz, B., Altun, O., Korkusuz, F. y Akin, S. (2007). Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Body Mov Ther* 11: 318-326.
- Yeomans S, Liebeson C. (1996). Quantitative functional capacity evaluation: The missing link to outcomes assessment. *Top Clin Chiro* 3A(1): 32-43,

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración del Ayuntamiento de Boadilla del Monte (Madrid), y los alumnos del Servicio de Deportes de dicho ayuntamiento, al personal docente y de servicios del colegio Virgen de Europa de Boadilla del Monte (Madrid) y la ayuda prestada de forma desinteresada del doctor Anthony Webster del Center for Sport and Exercise Education. Camosun College, BC, Canadá, y de Beatriz Moreno de la Universidad de Castilla La-Mancha.