

## DOLOR LUMBAR EN TENISTAS AMATEUR TRATADOS CON EL MÉTODO PILATES

### PILATES METHOD AND BACK PAIN IN AMATEUR TENNIS PLAYERS

#### **Autor:**

Hermelo-Lemos, X.; Oliveira, I.M.; Rodríguez-Fuentes, G.

#### **Institución:**

Facultad de Fisioterapia, Universidad de Vigo. [gfuentes@uvigo.es](mailto:gfuentes@uvigo.es)

#### **Resumen:**

*Objetivo.* Evaluar si una intervención terapéutica con ejercicios basados en el método Pilates tiene efectos positivos en el manejo del dolor de espalda en tenistas amateur. *Método.* Programa de Pilates desarrollado: ejercicios en suelo en grupo, 2 sesiones de 60 minutos por semana, durante 5 semanas, entre agosto y septiembre de 2013. Sujetos: 10 tenistas amateur varones con dolor de espalda con edades entre 18 y 29 años (media 22,9; DT 3,21). Medición pre y postintervención: valoración del dolor mediante escala visual-analógica y del grado de discapacidad con la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry en español. Análisis de datos mediante SPSS, versión 20. *Resultados.* Reducción significativa de 2 puntos de promedio del dolor de espalda y mejora significativa del 11,5% de media en la escala de Oswestry en 5 semanas. *Conclusiones.* El método Pilates parece mejorar tanto el nivel de dolor de espalda como el grado de discapacidad ocasionado por el dolor en tenistas amateurs, pero se necesitarían realizar más estudios que confirmasen los datos obtenidos en la presente investigación.

#### **Palabras Clave:**

Dolor lumbar; Técnicas de ejercicio con movimientos; Tenis; Prevención; Promoción de la Salud; Fisioterapia.

#### **Abstract:**

*Objective.* To assess if an exercise intervention based on Pilates method could influence positively back pain management in amateur tennis players. *Method.*

Pilates-based exercises programme: mat exercises in groups, two 60 minutes sessions per week, over 5 weeks, between August and September 2013. Participants: 10 male amateur tennis players with back pain, between the ages of 18 and 29 (mean 22,9; SD 3,21). Pre and post intervention assessment: pain evaluation by visual analogue scale and the degree of disability by the Oswestry index (Spanish version) for disability related to back pain. Data were analysed using SPSS, v20. *Results.* A significant reduction up to two points on back pain and a significant improvement (11,5%) on Oswestry index after five weeks intervention. *Conclusions.* A Pilates-based exercise intervention seems to improve the degree of back pain and the degree of disability related to back pain in amateur tennis players. More research on the area to confirm results is needed.

### **Key Words:**

Low Back Pain; Exercise Movement Techniques; Tennis; Prevention; Health Promotion; Physical Therapy Speciality.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la práctica deportiva está bastante ligada a la posibilidad de sufrir una lesión, hecho del que no se escapa un deporte como el tenis, sea o no practicado a nivel profesional (Gutiérrez y Esparza, 2011; Pluim et al., 2006). Esta relación viene justificada en parte por el hecho de que el tenis es un deporte asimétrico y que, por lo tanto, si no se tiene en cuenta esta circunstancia a la hora de la preparación física del jugador, se fomentan las relaciones desequilibradas entre músculos agonistas y antagonistas implicados con los distintos gestos de esta modalidad deportiva. Si a esto le añadimos acciones tan repetitivas y exigentes como el golpeo, o el golpeo en desplazamiento, y el saque, así como el sobreuso, se puede entender que una de las zonas que puede sufrir en este deporte sea la zona lumbar debido a su función estabilizadora del tronco y, consiguientemente, permitir un gesto periférico coordinado (Dimitrova y Rohleva, 2012).

La zona lumbar, consiguientemente, es uno de los segmentos en los que un jugador de tenis debe hacer un trabajo específico de cara a evitar una lesión, o, dicho de otro modo, es una de las zonas probables de lesión (Gutiérrez y Esparza, 2011; Pluim et al., 2006), en la que debemos ayudar al deportista en su prevención y/o recuperación, al tiempo que procuramos ayudarle en evitar recaídas. Como sugieren Hides et al. (2001), la debilidad de musculatura como el transversal del abdomen y los multifidos pueden ser responsables de la pérdida de estabilidad a nivel lumbopélvico, lo que conlleva la aparición de dolor lumbar (LBP, *low back pain*), principal manifestación clínica en caso de lesión de esta zona. Y uno de los métodos que tenemos a nuestra disposición de prevención y/o recuperación tras lesión de esta región es el método Pilates (MP) por su trabajo de control central o estabilización lumbopélvica, tal y como perciben algunos deportistas (Young et al., 2007) y entrenadores (Dimitrova y Rohleva, 2012).

El MP debe su nombre a Joseph Hubertus Pilates, creador de esta modalidad de entrenamiento físico, aunque él la bautizó con el nombre de *Contrología* (Pilates, 1998a; Pilates, 1998b; Wells et al., 2012). Es un método

de mejora o de recuperación de la salud a través del movimiento que, tradicionalmente, se sustenta en los principios de centralización, concentración, control, precisión, fluidez y respiración (Fernández et al., 2011; Wells et al., 2012). Desde la perspectiva de salud, la corrección biomecánica del movimiento a desarrollar se fundamenta en los principios de control de la respiración, elongación axial y control central, articulación de la columna vertebral, eficiencia del movimiento mediante la organización escapulohumeral y de las columnas cervical y dorsal, alineamiento de las extremidades e integración del movimiento (Anderson y Spector, 2000). Y en la realización de los ejercicios que componen el MP es básico y fundamental el trabajo de la musculatura abdominal y del sistema estabilizador de la columna, trabajo que favorece el control del LBP, tal y como indican trabajos como los de Fast et al. (1987), Hides et al. (1996), Hodges y Richardson (1996), Renkawitz et al. (2006), Richardson et al. (1992, 1999), Rodríguez-Fuentes y Oliveira (2014), Wajswelner et al. (2012) o Wolhfart et al. (1993). Suponiendo esta acción positiva del MP sobre la zona lumbar, el MP debiera, consiguientemente, facilitar, en caso de lesión de este segmento corporal, mejorar la capacidad funcional de los sujetos que padecen LBP.

El presente trabajo, por tanto, presenta como objetivo evaluar la influencia de una intervención con ejercicios basados en el MP en la capacidad funcional y el dolor percibido de una muestra de jugadores de tenis amateur que padecen LBP.

## **2. MÉTODO**

### **2.1. Diseño**

Se diseñó un estudio longitudinal pretest-posttest de una muestra, haciendo una valoración al inicio de la intervención y otra tras finalizar el programa de Pilates a las 5 semanas, entre agosto y septiembre de 2013.

Se desarrolló un programa de ejercicios de Pilates en suelo (véase tabla 1), realizado en grupo en el Club de Tenis de Cangas (Pontevedra), 2 veces por semana, con una duración cada sesión de 60 minutos.

El programa de ejercicios Pilates desarrollado estuvo compuesto por una parte presencial, así como por la recomendación de dos ejercicios para realizar en casa por parte de los deportistas, tal y como refleja la tabla 1. En las 2 sesiones de la primera semana se enseñaron los principios básicos del MP, imprescindibles para la correcta realización de los ejercicios, así como a enseñar el concepto de pelvis neutra.

El programa de Pilates fue realizado bajo la supervisión y control de un fisioterapeuta certificado en el método Pilates por *Polestar Education®*.

2ª y 3ª semana	4ª y 5ª semana
<i>Chest Lift</i>	<i>Side to Side</i>
<i>Bent Knee Fall Out</i>	<i>Assisted Roll Up</i>
<i>Dead Bugs and Femur Arcs</i>	<i>Swan I</i>
<i>Cuadruped</i>	<i>Single Leg Stretch</i>
<i>Cuadruped Modified</i>	<i>Sidelying</i>

  

Ejercicios para casa	Ejercicios para casa
<i>Pelvis Clock</i>	<i>Book Openings</i>
<i>Basic Bridging</i>	<i>Side Lift</i>

Tabla 1. Programa desarrollado de ejercicios de Pilates.

## 2.2. Muestra.

La muestra estuvo compuesta por 10 jugadores de tenis amateur con LBP, con edades comprendidas entre los 18 y los 29 años (media 22,9; DT 3,21). Todos los participantes eran hombres.

Los criterios de inclusión fueron: presencia de LBP inespecífica durante al menos 8 semanas; no estar diagnosticado de patología del sistema locomotor (estructural), cardiovascular o neurológica que impidiese el seguimiento de las sesiones del MP; no haber sido intervenido quirúrgicamente

en el último año; ser mayor de edad; y haber firmado un consentimiento informado explicitando el carácter voluntario de su participación en el estudio.

Como criterios de exclusión se establecieron los siguientes: presencia de LBP debido a enfermedad o patología específica (por ejemplo, hernia discal, fractura, tumor,...); ya ser practicante del MP; ser mayor de 60 años; tomar medicación analgésica o antiinflamatoria para el control del dolor a diario; no haber contestado a los cuestionarios pre y post-intervención; y haber faltado a alguna sesión presencial de trabajo con el MP a lo largo de las 5 semanas de duración de la intervención.

### **2.3. Instrumento de medida.**

La valoración realizada se compuso de una encuesta con datos demográficos (edad, estatura, peso y tiempo con LBP), valoración del grado de dolor a través de la escala visual-analógica (o escala EVA, donde 0 representa la no existencia de dolor y 10 el máximo dolor soportable) y la repercusión funcional de dicho dolor mediante la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry (escala Oswestry), en su versión española (Flórez et al., 1995).

En relación a la escala Oswestry, desarrollada por el equipo de John O'Brien (Fairbank et al., 1980), ésta se compone de 10 ítems cada uno de ellos con 6 posibles respuestas de menor a mayor limitación (graduación de 0 a 5). Estas preguntas hacen referencia a: intensidad de dolor, cuidados personales, levantar peso, andar, estar sentado, estar de pie, dormir, actividad sexual, vida social y viajar. La escala de Oswestry es auto-cumplimentada. Si el paciente señala más de una respuesta, se toma la puntuación más alta, y si algún ítem no se contesta, se excluye para el cálculo de la puntuación total. Esta se expresa en forma de porcentaje, significando un mayor porcentaje, una mayor incapacidad funcional lumbar. La graduación de esta limitación funcional se puede clasificar en mínima (0-20%), moderada (20-40%), intensa (40-60%), discapacidad (60-80%) y máxima (por encima de 80%) (Alcántara-Bumbiedro et al., 2006). La fiabilidad del test en su versión española es de 0,92 (Alcántara-Bumbiedro et al., 2006).

## 2.4. Análisis estadístico

Para el procesamiento y análisis de datos, se empleó el paquete estadístico SPSS, versión 20. Se llevó a cabo una comparación entre los datos iniciales y los de la última sesión, tras finalizar el programa de 5 semanas de ejercicios según el MP, con un intervalo de confianza del 95%. Los datos fueron valorados en base a estadísticos descriptivos (medias y desviación típica) y se observó si cumplían o no los requisitos de normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk. Como se cumplía con la normalidad, se procedió a realizar un contraste paramétrico para muestras relacionadas mediante el test de t-Student. Además, el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$  de Pearson) fue calculado para las distintas variables analizadas en el estudio.

## 3. RESULTADOS

Los principales resultados obtenidos en este estudio los podemos ver en las tablas 2 y 3.

Sujetos	Edad	Estatura (cm)	Peso (kg)	Duración LBP (meses)	preEVA	postEVA	Oswestry (% pre)	Oswestry (% post)
1	18	171	70	3	6,5	3,5	34	22
2	23	175	73	2,5	5,5	3	31	19
3	21	182	81	5	7	5,5	36	27
4	26	176	82	12	7,5	6,5	40	31
5	29	174	78	13	8	6,5	38	30
6	23	181	80	4	7	4,5	37	22
7	24	185	83	3	6,5	4	36	23
8	19	178	78	2,5	5	3,5	34	22
9	22	179	76	4	6	3	35	20
10	24	175	74	5	6,5	5,5	37	27
Media	22,90	177,60	77,50	5,40	6,55	4,55*	35,80	24,30*
DT	3,21	4,22	4,22	3,86	0,90	1,36	2,49	4,16

\* Diferencia significativa pre y postintervención al 0,01.

cm: centímetros; kg: kilogramos; preEVA: grado de dolor pre-intervención medido con la escala EVA; postEVA: grado de dolor post-intervención medido con la escala EVA; Oswestry (% pre): porcentaje de incapacidad funcional pre-intervención medido con la escala Oswestry; Oswestry (% post): porcentaje de incapacidad funcional post-intervención medido con la escala Oswestry; DT: desviación típica.

Tabla 2. Datos descriptivos de la muestra.

En la primera de ellas, podemos ver los datos descriptivos de las diferentes variables por sujeto, mientras que, en la segunda, se observan las correlaciones encontradas entre las distintas variables analizadas.

Debemos resaltar que fueron significativas las diferencias entre los valores pre y postintervención, tanto en relación al grado de LBP medido con la escala EVA ( $p < 0,001$ ), como el de incapacidad funcional relacionado con el dolor lumbar aportado por la escala Oswestry ( $p < 0,001$ ).

Por su parte, en la tabla 3 podemos observar las correlaciones entre variables y su grado de significancia. Señalar que todas las correlaciones significativas son positivas.

Variables	Estatura		Peso		DuraLBP		preEVA		postEVA		preOswestry		postOswestry	
	r	Sig	r	Sig	r	Sig	r	Sig	r	Sig	r	Sig	r	Sig
<b>Edad</b>					,793	<b>,006</b>	,677	<b>,031</b>	,686	<b>,028</b>	,609	,061	,625	,053
<b>Estatura</b>					-,279	,435	-,053	,885	-,083	,820	,119	,744	-,138	,704
<b>Peso</b>					,331	,350	,374	,286	,449	,193	,593	,071	,420	,227
<b>DuraLBP</b>	-,279	,435	,331	,350			,805	<b>,005</b>	,857	<b>,002</b>	,768	<b>,009</b>	,867	<b>,001</b>
<b>preEVA</b>	-,053	,885	,374	,286	,805	<b>,005</b>			,839	<b>,002</b>	,803	<b>,005</b>		
<b>postEVA</b>	-,083	,820	,449	,193	,857	<b>,002</b>	,839	<b>,002</b>					,976	<b>,000</b>
<b>preOswestry</b>	,119	,744	,593	,071	,768	<b>,009</b>	,803	<b>,005</b>					,844	<b>,002</b>
<b>postOswestry</b>	-,138	,704	,420	,227	,867	<b>,001</b>			,976	<b>,000</b>	,844	<b>,002</b>		

*DuraLBP: Duración del dolor lumbar previa a la intervención; preEVA: grado de dolor pre-intervención medido con la escala EVA; postEVA: grado de dolor post-intervención medido con la escala EVA; preOswestry: grado de incapacidad funcional pre-intervención medido con la escala Oswestry; postOswestry: grado de incapacidad funcional post-intervención medido con la escala Oswestry; r: coeficiente de correlación de Pearson; Sig: valora de significación estadística (los valores en **negrita** indican que la correlación es significativa).*

Tabla 3. Datos relativos a las correlaciones entre las variables del estudio.

## 4. DISCUSIÓN

Tras nuestra experiencia, tal y como se pudo ver en el apartado de *Resultados*, el desarrollo de un programa de intervención corto de trabajo con ejercicios del MP ha conllevado resultados positivos en nuestra muestra de tenistas amateur, tanto en relación al dolor que sufrían en la región lumbar como en términos de incapacidad funcional generado por dicho LBP. Así, en

relación a la disminución del LBP, los datos obtenidos van en la línea de estudios como los de Borges et al. (2013), Curnow et al. (2009), da Fonseca et al. (2009), Donzelli et al. (2006) Gladwell et al. (2006), Miyamoto et al. (2013), Quinn et al. (2011), Renkawitz et al. (2006), Ribeiro (2006), Rodríguez-Fuentes y Oliveira (2014), Rydeard et al. (2006) o Wajswelner et al. (2012). De todas formas, hemos de señalar que sólo eran deportistas, o parcialmente deportistas, las muestras de los estudios de Gladwell et al. (2006), Renkawitz et al. (2006) y Wajswelner et al. (2012), y de estos, sólo eran practicantes de tenis el de Renkawitz et al. (2006), aunque su muestra tenía una edad media, aproximada, 10 años superior a la de nuestro trabajo, y es el único de esta relación de estudios que no versaba sobre el uso del MP, sino sobre un programa específico de ejercicios de movilización, fuerza, coordinación y estiramientos del tronco y de la zona lumbar. Esto conlleva que no sean comparables estos estudios con el presente, aunque sí manifiestan todos ellos una tendencia positiva sobre la influencia de las terapias mediante el movimiento en el manejo del dolor de la zona corporal de la que se ocupa este estudio.

En cuanto a la mejora en relación a la incapacidad funcional lumbar, también nuestros datos concuerdan con los señalados por Curnow et al. (2009), Donzelli et al. (2006), Gladwell et al. (2006), Miyamoto et al. (2013), Quinn et al. (2011), Rydeard et al. (2006), Stolze et al. (2012) o Wajswelner et al. (2012). En el caso de la incapacidad funcional relacionada con el dolor lumbar, señalar que los trabajos de Curnow et al. (2009), Donzelli et al. (2006), Gladwell et al. (2006) y Stolze et al. (2012) también usaron la escala Oswestry, mientras los estudios de Miyamoto et al. (2013), Quinn et al. (2011) y Rydeard et al. (2006) emplearon el cuestionario de Roland-Morris y el trabajo de Wajswelner et al. (2012) usó el cuestionario de Quebec (*The Quebec Back Pain Disability Scale*). Como vemos, también son diversos los instrumentos de medida de la discapacidad funcional empleados, presentando todos ellos una correlación positiva entre la terapia por el MP con la mejora en la capacidad funcional presentada por los sujetos de sus respectivas muestras. De todas

formas, hemos de señalar que esa mejoría generada por el MP en caso de discapacidad funcional en los distintos estudios no siempre fue significativa (Gladwell et al., 2006; Quinn et al., 2011) o no se mantuvo en el período de seguimiento (Miyamoto et al., 2013), lo cual exige más investigaciones que confirmen o no los beneficios del MP en relación a esta variable.

En relación al análisis de correlación realizado, cabe destacar la correlación positiva observada entre la edad de los participantes en el estudio y la duración del dolor lumbar y el grado de dolor. Este dato tiene importancia en sí mismo, pues no sólo a mayor edad mayor probabilidad de aparición de dolor, sino que, como los participantes con mayores edades probablemente lleven más tiempo practicando tenis, esto nos llevaría a pensar en que a mayor tiempo practicando esta modalidad deportiva, mayor posibilidad de sufrir alteraciones funcionales en la zona corporal en estudio. Sin embargo, las variables de tiempo que llevaba practicando la modalidad deportiva en cuestión y de frecuencia de entrenamiento no fueron valoradas en este estudio.

Por otra parte, también se observa una correlación positiva entre la duración del dolor y los valores alcanzados de pre y post-EVA, así como entre la duración del dolor y los valores pre y post-Oswestry. Tal hecho nos hace pensar que los dolores padecidos durante periodos de duración más largos cursan con más dolor y menor capacidad funcional, pudiendo estar relacionado este hecho con las adaptaciones mecánicas realizadas ante la irritación de los distintos tejidos que integran la zona.

En cuanto a la intervención realizada, señalar que es coincidente nuestro programa del MP con el de otros autores en cuanto a número de sesiones por semana (Borges et al., 2013; da Fonseca et al., 2009; Miyamoto et al., 2013; Ribeiro, 2006; Rodríguez-Fuentes y Oliveira, 2014; Wajswelner et al., 2012), pero otros señalan bien una sesión por semana (Gladwell et al., 2006; Quinn et al., 2011) y otros tres por semana (Curnow et al., 2009; Rydeard et al., 2006) o bien otra relación (Donzelli et al., 2006; Renkawitz et al., 2006). Tampoco hay coincidencia en el tiempo de intervención. Así, mientras nuestra intervención en caso de LBP en tenistas amateur fue de cinco semanas, en los otros estudios

fue 2 semanas (Donzelli et al., 2006), 4 semanas (Rydeard et al., 2006), 6 semanas (Curnow et al., 2009; Gladwell et al., 2006; Miyamoto et al., 2013; Wajswelner et al., 2012), 8 semanas (da Fonseca et al., 2009; Quinn et al., 2011), 12 semanas (Ribeiro, 2006), 15 semanas (Borges et al., 2013), 20 semanas (Rodríguez-Fuentes y Oliveira, 2014) o 6 meses (Wajswelner et al., 2012). Esto confirma lo señalado por autores como Ribeiro (2006), quien señala la necesidad de establecer protocolos del MP de uso común que permitan una comparativa más adecuada entre los diferentes estudios y un mejor análisis de la influencia del MP en términos de salud y de beneficios para la salud de sus practicantes.

Finalmente, en cuanto a las limitaciones de nuestro trabajo, hemos de reseñar que la muestra es pequeña y no fue aleatoria, estando limitada a los posibles pacientes que pertenecían al Club de Tenis; que no se determinó el tamaño muestral necesario para el desarrollo de la investigación; que no hubo un grupo control que hubiese permitido aseverar que los resultados obtenidos se debieron realmente al MP; la falta de comparación de los datos obtenidos con otro tipo de método terapéutico basado en ejercicios que se hubiese realizado en paralelo; la falta de control sobre si todos los componentes, o ninguno, realizaron los ejercicios recomendados para hacer en el domicilio; o el no haber realizado un seguimiento a medio y largo plazo que permitiese saber si los efectos alcanzados se mantuvieron o no en el tiempo. Por ello, sería recomendable tener en cuenta todas estas cuestiones en futuras investigaciones. De todas formas, esto no obvia lo positivo de los datos obtenidos.

## 5. CONCLUSIÓN

A modo de conclusión, podemos indicar que el MP parece mejorar tanto el LBP de tenistas amateur, como su situación de discapacidad funcional lumbar, aunque son datos que no se pueden generalizar ni se puede señalar si son mejores o peores que los que podría obtener el deportista con otra

modalidad terapéutica basada en los ejercicios o el movimiento. Por ello, se hacen necesarios más estudios con muestras representativas y diseños metodológicos más adecuados de cara a valorar que dichos beneficios se deben a la influencia directa del MP, así como a valorar si tras realizar un seguimiento, esas mejoras en el LBP y en la capacidad funcional lumbar se mantienen a corto, medio y/o largo plazo, lo que redundará no sólo en términos de salud y calidad de vida del deportista, sino también en su desempeño deportivo.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alcántara-Bumbiedro, S., Flórez-García, M.T., Echávarri-Pérez, C. y García-Pérez, F. (2006). Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación*, 40(3), 150-158.
2. Anderson, B.D. y Spector, A. (2000). Introduction to Pilates-based Rehabilitation. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America*, 9(3), 395-410.
3. Borges, J., Fontes, A., Santana, N., Souza, I., Kruschewsky, R., Galvao-Castro, B., et al. (2013). Pilates exercises improve low back pain and quality of life in patients with HTLV-1 virus: a randomized crossover clinical trial. *Journal of bodywork and Movement Therapies*, 5(10), 1-7.
4. Curnow, D., Cobbin, D., Wyndham, J. y Choy, B. (2009). Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 13(1), 104-111.
5. da Fonseca, J.L., Magini, M. y de Freitas, T.H. (2009). Laboratory gait analysis in patients with low back pain before and after a Pilates intervention. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(2), 269-282.
6. Dimitrova, E. y Rohleva, M. (2012). Prevention of tennis-related back injuries and postural disorders. *Activities in Physical Education & Sport*, 2(2), 190-194.

7. Donzelli, S., Di Domenica, F., Cova, A., Galletti, R. y Giunta, N. (2006). Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Europa Medicophysica*, 42, 205–210.
8. Fairbank, J.C., Couper, J., Davies, J.B. y O'Brien J.P. (1980). The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*, 66(8), 271-273.
9. Fast, A., Shapiro, D., Ducommun, E.J., Friedmann, L.W., Bouklas, T. y Floman, Y. (1987). Low back pain in pregnancy. *Spine*, 12(4), 368-371.
10. Fernández, E., Santana, E., y Merino, R. (2011). Joseph Hubertus Pilates; anatomía de un gigante olvidado. *Trances*, 3(3), 353-378.
11. Flórez, M.T., García, M.A., García, F., Armenteros, J., Álvarez, A. y Martínez, M.D. (1995). Adaptación transcultural a la población española de la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación*, 29(2), 138-145.
12. Gladwell, V., Head, S., Haggar, M., y Beneke, R. (2006). Does a program of Pilates improve chronic no-specific low back pain. *Journal of Sport Rehabilitation*, 15, 338-350.
13. Gutiérrez, D. y Esparza, F. (2011), Lesiones en el tenis. Revisión bibliográfica. *Apunts Educación Física y Deportes*, 46(172), 189-204.
14. Hides, J., Jull, G. y Richardson, C. (2001). Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*, 26(11), 243-248.
15. Hodges, P.W. y Richardson, C.A. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. *Spine*, 21(22), 2640-2650.
16. Miyamoto, G., Oliveira, L., Galvanin, T. y Nunes, C. (2013). Efficacy of the addition of modified Pilates exercises to a minimal intervention in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 93(3), 310-320.

17. Pilates, J.H. (1998a). Your health: A corrective system of exercising that revolutionizes the entire field of physical education (Originalmente publicado en 1934). Incline Village, NV: Presentation Dynamics.
18. Pilates, J.H. (1998b). Pilates' return to life through Contrology (Originalmente publicado en 1945 como Return to life through Contrology). Incline Village, NV: Presentation Dynamics.
19. Pluim, B.M., Staal, J.B., Windler, G.E. y Jayanthi, N. (2006). Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 415-423.
20. Quinn, K., Barry, S. y Barry, L. (2011). Do patients with chronic low back pain benefit from attending Pilates classes after completing conventional physiotherapy treatment. *Physiotherapy Ireland*, 32(1), 5-11.
21. Renkawitz, T., Boluki, D. y Grifka, J. (2006). The association of low back pain, neuromuscular imbalance, and trunk extension strength in athletes. *The Spine Journal*, 6(6), 673-683.
22. Ribeiro Machado, C.A.N. (2006). Efeitos de uma abordagem fisioterapêutica baseada no método Pilates, para pacientes com diagnóstico de lumbalgia, durante a gestação. *Fisioterapia Brasil*, 7(5), 345-350.
23. Richardson, C., Jull, G., Hodges, P., y Hides, J. (1999). *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain*. London: Churchill Livingstone.
24. Richardson, C., Jull, G., Toppenberg, R., y Comerford, M. (1992). Techniques for active lumbar stabilisation for spinal protection: a pilot study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 38(2), 105-112.
25. Rodríguez-Fuentes, G. y Oliveira, I.M. (2014). Método Pilates y calidad de vida en pacientes con dolor de espalda. *Trances*, 6(1), 1-12.
26. 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. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(7), 472-484.
27. Stolze, L.R., Allison, S.C. y Childs J.D. (2012). Derivation of a preliminary clinical prediction rule for identifying a subgroup of patients with low back pain likely to benefit from Pilates-based exercise. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(5), 425-436.
  28. Wajswelner, H., Metcalf, B. y Bennell, K. (2012). Clinical Pilates versus general exercise for chronic low back pain: randomized trial. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(7), 1197-1205.
  29. Wells, C., Kolt, G.S., y Bialocerkowski, A. (2012). Defining Pilates exercise: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 20, 253-262.
  30. Wolhfart, D., Jull, G. y Richardson, C. (1993). The relationship between the dynamic and static function of abdominal muscles. *Australian Journal of Physiotherapy*, 39(1), 9-13.
  31. Young, J.A., Pain, M.D. y Pearce, A.J. (2007). Experiences of Australian professional female tennis players returning to competition from injury. *British Journal of Sports Medicine*, 41(11), 806-811.

