

Efectos del método Pilates en la fuerza del cinturón abdomino-lumbar en hombres en edad universitaria*

Lina María Serrano Santamaría**

Diana Patricia García Quintero***

Jaime Orlando Rodríguez Peña****

Alix Johana Uscátegui Ciendua*****

Adriana Gutiérrez Galvis*****

Adrián Mauricio Artunduaga Claros*****

Recibido: junio 5 de 2019 • Aceptado: agosto 22 de 2019

* Artículo de investigación, financiado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Centro de Formación en Actividad Física y Cultura de la ciudad de Bogotá, Colombia. El inicio de la investigación fue en marzo de 2018 y su finalización en noviembre de 2018. Citar como: Serrano, L., García, D., Rodríguez, J., Uscátegui, A., Gutiérrez, A. y Artunduaga, A. (2019). Efectos del método Pilates en la fuerza del cinturón abdomino-lumbar en hombres en edad universitaria. *Revista de Investigación Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 9(1), 13-29. DOI: <https://doi.org/10.15332/2422474x/5350>

** Magíster en Pedagogía de la Cultura Física, instructor del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Grupo de investigación en Actividad Física y Deporte - SENA, Bogotá, Línea de investigación Entrenamiento de la fuerza, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico: lmserrano@sena.edu.co / ORCID: 0000-0002-23-55-0115.

*** Profesional en Ciencias del Deporte, instructor del Servicio Nacional de Aprendizaje (seña), Grupo de investigación en Actividad Física y Deporte – seña, Bogotá, Línea de investigación Entrenamiento de la fuerza, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico: digarciaq@sena.edu.co / ORCID: 0000-0003-1967-5959.

**** Magíster en Fisioterapia de la Actividad Física y el Deporte, líder Sennova del Servicio Nacional de Aprendizaje (seña), Grupo de investigación en Actividad Física y Deporte – seña, Bogotá, Línea de investigación Entrenamiento de la fuerza, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico: Jorodriguezp@sena.edu.co / ORCID: 0000-0001-8951-9690.

***** Magíster en Actividad Física para la Salud, instructor del Servicio Nacional de Aprendizaje (seña), Grupo de investigación en Actividad Física y Deporte – seña, Bogotá, Línea de investigación Entrenamiento de la fuerza, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico: uscategui@sena.edu.co / ORCID: 0000-0001-9827-3776.

Resumen

El desequilibrio muscular es el desequilibrio de la fuerza-resistencia, característica que afecta a los diferentes grupos poblacionales, en el que el método Pilates mat (PM) con banda elástica (PMB) fue adoptado como estrategia primaria para prevenir posibles lesiones. El objetivo de esta investigación fue identificar el efecto de entrenamiento de un programa PMB sobre el IM en la fuerza isométrica en extensión de tronco, en hombres universitarios de 18 a 25 años, durante un periodo de ocho semanas. La investigación fue cuantitativa experimental, con hombres en edades de 18 a 25 años, que realizaban menos de 150 minutos de actividad física a la semana y quienes firmaron consentimiento informado. Se excluyeron a los sujetos que habían practicado alguna de las modalidades de MP y aquellos que presentaban lesiones, trastornos osteomusculares, neuromotores, con antecedentes de enfermedad cardiovascular, metabólica y fumadores. La muestra fue de 44 sujetos, 22 GC y 22 GI. Para el análisis de datos se utilizó el software SPSS, versión 24.0. No se encontraron diferencias significativas de $p > 0.05$ en la variable analizada. El MPB no generó cambios significativos entre grupos. La evidencia científica devela que se deben investigar los efectos del MP, debido a que los estudios realizados no son suficientes para afirmar los beneficios que se le atribuyen.

Palabras clave: pilates, balance, fuerza isométrica, ejercicio, salud.

***** Magíster en Fisiología, líder de investigación del Servicio Nacional de Aprendizaje (sena), Grupo de investigación en Actividad Física y Deporte – Sena, Bogotá, Línea de investigación Entrenamiento de la fuerza, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico: argutierrez@sena.edu.co / ORCID: 0000-0002-8010-7128.

***** Especialista en Pedagogía de la Lúdica, instructor del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Grupo de investigación en Actividad Física y Deporte – SENA, Bogotá, línea de investigación Entrenamiento de la fuerza, Bogotá, Colombia.
Correo electrónico: amartunduagac@sena.edu.co / ORCID: 0000-0003-1754-9107.

Effects of the Pilates method on the strength of the abdominal-lumbar belt in men of university age

Abstract

The muscular imbalance (MI) is the imbalance of the resistance force, characteristic that affects the different population groups where the Pilates mat (PM) method with elastic band (PMB) was adopted as a primary strategy to prevent possible injuries. The purpose of this research was to identify the training effect of a PMB program on MI in isometric strength in trunk extension in university men aged 18 to 25 years over a period of eight weeks. The experimental quantitative research was conducted with men of 18 to 25 years old, who performed less than 150 minutes of physical activity per week and signed informed consent. Individuals who had practiced any of the modalities of PM were excluded, as well as those who presented lesions, osteomuscular disorders, neuromotor disorders, with a history of cardiovascular disease, metabolic disease and smokers. The sample was 44 individuals, 22 GC and 22 GI. For data analysis, SPSS software version 24.0 was used. No significant differences of $p > 0.05$ were found in the analyzed variable. The PMB did not generate significant changes between groups. The scientific evidence reveals that the effects of PM should be investigated, because the studies carried out are not sufficient to affirm the benefits attributed to it.

Keywords: Pilates, balance, isometric strength, exercise, health.

Introducción

El método Pilates mat es una técnica de entrenamiento que ha sido incorporada en los programas de ejercicio físico, en los que se involucran las capacidades físicas de los sujetos, como la fuerza, la flexibilidad y las habilidades coordinativas (Mollinedo, Cancela-Carral y Rodríguez-Fuentes, 2016). Dentro de sus componentes principales se encuentran seis principios: respiración, centrado, control, precisión, flujo y concentración, los cuales rigen el desarrollo y control del método. Expertos manifiestan que la respiración es un componente esencial que permite establecer una conexión armónica entre la mente y el cuerpo (Cancela, de Oliveira y Rodríguez-Fuentes, 2014).

En el estudio se planteó el objetivo de identificar el efecto de entrenamiento de un programa de pilates con banda elástica sobre el desequilibrio muscular en la fuerza isométrica en extensión de tronco, en hombres universitarios de 18 a 25 años y durante un periodo de ocho semanas. La intervención utilizó el método de entrenamiento Pilates mat, el cual fue creado y desarrollado por el alemán Joseph Pilates en la década de 1920 a 1930, y se fundamentó en el trabajo realizado en esterilla y con aparatos (Vaz, Liberali, da Cruz y Netto, 2012).

La técnica diseñada por Pilates busca mejorar la flexibilidad general y se enfoca en mejorar la fuerza central, la postura y la coordinación, mediante el uso del propio cuerpo, además de elementos y aparatos especializados (Lee, Lee, O'Sullivan, Jung y Park, 2016). Un estudio comparativo entre un programa de entrenamiento de equilibrio y otro de fuerza central –este último enfocado en músculos del piso pélvico, músculos abdominales y músculos de la espalda y el diafragma– concluyeron que después de seis semanas de intervención, el entrenamiento de la fuerza central favoreció el balance estático y dinámico debido a la mejora de la fuerza en los músculos que permiten la estabilidad corporal (Sonthikul, *et al.*, 2019).

Por tal razón, el estudio planteó como hipótesis alterna primaria: “la intervención de un programa pilates con banda elástica evidencia cambios significativos sobre el desequilibrio muscular en la fuerza de extensión del tronco en hombres universitarios de 18 a 25 años, durante un periodo de ocho semanas”. Por su parte, la hipótesis nula primaria para el estudio fue: “la intervención de un programa de pilates con banda elástica no evidencia cambios significativos sobre el desequilibrio muscular en la fuerza de

extensión del tronco en hombres universitarios de 18 a 25 años, durante un periodo de ocho semanas”.

La debilidad de la musculatura de la zona core puede generar alteraciones musculoesqueléticas que desencadenan en dolor lumbar agudo o crónico (Maeda, Urabe, Sasada, Miyamoto, Murakami y Kato, 2016). Por lo cual, la revisión sistemática realizada por Cancela y colaboradores (2014) presentó el análisis de seis estudios sobre la efectividad del método Pilates para aliviar el dolor y mejorar la función en adultos con dolor lumbar. Esto debido a que el entrenamiento del método Pilates se basa en el control de la zona media a partir de la respiración y la flexibilidad de la misma zona, articulando de manera adecuada la columna vertebral (Kaya, Duzgun, Baltaci, Karacan y Colakoglu 2012). Algunos estudios concluyen que el método Pilates es determinante para favorecer la fuerza de la zona media y de esta manera beneficiar la estabilidad de los individuos que lo practican (Cancela *et al.*, 2014).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que es importante implementar estrategias de intervenciones en actividad física, que contribuyan a disminuir los factores de riesgo en enfermedades no transmisibles (ENT) (OMS, 2018). En algunos grupos poblacionales los niveles de actividad física son reducidos. Esto ha desencadenado una serie de afectaciones funcionales en los individuos, debido a la adopción de comportamientos sedentarios y hábitos y estilos de vida no saludables, lo cual ha afectado la salud de los sujetos en todo el mundo (de Souza, Robles, Caro y Pinzón, 2017). Por ello, se debe entender la definición actividad física como cualquier movimiento corporal producido por la contracción musculoesquelética que resulta en un aumento sustancial de los requerimientos del gasto energético en reposo (American College of Sports Medicine, 2014).

De acuerdo con la evidencia científica, el trabajo de la capacidad de la fuerza-resistencia muscular abdomino-lumbar es fundamental en la optimización de la capacidad funcional de las personas (da Luz, Costa, Fuhro, Manzoni, Oliveira y Cabral, 2014). Cabe resaltar que las intervenciones realizadas por algunos investigadores demuestran que en las metodologías utilizadas con el método Pilates mat no se conocen los efectos en relación con el desequilibrio muscular lumbar en poblaciones jóvenes sanas (Rodas y Muñoz, 2012). Sin embargo, el estudio realizado por Cho y colaboradores (2018), que evaluó el ejercicio de doble oscilación combinado con el

ejercicio de banda elástica sobre la relación de fuerza y grosor de los músculos estabilizadores escapulares en individuos jóvenes sanos, evidenció que no hubo cambios significativos entre grupos. De acuerdo con lo anterior, se resalta que el uso de la banda elástica, como elemento para producir resistencia adicional externa a los músculos estimulados, no generó cambios significativos en la población intervenida.

Además, cabe señalar que en los buscadores utilizados no se obtuvo evidencia científica que evaluará los efectos del método Pilates mat con banda elástica en el desequilibrio en fuerza isométrica en extensión en hombres poco activos aparentemente sanos. También es importante resaltar que los estudios científicos encontrados de Pilates mat están enfocados, en su gran mayoría, en intervenciones con adultos mayores y mujeres. Además, al realizar la revisión de la literatura científica en las diferentes bases de datos, no se encontraron investigaciones que hayan estudiado el efecto del método Pilates con banda elástica en población joven aparentemente sana con desequilibrio muscular en fuerza isométrica en extensión de tronco.

Teniendo en cuenta la contextualización anterior, se formula la siguiente pregunta problema: ¿cuál es el efecto de entrenamiento de un programa de pilates con banda elástica sobre el desequilibrio muscular en la fuerza isométrica en extensión del tronco en hombres universitarios de 18 a 25 años, durante un periodo de ocho semanas?

Los seres humanos poseen capacidades físicas como la fuerza, la resistencia, la flexibilidad y la coordinación. En este sentido, el desarrollo individual de estas capacidades determina el conocimiento sobre nuestra condición física (Vera-García, *et al.*, 2015). La evidencia científica demuestra que uno de los principales factores de riesgo para la aparición del dolor lumbar lo constituye la pérdida de la resistencia muscular anteroposterior y lateral del tronco (Lima, *et al.* 2018), aspecto que necesita ser abordado en las intervenciones primarias y correctivas en la salud de los individuos (Cristancho, Ríos y Londoño, 2017), mediante el uso planes de ejercicio físico, según características de los sujetos. (Kofotolis, Kellis, Vlachopoulos, Gouitas y Theodorakis, 2016).

Asimismo, el término *desequilibrios musculares* es utilizado en los ámbitos de la prevención, rehabilitación, recreación y deportes de alto rendimiento. De acuerdo con la investigación realizada por Özyürek, Bayraktar y Genç (2018), este término es descrito de manera diferente en la función

muscular fisiológica. En este estudio se evaluó la postura corporal en personas jóvenes sanas y concluyó que las alteraciones de la postura corporal se relacionaron significativamente con el tronco lateral inferior. Esto afirma la importancia de estimular los músculos del tronco, especialmente la musculatura lateral, para adoptar ajustes posturales corporales adecuados (Özyürek *et al.*, 2018).

El método de Pilates mat es una técnica de entrenamiento integral que ha sido popular entre quienes la promueven y ejecutan. También argumentan que mejora la fuerza general y específica, proporcionando procesos de acondicionamiento físico de todo el cuerpo, debido a que promueve una conexión mente y cuerpo (Lopes, Correia, Félix, Lopes, Cruz y Ribeiro, 2017); por lo tanto, aumenta la capacidad física de los practicantes. Asimismo, Bird, Hill y Fell (2012) afirman que el efecto Pilates de una sesión por semana genera cambios estadísticamente significativos en la fuerza-resistencia ($p = 0.044$).

El método Pilates permite entrenar la coordinación de los músculos centrales para el control postural y así mejorar la capacidad de resistencia muscular del núcleo y, por ende, la capacidad física funcional de los individuos (Moreno-Segura, Igual-Camacho, Ballester-Gil, Blasco-Igual y Blasco, 2018).

El desequilibrio muscular ha sido evaluado con la escala de equilibrio de Berg y la prueba de alcance funcional, utilizando protocolos de intervención correctiva como técnicas de facilitación neuromuscular propia-receptiva y pilates en personas adultas mayores, en su mayoría mujeres. Como mecanismo de rehabilitación, se han encontrado mejoras, según lo aplicado en grupos de FNP y Pilates (de Andrade, de Carvalho, de Andrade, Neto y Zângaro, 2015). Los investigadores recomiendan utilizar los métodos como técnicas de prevención, siempre y cuando se realicen mayor número de investigaciones (Mesquita, Carvalho, Freire, Neto y Zângaro, 2015).

Según la evidencia científica existente para la evaluación de la estabilidad del núcleo, esta debe ser realizada con instrumentos que garanticen la confiabilidad de los datos, para lo cual son requeridos equipos especializados (Waldhelm y Li, 2012). En general, los resultados del método Pilates se pueden considerar beneficiosos para mejorar la fuerza y el equilibrio dinámico en personas jóvenes y adultas mayores. Sin embargo, debido al bajo número de estudios, así como la heterogeneidad de los resultados

de estos, se deben diseñar ensayos clínicos más grandes, para aumentar así la evidencia científica sobre la efectividad potencial del método en los diversos grupos poblacionales, especialmente en variables en las que no se realizaron cálculos estadísticos rigurosos (Bullo, *et al.*, 2015).

En este sentido, se deben revisar el tipo de ejercicios realizados, ya que aquellos evaluados en los estudios incluidos en la revisión sistemática realizada por Barker, Bird y Talevski (2015) se llevaron a cabo en posición sentada o acostada; por lo tanto, es probable que solo hayan proporcionado un desafío mínimo para el equilibrio. Además, el impacto en la mejora de la fuerza muscular del tronco para la estabilidad postural aún se desconoce.

Metodología

El presente trabajo corresponde a una investigación cuantitativa (Sampiere, 2018): ensayo controlado con asignación aleatoria. Los sujetos intervenidos en el estudio fueron hombres en edades de 18 a 25 años aparentemente sanos, inscritos al programa de Actividad Física del Centro de Formación en Actividad Física y Cultura de la ciudad de Bogotá, Colombia.

Criterios de inclusión

Se incluyeron sujetos aparentemente sanos de sexo masculino, en edades de 18 a 25 años, quienes realizaban menos de 150 minutos de actividad física a la semana. El nivel de actividad física fue evaluado mediante el cuestionario IPAQ versión corta de Bauman y colaboradores (2009). Se incluyeron los participantes que firmaron el consentimiento informado para realizar la actividad.

Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellos sujetos que habían practicado alguna de las modalidades de pilates y aquellos que presentaban lesiones, trastornos osteomusculares, neuromotores, cognitivos, sensitivos y con antecedentes de enfermedad cardiovascular, metabólica o coronaria. También se excluyeron fumadores.

Variable analizada

Se analizó el desequilibrio muscular en la zona lumbar mediante la fuerza isométrica en extensión.

Muestra

Se realizó una convocatoria abierta en la que se inscribieron 60 sujetos, de los cuales 44 cumplieron con los criterios de inclusión. De manera aleatoria se designaron 22 personas en grupo control y 22 personas en el grupo intervención, para un total de 44 individuos.

Instrumentos de medición

Para el proceso de investigación se utilizaron instrumentos de medición que cumplieron con los niveles de validez y confiabilidad en la toma de datos de la variable determinada en el estudio (Manterola y Otzen, 2014). Se utilizó el equipo Torso Check® para evaluar la fuerza isométrica en extensión. Los resultados se presentaron en newton por metro.

Protocolo de intervención

Para el proceso de intervención se tuvo en cuenta el protocolo establecido en la investigación, dando inicio a la realización de los ejercicios seleccionados del método de ejercicio Pilates de nivel básico (Ravé y Rodríguez, 2014). Se trabajaron 23 ejercicios en contracción isométrica durante 30 segundos cada uno, con frecuencia de tres veces a la semana (lunes, miércoles y viernes). Cabe resaltar que el grupo control trabajó Pilates mat y el grupo experimental trabajó Pilates mat con banda elástica color azul (Cho *et al.*, 2018), durante un periodo de ocho semanas, para un total de 24 sesiones.

Cada participante desarrolló una serie de tres repeticiones isométricas de 30 segundos por ejercicio, con un periodo de recuperación de 10 segundos entre repeticiones y un descanso de 30 segundos entre cada ejercicio. Las intervenciones fueron realizadas durante 60 minutos, por dos instructores formados y certificados en el método de ejercicio Pilates, quienes conocen y manejan la dosificación de las cargas y la técnica del método. De

esta manera se garantizó la efectividad del método de entrenamiento en los grupos intervenidos (Shigaki, *et al.*, 2018).

Resultados

Se analizaron los datos utilizando el *software SPSS*, versión 24.0. La distribución normal se verificó usando la prueba de Shapiro-Wilk. La comparación pre y postest entre grupos se realizó mediante la prueba t-Student para muestras relacionadas, y la comparación pre y postest intragrupo se realizó mediante la prueba t-Student para muestras independientes. De acuerdo con los resultados, se evidenció un valor $p < 0.05$, considerado como el nivel de significancia.

Datos de línea de base y análisis de datos entre grupos

De acuerdo con el análisis de normalidad y homogeneidad de varianzas de línea de base y de los datos entre grupos control e intervención pretest y postest, no se encontraron diferencias significativas del valor $p > 0.05$ (tabla 1).

Análisis del efecto del Pilates en el desequilibrio muscular entre grupos

Al realizar el análisis del pretest y postest del desequilibrio muscular entre grupos, no se evidenciaron cambios estadísticamente significativos (tablas 2 y 3).

Tabla 1. Pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas
(Shapiro-Wilk)

	Grupo	Estadística	n	Sig.
Pretest	Control	0.950	22	0.350
	Intervención	0.932	22	0.140
Postest	Control	0.945	22	0.251
	Intervención	0.967	22	0.650

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Grupo control pre y posdesequilibrio

	Edad	Talla	Peso	IMC	Predesequilibrio	Posdesequilibrio
Media	19.77	1.698	63.16	21.85	25.49	24.4
Mínimo	18	1.55	47.8	18.3	7.3	6.9
Máximo	24	1,79	77.3	25.8	48.2	48.2
Des. Est	1.824	54.00	7.96	2.25	12.22	11.64

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Grupo intervención pre y posdesequilibrio

	Edad	Talla	Peso	IMC	Predesequilibrio	Posdesequilibrio
Media	20.272	20.272	63.822	21.827	25.636	20.5
Mínimo	18	18	53,5	18	7	6.2
Máximo	25	25	75	25,6	59,2	37.4
Des. Est	2.353	2.353	7.067	2.055	15.224	9.057

Fuente: elaboración propia.

Análisis estadístico intragrupos

En el análisis intragrupo del pre y postest (grupo control y grupo intervención) se evidenciaron cambios estadísticamente significativos en la variable de desequilibrio del grupo intervención, en la que se generó una mejoría del 20 % (tabla 4).

Tabla 4. Análisis intragrupo control e intervención

	Grupo control	Grupo intervención
Pre-posdesequilibrio valor P	0.39	0.046

Fuente: elaboración propia.

Se realizó el análisis de línea de base de los efectos del método Pilates mat con banda elástica sobre el desequilibrio muscular en la fuerza isométrica en extensión de tronco en la muestra seleccionada de 44 sujetos, quienes fueron divididos en dos grupos (22 en el grupo control y 22 en el grupo intervención), con intervención durante un periodo de ocho semanas, y con una frecuencia de 3 y 60 minutos. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($p > 0.05$), lo cual demuestra la homogeneidad de la muestra.

En los análisis estadísticos entre grupos no se evidenciaron cambios estadísticamente significativos en la variable analizada. Sin embargo, en el análisis intragrupo del grupo intervención sí se generaron cambios significativos en el desequilibrio muscular ($p = 0.046$).

De acuerdo con las investigaciones científicas, Sonthikul y colaboradores (2019) utilizaron el método Pilates mat en población joven aparentemente sana con desequilibrio muscular. Los investigadores demostraron que el balance en posición estática mejoró en la resistencia muscular central ($p = 0.003$). La revisión sistemática realizada por Cancela y su equipo de investigadores (2014) demostró que el método Pilates mejora la fuerza y la estabilidad de la zona media. El estudio realizado por Cho y colaboradores (2018) evaluó el efecto del pilates con banda elástica sobre la fuerza estabilizadora de la escápula ($p = 0.002$).

Por otra parte, Moreno y su equipo (2018) afirman que el método Pilates permite entrenar la coordinación de los músculos centrales para el control postural y así mejorar la capacidad de resistencia muscular. De Andrade también confirmó que el método Pilates mejora la capacidad funcional de los adultos mayores ($p = 0.065$). Santana y colaboradores (2015) afirman que el efecto Pilates genera cambios estadísticamente significativos en la fuerza-resistencia ($p = 0.046$).

Los resultados anteriores difieren con los encontrados en este estudio, ya que no se generó ningún cambio en la variable analizada. Esto concuerda con el estudio realizado por Rodas y Muñoz (2012), quienes indican que aún no existe evidencia suficiente para confirmar la efectividad del método Pilates en el desequilibrio muscular en población joven. Por otra parte, Özyürek y su equipo de investigadores (2018) evaluaron la postura y la resistencia muscular, y encontraron que existe una correlación del ajuste postural corporal con la resistencia muscular.

Waldhelm y Li (2012) también evaluaron la postura corporal en personas jóvenes sanas, y concluyeron que las alteraciones de la postura están relacionadas significativamente con el tronco lateral inferior. Esto afirma la importancia de estimular los músculos de esta zona, especialmente la musculatura lateral, para adoptar ajustes posturales corporales adecuados. Se destaca que en los estudios realizados por estos dos investigadores no se utilizó el método Pilates mat. Cabe resaltar que Bullo y su equipo (2015) hacen énfasis en realizar mayor número de investigaciones que posean rigurosidad metodológica y garanticen la fiabilidad de los datos en relación con los beneficios del método Pilates en poblaciones adultas jóvenes sanas; esto debido a que las existentes son insuficientes. También se deben tener en cuenta la programación y dosificación del ejercicio.

Conclusiones

El método Pilates mat con banda elástica no generó cambios estadísticamente significativos sobre el desequilibrio muscular en la fuerza isométrica en extensión de tronco entre grupos. Sin embargo, en el análisis intragrupo se encontró que en el de intervención sí generó cambios significativos ($p = 0.046$). Por lo tanto, se sugiere que en futuras investigaciones se tengan en cuenta grupos de intervención más grandes, rigurosidad metodológica y mayor tiempo de intervención.

Así mismo, de ser posible, se deben utilizar diferentes colores de bandas, con el fin de generar resistencias adicionales. La evidencia científica existente también afirma que se deben realizar investigaciones que involucren poblaciones jóvenes sanas. Esto se debe a que en la actualidad le atribuyen diversos beneficios al método Pilates, los cuales requieren de soporte científico que los convalide para ser adoptados en los campos de la actividad física y la rehabilitación.

Referencias

- American College of Sports Medicine. (2014). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia, PA: Lipincott Williams y Wilkins. Recuperado de <http://antoinedl.com/fichiers/public/ACSM-guidelines-2014.pdf>
- Barker, A., Bird, M. y Talevski, J. (2015). Effect of pilates exercise for improving balance in older adults: a systematic review with meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 96(4), 715-723. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.11.021>
- Bauman, A., Ainsworth, B., Craig, C., Bull, F., Bowles, H., Sallis, J. y Chey, T. (2009). The international prevalence study on physical activity: results from 20 countries. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6(1), 1-11. doi: <https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-21>
- Bird, M., Hill, K. y Fell, J. (2012). A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 93(1), 43-49. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.08.005>
- Bullo, V., Bergamin, M., Gobbo, S., Sieverdes, J. C., Zaccaria, M., Neunhaeuserer, D. y Ermolao, A. (2015). The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: a systematic review for future exercise prescription. *Preventive medicine*, 75, 1-11. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.03.002>
- Cancela, J., de Oliveira, I. y Rodríguez-Fuentes, G. (2014). Effects of Pilates method in physical fitness on older adults. A systematic review. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11(2), 81-94. doi: 10.1007/s11556-014-0143-2
- Cho, J., Lee, K., Kim, M., Hahn, J. y Lee, W. (2018). The Effects of Double Oscillation Exercise Combined with Elastic Band Exercise on Scapular Stabilizing Muscle Strength and Thickness in Healthy Young Individuals: A Randomized Controlled Pilot Trial. *Journal of sports science & medicine*, 17(1), 7. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5844195/>
- Cristancho, J., Ríos, J. y Londoño, M. (2017). Resistencia muscular del tronco en operarios de carga. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 27(1), 38-48. doi: <http://dx.doi.org/10.28957/rcmfr.v27n1a8>
- da Luz, Jr., Costa, L., Fuhro, F., Manzoni, A., Oliveira, N. y Cabral, C. (2014). Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Physical therapy*, 94(5), 623-631. doi: <https://doi.org/10.2522/ptj.20130277>

- de Andrade, L., de Carvalho, F., de Andrade, L., Neto, O. y Zângaro, R. (2015). Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*, 15(1), 61. doi: <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0059-3>
- de Souza, M., Robles, A., Caro, G. y Pinzón, A. (2017). Estilo de vida y factores socioeconómicos en estudiantes de electivas de actividad física y deporte de la Pontificia Universidad Javeriana. Análisis. *Revista Colombiana de Humanidades*, 49(90), 229-243. doi: 10.15332/s0120-8454.2017.0090.10
- Kaya, D., Duzgun, I., Baltaci, G., Karacan, S. y Colakoglu, F. (2012). Effects of calisthenics and pilatesPilates exercises on coordination and proprioception in adult women: a randomized controlled trial. *Journal of sport rehabilitation*, 21(3), 235-243. doi: <https://doi.org/10.1123/jsr.21.3.235>
- Kofotolis, N., Kellis, E., Vlachopoulos, S., Gouitas, I. y Theodorakis, Y. (2016). Effects of Pilates and trunk strengthening exercises on health-related quality of life in women with chronic low back pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 29(4), 649-659. doi: 10.3233/BMR-160665
- Lee, S., Lee, C. H., O'Sullivan, D., Jung, J. y Park, J. (2016). Clinical effectiveness of a Pilates treatment for forward head posture. *Journal of physical therapy science*, 28(7), 2009-2013. doi: <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2009>
- Lima, F., Camillo, C., Gobbo, L., Trevisan, I., Nascimento, W., Silva, B., Lima, M., Ramos, D. y Ramos, (2018). Resistance training using low cost elastic tubing is equally effective to conventional weight machines in middle-aged to older healthy adults: a quasi-randomized controlled clinical trial. *Journal of sports science & medicine*, 17(1), 153. doi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5844202/>
- Lopes, S., Correia, C., Félix, G., Lopes, M., Cruz, A. y Ribeiro, F. (2017). Immediate effects of Pilates based therapeutic exercise on postural control of young individuals with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *Complementary therapies in medicine*, 34, 104-110. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2017.08.006>
- Maeda, N., Urabe, Y., Sasadai, J., Miyamoto, A., Murakami, M. y Kato, J. (2016). Effect of whole-body-vibration training on trunk-muscle strength and physical performance in healthy adults: preliminary results of a randomized controlled trial. *Journal of sport rehabilitation*, 25(4), 357-363. doi: <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0022>

- Manterola, C. y Otzen, T. (2014). Estudios observacionales: los diseños utilizados con mayor frecuencia en investigación clínica. *International Journal of Morphology*, 32(2), 634-645. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000200042>
- Mollinedo, I., Cancela-Carral, J. y Rodríguez-Fuentes, G. (2016). El método Pilates como técnica innovadora para la mejora de la calidad de vida en población parkinsoniana femenina. En: Perez-Fuentez, M., del Mar, M., Gázquez, J., Barragán, A., Martos, A y Pérez-Dolores, M (eds). *Cuidados, aspectos psicológicos y actividad física en relación con la salud*. Volumen II, (pp. 469-476). Asunivep.
- Moreno-Segura, N., Igual-Camacho, C., Ballester-Gil, Y., Blasco-Igual, M. y Blasco, J. (2018). The effects of the Pilates training method on balance and falls of older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of aging and physical activity*, 26(2), 327-344. DOI: <https://doi.org/10.1123/japa.2017-0078>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Preparación para la tercera Reunión de Alto Nivel de la Asamblea General sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades n° Transmisibles, que se celebrará en 2018: informe del Director General (No. A71/14). DOI: <https://doi.org/10.18356/e115822f-es>
- Özyürek, S., Bayraktar, D. y Genç, A. (2018). Are the alterations in body posture related to decreased trunk muscle endurance in healthy young adults? *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 31(3), 431-436. DOI: 10.3233/BMR-169685
- Ravé, J. y Rodríguez, C. (2014). *Core training: de la salud al alto rendimiento*. Badalona: Paidotribo.
- Rodas, A. y Muñoz, M. (2012). *Diferencias en el balance dinámico y la resistencia muscular del tronco entre mujeres practicantes del método pilates y féminas que realizan ejercicio físico convencional en la ciudad de Pereira*, 2012 (dissertación doctoral). Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias de la Salud. Fisioterapia y Kinesiología. Recuperado de <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesisd/textoyanexos/796077G633.pdf>
- Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill.
- Shigaki, L., Araújo, C., Calderón, M., Costa, T., Aguiar, A., Costa, L. y da Silva, R. (2018). Effects of volume training on strength and endurance of back muscles: a randomized controlled trial. *Journal of sport rehabilitation*, 27(4), 340-347. DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0253>

- Sonthikul, C., Kaewmunee, W., Sriwannawit, P., Kasipan, J., Khuatjit, N., Kimakhom, D. y Rueangsuk, P. (2019). Comparative Effect of a Balance Training Program and Core Stabilization Program on Factors Related to the Prevention of Falling in Healthy Middle-Aged Individuals: A Double-Blind Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Health Science and Medical Research*. Recuperado de <https://doi.org/10.31584/jhsmr.201950>
- Vaz, R., Liberali, R., da Cruz, T. y Netto, M. (2012). The Pilates Method on improvement of flexibility--systematic review/O Método Pilates na melhora da flexibilidade--revisao sistematica. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 6(31), 25-32. doi: <https://doi.org/10.33233/rbfe.v17i1.2367>
- Vera-García, F., Barbado, D., Moreno-Pérez, V., Hernández-Sánchez, S., Juan-Recio, C. y Elvira, J. (2015). Core stability: concepto y aportaciones al entrenamiento y la prevención de lesiones. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 8(2), 79-85. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.02.004>
- Waldhelm, A. y Li, L. (2012). Endurance tests are the most reliable core stability related measurements. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 121-128. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.07.007>



