

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**Efectividad del método Pilates en pacientes con
Escoliosis Idiopática del adolescente.**

Revisión bibliográfica.

AUTOR: Jiménez Martínez, Iris

Nº Expediente: 298

TUTOR: Jorge Juan López Cencerrado

Curso académico 2021-2022.

Convocatoria de Junio

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. ABSTRACT.....	4
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. OBJETIVOS.....	8
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
5.1 Estrategia de búsqueda.....	9
5.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	9
5.3 Evaluación de la calidad de los estudios.....	10
6. RESULTADOS.....	11
7. DISCUSIÓN Y LIMITACIONES.....	15
8. CONCLUSIONES.....	19
9. ANEXOS.....	20
9.1 Figuras.....	20
9.2 Tablas	24
10. BIBLIOGRAFÍA.....	31

1. RESUMEN

Introducción: La escoliosis idiopática del adolescente (EIA) es la deformidad estructural tridimensional más común de la columna y tronco, su origen es de etiología desconocida y afecta a los niños desde los 10 años hasta el fin de su crecimiento. Puede generar dolor, rigidez o afectación en la movilidad, función y habilidad física. Para tratar la EIA el método Pilates puede ser uno de los tratamientos que ofrece resultados positivos para el abordaje de esta deformidad.

Objetivos: Concluir si un programa de tratamiento mediante el método Pilates es efectivo para los adolescentes que han sido diagnosticados de escoliosis idiopática (EI).

Material y métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos en las bases de datos PubMed, Scopus, PEDro y Web of Science, fueron utilizados los artículos publicados los últimos 10 años y que tratasen la escoliosis idiopática mediante el método Pilates.

Resultados: Tras analizar los tratamientos propuestos por los autores, se obtuvieron mejoras significativas en cuanto al ángulo de Cobb, ángulo de rotación del tronco (ATR), fuerza, dolor, calidad de vida y salud mental de los pacientes.

Conclusiones: Un programa de tratamiento mediante el método Pilates es efectivo para reducir la escoliosis idiopática del adolescente y todo lo que ella conlleva. Además, se ha comprobado que el método Pilates y Schroth son compatibles, por lo que se obtienen mejores resultados combinándolos.

Palabras clave: “Escoliosis”, “Escoliosis idiopática del adolescente”, “Pilates”, “Entrenamiento de ejercicios de pilates”, “Ángulo de Cobb”.

2. ABSTRACT

Introduction: Adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is the most common three-dimensional structural deformity of the spine and trunk, the origin of its etiology is unknown and affects children from the age of 10 until the end of their growth. It can generate pain, stiffness or impairment in mobility, function and physical ability. To treat AIS Pilates method can be one of the treatments that offers positive results for the approach of this deformity.

Objectives: To conclude whether a Pilates treatment program is effective for adolescents who have been diagnosed with idiopathic scoliosis.

Material and methods: A bibliographic search of articles was carried out in the PubMed, Scopus, PEDro and Web of Science databases, the articles published in the last 10 years were used to treat idiopathic scoliosis using the Pilates method.

Results: After the proposed treatments, significant improvements were obtained according to Cobb's angle, angle of rotation of the trunk (ATR), strength, pain, quality of life and mental health of the patients.

Conclusions: A treatment program using the Pilates method is effective in reducing the adolescent's idiopathic scoliosis and all that it entails. In addition, it has been proven that the Pilates and Schroth method are compatible, so better results are obtained by combining them.

Keywords: "Scoliosis", "Adolescent idiopathic scoliosis", "Pilates", "Pilates exercises training", "Cobb angle".

ABREVIATURAS

ATR: Ángulo de rotación del tronco

BDI: Inventario de Depresión de Beck

BES: Escala de Estima Corporal

EIA: Escoliosis idiopática del adolescente

EI: Escoliosis idiopática

EIAS: Espina iliaca anterosuperior

Escala SCED: Escala de calificación para diseños de un solo participante

IMC: Índice de masa corporal

SOSORT: Sociedad Internacional de Tratamiento de Rehabilitación y Ortopedia de la Escoliosis

SEI: Inventario de Autoestima de Coopersmith

RPG: Reeduación postural global



3. INTRODUCCIÓN

En la columna vertebral las deformidades más frecuentes son la cifosis y la escoliosis, en este estudio se va a tratar la escoliosis idiopática del adolescente (EIA), la cual se define como “una deformidad estructural tridimensional de la columna y el tronco con etiología desconocida o no asociada a ninguna enfermedad sindrómica, neuromuscular o congénita” (Yang et al., 2015; Rrecaj-Malaj et al., 2018; Gou et al., 2021). A pesar de las amplias investigaciones durante los últimos treinta años, la mayoría de las escoliosis presentan etiología desconocida, la más común es la idiopática contando con un 80% de los casos, esta es un tipo de escoliosis estructurada que afecta a los niños desde los 10 años hasta el fin de su crecimiento y se define con una curva de al menos 10°, la cual se mide utilizando la medición del ángulo de Cobb (Bettany-Saltikov et al., 2014; Cheng et al., 2015; Silva Freitas et al., 2020; Xiong-Zhe et al., 2020).

Casi el 10% de los diagnosticados con EIA requerirán de algún tipo de tratamiento debido al grado de gravedad de la curva, a aquellos pacientes con un ángulo de Cobb menor a 20° se les recomienda la terapia mediante ejercicios para establecer buenos hábitos posturales, mejorar la fuerza muscular y la flexibilidad, además de esto, deberán acudir a las revisiones correspondientes para vigilar la evolución, si la curva progresa a valores de entre 25°-45° se considera moderada y requerirá algún tipo de tratamiento mediante ejercicios específicos de escoliosis, si supera los 45°-50° se considera grave y se requiere cirugía (Bettany-Saltikov et al., 2014; Yang et al., 2015; Burger et al., 2019; Xiong-Zhe et al., 2020).

En el año 2006 se formó la Sociedad Internacional de Tratamiento de Rehabilitación y Ortopedia de la Escoliosis (SOSORT), la cual se encargó investigar los cambios estructurales de la columna y de crear unas directrices para abordar la escoliosis de manera conservadora. La SOSORT recomienda el comienzo de realización de ejercicios en pacientes con curvas de entre 11° y más de 30° esqueléticamente inmaduros y en pacientes esqueléticamente maduros con curvas de entre 11° y 45° para detener o reducir la deformación espinal, prevenir o tratar la función respiratoria, los dolores espinales y mejorar la actitud postural (Bettany-Saltikov et al., 2014).

La EIA puede generar repercusiones en la calidad de vida de los adolescentes, los más importantes son los cambios degenerativos y disfunciones que van acompañadas de rigidez y dolor, la afectación en la movilidad, función y habilidad física. Todo esto desencadena problemas a nivel del bienestar mental ya que las deformaciones estéticas pueden provocar problemas psicológicos y sociales en el sujeto (Burger et al., 2019; Rrecaj-Malaj et al., 2018; Song et al., 2021).

Dado la alta prevalencia en adolescentes, ya que afecta al 0.47-5.2% y mayoritariamente a las mujeres (Cheng et al., 2015; Rrecaj-Malaj et al., 2020; Guepratte et al., 2021), es importante comenzar lo más prontamente con el manejo de la enfermedad, para abordar la deformidad y prevenir las consecuencias que se pueden producir a largo plazo (SOSORT-IRSSD 2016 meeting, 2016; Burger et al., 2019; Guepratte et al., 2021).

En la actualidad existen diferentes formas de tratamiento para la EIA, una de ellas es la terapia mediante el método Pilates, este se utiliza para mejorar la conciencia de la postura y el cuerpo. El método Pilates fue creado por Joseph Pilates en los años 20 y sigue en constante evolución hasta el día de hoy, se puede utilizar en diferentes poblaciones para realizar programas de acondicionamiento físico y rehabilitadores (Wells C et al., 2012; Jorgic et al., 2017). El Pilates logra que, mediante una secuencia de movimientos, se activen correctamente los músculos del Core, lo que conllevará a una mejora de la estabilidad y a la liberación y buen funcionamiento de los músculos superficiales, de esta forma todo el cuerpo trabajará de forma más eficiente (Dias Vieira et al., 2013; Jorgic et al., 2017; Guepratte et al., 2021). Los ejercicios siempre se adaptan a las condiciones del paciente, respetando las dificultades, características y habilidades generales. Esta es una forma interesante de tratamiento, ya que proporciona al paciente mayor adherencia debido a la variedad de ejercicios existentes y a la posible sincronización con música (Gou et al., 2021). Se ha comprobado que este método consigue obtener numerosos beneficios en fisioterapia, como reducir el ángulo de Cobb y ATR, mejorar el control de los movimientos, reducir el grado de deformidades y fortalecer los músculos necesarios para la corrección de la postura (Byrnes et al., 2018; Gou et al., 2021).

Como se ha descrito, la EIA afecta al paciente física, estructural y psicológicamente, por esto creo importante el análisis de la eficacia del método Pilates para la mejoría de esta deformidad.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo principal de este estudio es concluir si la realización de un programa de tratamiento mediante el método Pilates es efectivo para la población adolescente que hayan sido diagnosticados de escoliosis idiopática.

Objetivos específicos

- Analizar la eficacia que tiene el método Pilates para reducir el ángulo de Cobb y la rotación vertebral.
- Ver la efectividad que tiene el Pilates para fortalecer musculatura flexora y extensora, de la concavidad y de la convexidad de la espalda.
- Analizar cómo influye la EIA en la calidad de vida y ver si el Pilates hace que esta mejore, lo que hará que se reduzcan los trastornos psicológicos.



5. MATERIAL Y MÉTODOS

La realización de este estudio ha ido aprobada por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el COIR para TFGs: TFG.GFI.JJLC.IJM.220423.

5.1 Estrategia de búsqueda.

Para analizar los efectos del método Pilates sobre los pacientes con EIA se ha realizado una búsqueda bibliográfica durante el mes de marzo de 2022, las bases de datos utilizadas han sido PubMed, Scopus, PEDro y Web of Science. Se han utilizado las palabras clave “Scoliosis” y “Pilates”, si se introducía un término más específico como “Adolescent Idiopathic Scoliosis” para acotar la búsqueda, tomaba el término Pilates como otro y aparecían pocos o ningún resultado válido. Para la elaboración de la ecuación de búsqueda se han combinado las palabras clave con el operador booleano “AND”, quedando finalmente la siguiente ecuación: (“Scoliosis” AND “Pilates”), la fórmula se ha aplicado en las cuatro bases de datos por igual, ya que no fue necesaria la adaptación de esta. Además de los artículos encontrados en las bases de datos a través de la ecuación, han sido incluidos dos artículos extraídos de la bibliografía del artículo de Gou (2021).

Los resultados obtenidos se muestran en el diagrama de flujo (*Figura 1*).

5.2 Criterios de inclusión y exclusión.

Se establecieron una serie de criterios durante la búsqueda para quedarnos solo con los artículos válidos. Se utilizó el filtro de “últimos 10 años”, por lo que se seleccionaron los estudios que han sido publicados desde el año 2012 en adelante.

Los criterios de inclusión utilizados fueron: que la población objeto de estudio fueran niños o niñas con EIA, edad comprendida desde los 10 a los 23 años, forma de tratamiento mediante el método Pilates y estudios realizados por fisioterapeutas o expertos en el ejercicio terapéutico.

Los criterios de exclusión fueron: revisiones sistemáticas, estudios que traten escoliosis no estructural, estudios en los que los sujetos tuviesen otra patología además de la EIA (insuficiencias respiratorias, problemas de la ATM...), mediciones no comparables con otros estudios y los artículos duplicados en las diferentes bases de datos.

5.3 Evaluación de la calidad de los estudios

Se utilizaron las escalas PEDro y SCED como herramienta para calificar la calidad de la información presente en los artículos reunidos.

La mayor parte de los artículos utilizados han obtenido una calificación de entre 6 y 8 según la escala de calidad metodológica PEDro, aunque hay dos artículos que han estado por debajo (obteniendo una puntuación total de 4 y 5) y uno por encima, que ha obtenido una puntuación de 9.

La escala SCED se utiliza para evaluar los estudios de un caso, por lo que se aplicó en el estudio de Miotti de Moura (2014) y este obtuvo una puntuación de 8 puntos.

Los resultados obtenidos en cada criterio se muestran en la *Tabla 1 y 2*.



6. RESULTADOS

Tras analizar y extraer el contenido de los 11 artículos seleccionados, se ha redactado la información en base a los aspectos que resultan más interesantes para comprobar la eficacia del método Pilates. Se ha agrupado la información teniendo en cuenta las diferentes variables que ha utilizado cada estudio con el fin de comparar los resultados entre sí.

En cuanto a la calidad metodológica, el estudio de caso de Miotti de Moura (2014) obtuvo 8 puntos en la escala SCED, es un estudio muy completo que muestra claramente los datos clínicos y estadísticos, fases del tratamiento entre otros. El resto de los estudios, valorados con la escala PEDro, presentan una media de 6,5 puntos sobre 10, obteniendo una puntuación por debajo del 5 el artículo de Kwan-Chul (2015) y un 9 el artículo de HwangBo (2018). De este modo, concluimos que 10 de 11 estudios tienen un bajo riesgo de sesgo y 1 de 11 tienen un alto riesgo de sesgo. Todos ellos aportaron información sobre la realización de los grupos, medición de la evolución, resultados obtenidos durante y al final del proceso y valores estadísticos, excepto el artículo de Kwan-Chul (2015).

De los 11 artículos seleccionados, 8 son ensayos clínicos, 2 son estudios de casos y 1 es un estudio preliminar. La media del número de sujetos que participan en los estudios es de 24 pacientes. El 72% de los ensayos clínicos tienen una muestra de más de 15 sujetos, aunque esta es muy variable ya que oscila entre $n=9$ y $n=69$, teniendo los estudios de casos una muestra más pequeña $n=1$ (Miotti de Moura et al., 2014) y $n=3$ (Song et al., 2021) (*ver Tablas 1,2*).

Como tipo de intervención, se han observado de forma general cuatro maneras de plantear el tratamiento. En primer lugar, hay cinco estudios en los que se realiza un programa de ejercicios basados solamente en el método Pilates (Miotti de Moura et al., 2014; Seo et al., 2014; Kwan-Chul et al., 2015; Yang et al., 2015; HwangBo., 2018). En cuanto al tipo de Pilates, el 65% de los estudios han planteado los ejercicios utilizando el Pilates tradicional (Pilates suelo), el 27% han realizado una combinación de Pilates suelo y complementos como el Reformer o la Silla Wunda (Yang SW et al., 2015; HwangBo PN., 2016; Song KY et al., 2021) y en uno de ellos no se especifica (Kwan-Chul I et al., 2015) (*ver Figura III*).

En segundo lugar, hay dos estudios en los que se compara la efectividad del método Pilates con el

método Schroth (HwangBo., 2016; Kim et al., 2016). En tercer lugar, en tres estudios se plantea un programa de ejercicios combinando el método Pilates y Schroth (Rrecaj-Malaj et al., 2018; Rrecaj-Malaj et al., 2020; Song et al., 2021). Y como excepción, el estudio de Xiong-Zhe (2020) incluye la realización de un masaje deportivo aparte del programa de Pilates suelo (*ver Figura II*).

Dado la alta prevalencia de afectación de EIA en mujeres, en ocho de los once artículos la población de estudio está formada únicamente por mujeres, en dos estudios cuyas muestras son de n=56 y n=69 (Rrecaj-Malaj et al., 2018; Rrecaj-Malaj et al., 2020) parte de la población son hombres, aunque más de la mitad son mujeres y en el estudio de Seo (2014) no se especifica el sexo de los sujetos.

Debido a que el objeto de estudio es la población adolescente, la edad varía entre los 10 y 23 años, siendo la media de 15 años y habiendo un ensayo en el que no se especifica (Seo et al., 2014).

Puesto que cada grupo de profesionales ha creado su propuesta de intervención pertinente, el tiempo durante el que se ha llevado a cabo el tratamiento varía en los diferentes estudios. En el 82% de ellos fue de 10 a 12 semanas, el estudio de Xiong-Zhe (2020) dividió el tratamiento en dos etapas, los ejercicios establecidos para las 5 primeras semanas fueron ejercicios de corrección, flexibilización de la columna y fortalecimiento general, y las 5 últimas semanas los ejercicios se centraron en fortalecimiento abdominal y musculatura profunda de la columna. Por otra parte, en el estudio de Rrecaj-Malaj (2020) la duración ha sido más larga (24 semanas) y en el de Miotti de Moura (2014) de 4 semanas.

En cuanto al uso del corsé, solo en los estudios mencionados a continuación parte de los sujetos siguieron utilizando el corsé durante el periodo de estudio y tras la finalización de este, estos pacientes ya venían utilizándolo de antes. En el estudio de Rrecaj-Malaj (2018) el 34% de los sujetos utilizaba corsé y en el de Rrecaj-Malaj (2020) el 26%. Hay tres estudios en los que no se menciona nada sobre la utilización de aparatos ortopédicos, por lo que no se dispone de esa información (Seo et al., 2014; Yang et al., 2015; Xiong-Zhe et al., 2020).

Las mediciones más repetidas han sido el ángulo de Cobb y el ATR, como instrumento de medida para afirmar la presencia de escoliosis y medir el ángulo de Cobb, se ha utilizado la radiografía en todos los estudios excepto en uno (Yang et al., 2015) y en el estudio de caso de Miotti de Moura (2014) se utilizó

dicha herramienta únicamente para confirmar la presencia de escoliosis, no se midió el ángulo de Cobb y por lo tanto no hubo un seguimiento de éste. Para medir el ATR, se ha realizado el test de Adam o prueba de flexión hacia adelante en cinco de ellos (Kwan-Chul et al., 2015; HwangBo, 2018; Rrecaj-Malaj et al., 2020; Xiong-Zhe et al., 2020; Song et al., 2021) y adicionalmente, se hizo uso de un escoliómetro en los cinco estudios menos en el de Rrecaj-Malaj (2020).

También se ha medido la fuerza de los músculos flexores y extensores de la espalda, esta se ha cuantificado mediante diferentes formas, con test manuales (Miotti de Moura et al., 2014), a través del *dinamómetro TKK 5102* (Kwan-Chul et al., 2015) y gracias al equipo de medición isocinética *HumanNorm, CSMI USA*. (Xiong-Zhe et al., 2020).

El dolor se ha evaluado en cuatro estudios, en dos de ellos mediante el *cuestionario SRS-22r*, el cual además de medir el dolor, mide la funcionalidad, autoimagen, salud mental y el grado de satisfacción con el tratamiento (Rrecaj-Malaj et al., 2018; Rrecaj-Malaj et al., 2020); en otro estudio se ha medido mediante el *algómetro Force Dial FRK 20 Series, Wagner USA*. (Xiong-Zhe et al., 2020) y en otro con el *cuestionario de Oswestry Back Pain Disorder Index* (Song et al., 2021). En esta misma línea, en el artículo de HwangBo (2016) se han realizado cuestionarios para valorar los efectos psicológicos que produce la EIA en los adolescentes con un ángulo de Cobb de 20° o más, los cuestionaron han sido: *cuestionario de autoestima (SEI)*, *nivel de depresión de Beck (BDI)* y *escala de estima corporal (BES)*. También se realizaron valoraciones como la de la expansión torácica, esta se llevó a cabo mediante el uso de una cinta métrica en dos de los once artículos (HwangBo, 2018; Rrecaj-Malaj et al., 2020), en el estudio de Yang (2015) se midió la distribución del peso de pie en posición estática durante 8 segundos mediante el aparato de *radiografía CR 85-X*, además de emplear el *test de análisis Body Composition inBody 720, 2007 Corea* para calcular del porcentaje corporal de grasa y masa muscular.

Los resultados obtenidos mediante las diferentes intervenciones en los estudios en los cuales se había tenido en cuenta el ángulo de Cobb, fueron positivos en todos los casos. A pesar de esto, existen algunas diferencias entre las siguientes combinaciones. El estudio de Xiong-Zhe (2020) que plantea la incorporación de un masaje deportivo, obtuvo mejores efectos en el grupo que recibió el masaje deportivo antes de la sesión de Pilates.

Cabe destacar que en los dos artículos en los que se compara el efecto del método Pilates frente a Schroth, la disminución del ángulo de Cobb fue mayor en los grupos que recibieron los ejercicios basados en el método Schroth (HwangBo, 2016; Kim et al., 2016). En el resto de los estudios no se aprecia diferencia alguna para la disminución del ángulo de Cobb entre la realización de ejercicios basados en Pilates suelo, Pilates suelo e implementos, o combinación de ejercicios Schroth y Pilates.

En segundo lugar, el ATR disminuyó en los cinco artículos en los que se evaluó inicial y finalmente (Kwan-Chul et al., 2015; HwangBo, 2018; Rrecaj-Malaj et al., 2020; Xiong-Zhe et al., 2020; Song et al., 2021), en el estudio de HwangBo (2018) en uno de los dos grupos se realiza una respiración controlada desrotatoria, en este se obtuvieron mejores resultados en el ATR.

En tercer lugar, los tres estudios en los que se midió la fuerza de los músculos flexores y extensores de la columna, esta aumentó después del programa de Pilates suelo, concretamente en el de Miotti de Moura (2014) se midió mediante la escala de Daniels y pasó de un 4 a un 5.

Con relación al dolor, ha sido otro factor que mejoró en los sujetos de los cuatro estudios en los que se cuantificó (Rrecaj-Malaj et al., 2018; Rrecaj-Malaj et al., 2020; Xiong-Zhe et al., 2020; Song et al., 2021). La disminución del dolor hace que la calidad de vida mejore, lo que se confirma con los resultados del *cuestionario SRS-22r* en los estudios de Rrecaj-Malaj (2018) y (2020), que además de medir el dolor mide otros factores, pero en general la calidad de vida (*ver Tabla 3*). Asimismo, la salud mental es otro de los parámetros que mide el *cuestionario SRS-22r*, pero, además, en el estudio de HwangBo (2016) se emplearon interrogadores de autoestima, depresión y estima corporal, en estos se obtuvieron buenos resultados gracias a la intervención de Pilates e implementos y Schroth, aunque los resultados han sido más apreciables en el grupo Schroth.

7. DISCUSIÓN

Una vez examinados los resultados de los artículos científicos, se hallaron opiniones similares entre los autores acerca de los efectos que produce el método Pilates en la población adolescente que presenta EI. A pesar de la falta de evidencia sobre este tema, ya que nos encontramos con una escasez de ensayos clínicos, los resultados obtenidos en los estudios seleccionados son buenos.

Dentro de las intervenciones propuestas por los investigadores, nos encontramos con diferentes formas de plantear un tratamiento mediante el método Pilates. Por un lado, los estudios de Miotti de Moura (2014), Seo (2014), Yang (2015), Kwan-Chul (2015) y HwangBO (2016) plantean un programa de ejercicios solo de Pilates, en estos, los efectos producidos en cuanto al ángulo de Cobb, ATR, fuerza de músculos flexores y extensores del tronco, flexibilidad y composición corporal son buenos. A pesar de que el método Pilates ofrece buenos resultados, estos se ven potenciados mediante la combinación de ejercicios de Pilates y Schroth (Rrecaj-Malaj et al., 2018; Rrecaj-Malaj et al., 2020; Song et al., 2021). La razón podría ser que los ejercicios Schroth son asimétricos, es decir, tienen en cuenta la curva del paciente; en cambio, el Pilates es simétrico (no tiene en cuenta la curva) y es más inespecífico (Park et al, 2018). Sería interesante combinar los dos métodos, ya que como se menciona en la revisión de Burger (2019), los ejercicios Schroth actúan mejorando la autoelongación, enderezamiento sagital asimétrico, corrección del plano frontal y estabilidad del tronco.

En el estudio de Rrecaj-Malaj (2020), el cual realiza una combinación de ejercicios de Pilates y Schroth, se elige el tipo de ejercicio en función de la altura en la que se encuentra la curva, lo cual resulta más efectivo. En este sentido, los estudios de Miotti de Moura (2014), Rrecaj-Malaj (2020) y Song (2021) adaptan los ejercicios de forma más específica dependiendo de donde se encuentre la concavidad y la convexidad de la curva; esto es importante ya que como se demuestra en el estudio de Miotti de Moura (2014) la escoliosis provoca desequilibrios de fuerza y longitud muscular en el tronco, lo que hace que la musculatura del lado cóncavo se encuentre retraída y la del lado convexo alargada. Además, tan solo en tres artículos se tiene en cuenta la respiración, en estos se realiza una respiración controlada de acorde a cada ejercicio. La importancia de realizar una respiración controlada tiene sentido sobre todo en las escoliosis torácicas, ya que se produce deformación de las costillas y esto puede ser objeto de tratamiento

mediante el control de la respiración durante los ejercicios (Miotti de Moura et al., 2014; Kim et al., 2016; HwangBo, 2018). Debido a las diferentes formas de tratamiento, la comparación de resultados no se puede equiparar por completo.

Las herramientas de medición más repetidas entre las intervenciones son la radiografía y test de Adam y/o escoliómetro; pese a esto, se utilizan gran variedad de herramientas de medición, lo que dificulta aún más el análisis de los resultados (*ver Tabla 3*).

Se evidenció que el Pilates al aplicarse durante un periodo de tiempo mínimo de entre 10 y 15 semanas, muestra efectos positivos a corto plazo en el fortalecimiento de la musculatura de la espalda, dolor, expansión torácica, flexibilidad y mejora de la calidad de vida, además de disminuir el ángulo de Cobb y ATR (*ver Tabla 3*). Aunque se obtienen buenos resultados, si no se realiza un seguimiento y un tratamiento más a largo plazo, las mejorías disminuirán o desaparecerán (Rrecaj-Malaj et al., 2020). Esto se explica porque la EIA está muy asociada al crecimiento y hasta que no se alcance mínimo un índice de Risser 4, el cartílago de crecimiento estará en evolución y en continuos cambios (Minkara et al, 2018; Anthony et al, 2021).

Otro aspecto importante que se debe comentar es la adherencia al tratamiento, algo crucial en estos casos ya que se trata con niños y adolescentes, y que ninguno de los autores tiene en cuenta en sus estudios. Como se afirma en el metaanálisis de Gou (2021) el Pilates es una forma de ejercicio que permite sincronizarlo con la música, además de tener una amplia variabilidad de ejercicios los cuales se adaptan a las condiciones del paciente en cuanto a dificultad, duración o tipo de ejercicio (Dias Vieira et al., 2013).

A lo largo del tiempo se han ido desarrollando e investigando otras técnicas para tratar la EI, en la revisión de Silva Freitas (2020) se mencionan otros recursos eficaces como la terapia de estimulación eléctrica, reeducación postural global (RPG), terapia de tracción, uso de aparatos ortopédicos o tracción manual entre otros. Estas técnicas pueden ser usadas individualmente o de forma conjunta, como en el estudio de Xiong-Zhe (2020) en el que se propone un tratamiento de Pilates y masaje deportivo, el grupo que recibió este tratamiento fue el que mejores resultados obtuvo en referencia al aumento de la

flexibilidad, fuerza muscular, disminución del ATR, ángulo de Cobb y dolor, además de producir efectos de relajación y estabilidad mental como describe el autor.

A pesar de todo esto, observamos resultados positivos en todos los estudios, lo que resulta bastante positivo pese a la falta de evidencia sobre este tema.



LIMITACIONES

Pese a haber obtenido resultados relevantes en esta revisión bibliográfica, se han encontrado algunas limitaciones importantes. El principal inconveniente ha sido la falta de evidencia científica sobre la aplicación del método Pilates en EIA, debido a que este método es una herramienta relativamente nueva. En segundo lugar, las muestras utilizadas son pequeñas y el 81% de la población de estudio han sido mujeres, por lo que resultados obtenidos no son extrapolables a población general. En tercer lugar, el seguimiento de los pacientes es corto, lo que no permite sacar conclusiones a largo plazo. También hay que destacar que en ninguno de los estudios se tiene en cuenta la madurez esquelética según el índice de Risser, algo que tiene un papel importante en el crecimiento del cartílago. Por último, mencionar que los estudios incluidos no diferencian entre si la curva es simple, doble o triple, algo que tiene relevancia a la hora de plantear los ejercicios, en estos casos se identificaría la curva primaria y los ejercicios se acoplan a esta.



8. CONCLUSIONES

Actualmente, la evidencia científica existente muestra que el método Pilates es efectivo para reducir la EIA y todo lo que ella conlleva. Parámetros como el ángulo de Cobb y el ATR se ven disminuidos, se produce un aumento de la fuerza de la musculatura flexora y extensora de la espalda, y se ha afirmado el aumento de la calidad de vida después de un programa de tratamiento mediante el método Pilates. Además, se ha comprobado que el método Pilates parece ser más eficaz cuando se combina con ejercicios del método Schroth, puesto que estos adaptan de los ejercicios en función de la altura de la curva y lado de la convexidad.

No obstante, y a pesar de sus limitaciones, el método Pilates presenta numerosos beneficios debido a la buena adherencia en la población de estudio. Por estas razones resulta apropiado incluir este método como una herramienta en el tratamiento conservador de la EIA y seguir realizando estudios científicos para obtener resultados más concluyentes.

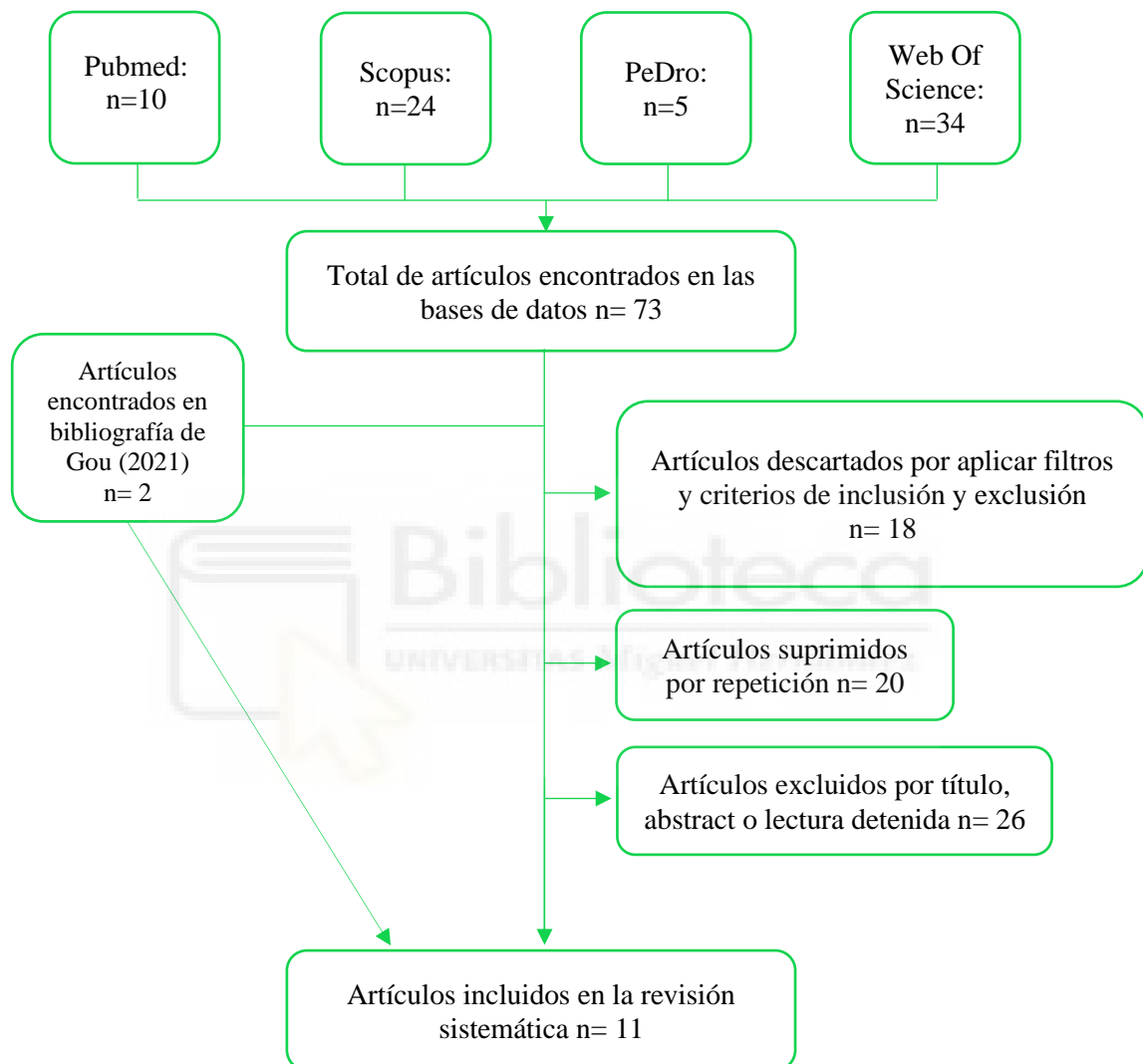


9. ANEXO DE FIGURAS Y TABLAS

9.1 Figuras

Anexo I. Diagrama de flujo de la metodología de búsqueda.

Figura I. Diagrama de flujo de la metodología de búsqueda.



Anexo II. Criterios Escala PEDro.

La escala PEDro valora la calidad del diseño del ensayo clínico con 10 ítems:

1. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos).
2. La asignación fue oculta.
3. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.
4. Todos los sujetos fueron cegados.
5. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.
6. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.
7. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.
8. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.
9. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
10. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

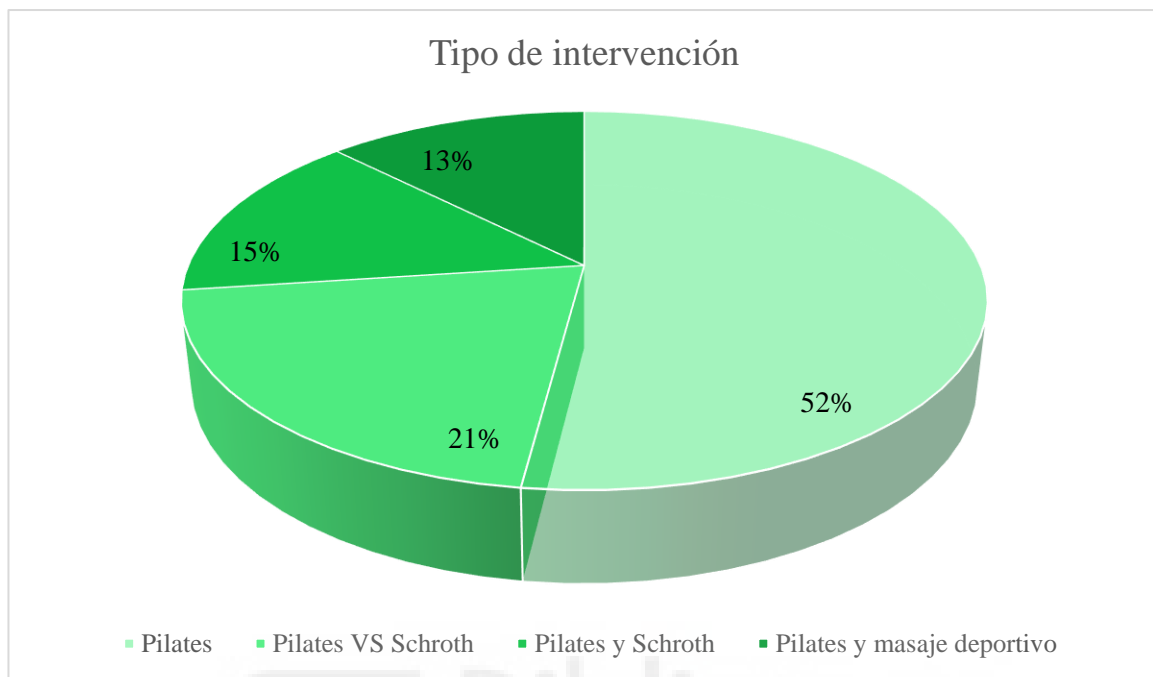
Anexo III. Criterios Escala SCED.

La escala SCED valora la calidad de los estudios de un caso (n=1) con 10 ítems:

1. Se especificó la historia clínica. Se debe incluir edad, sexo, etiología y gravedad.
2. Comportamientos objetivos. Medidas precisas y repetibles definidas operativamente.
3. Construir en condiciones de control al diseño; o diseño de inversión/retirada (A-B-A) o múltiples línea de base a través de los comportamientos.
4. Línea base (fase de pretratamiento). Se realizó un muestreo suficiente.
5. Registro de datos sin procesar para cada fase (línea de base, tratamiento y, en su caso, retirada), ya sea en forma tabular o gráfica.
6. Establecer la confiabilidad entre evaluadores para las medidas de observaciones de comportamientos objetivo.
7. El evaluador es independiente del terapeuta.
8. Se proporciona el análisis estadístico.
9. Replicación: se usa una línea de base múltiple en los sujetos, terapeutas o entorno.
10. Se proporciona evidencia para la generalización más allá del comportamiento objetivo específico.

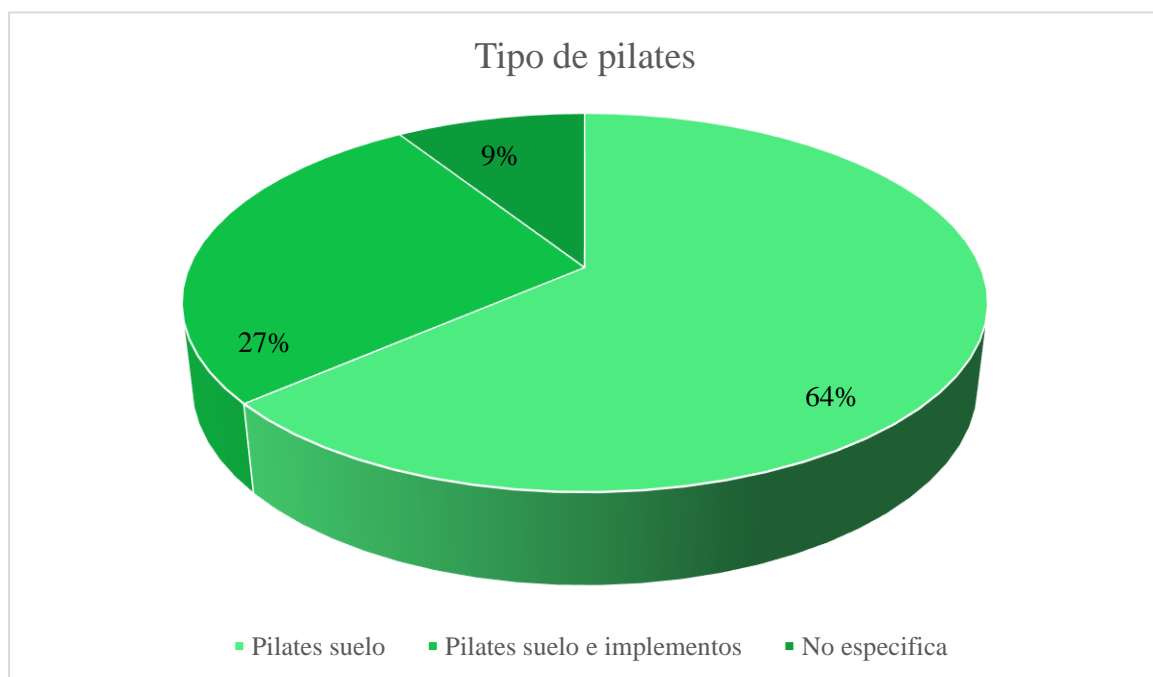
Anexo IV Gráfico de los tipos de intervenciones realizadas en los estudios.

Figura II. Gráfico de los tipos de intervenciones realizadas en los estudios.



Anexo V. Gráfico del tipo de Pilates realizado.

Figura III. Gráfico del tipo de Pilates realizado.



9.2 Tablas

Tabla 1. Escala PEDro para evaluar la calidad metodológica.

Artículo	CR 1	CR 2	CR 3	CR 4	CR 5	CR 6	CR 7	CR 8	CR 9	CR 10	TOTAL	Interpretación
Seo JH et al 2014	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	7	Buena calidad
Kwan-Chul I et al 2015	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	4	Baja calidad
Yang SW 2015	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7	Buena calidad
HwangBo PN 2016	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	7	Buena calidad
Kim G et al 2016	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5	Calidad justa
HwangBo PN 2018	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	Alta calidad
Rrecaj-Malaj S et al 2018	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	6	Buena calidad
Rrecaj-Malaj S et al 2020	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	6	Buena calidad
Xiong-Zhe J et al 2020	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7	Buena calidad
Song KY et al 2021	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	Alta calidad

CR= Criterio

Tabla 2. Escala SCED para evaluar la calidad metodológica del estudio de un caso.

Artículo	CR 1	CR 2	CR 3	CR 4	CR 5	CR 6	CR 7	CR 8	CR 9	CR 10	TOTAL	Interpretación
Miotti de Moura P et al 2014	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	7	Buena calidad

CR= Criterio

Tabla 3. Tabla de resultados de los estudios incluidos.

AUTOR/ AÑO	TIPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN (sexo y edad)	APARATOS ORTOPÉDICOS	TIPO DE PILATES	MEDICIONES	DURACIÓN	PROGRAMA	RESULTADOS
Miotti de Moura P, Luz da Silva M, Teixeira LP, Yamada EF, Lara S. 2014	Estudio de un caso	1 sujeto 1 mujer de 11 años.	No utilizaba ortesis.	Pilates suelo	-Radiografía para evaluar tipo de escoliosis -Evaluación postural -Test de Wells -Prueba distancia dedo-suelo -Test manual de fuerza de flexores y extensores de tronco.	4 semanas, 3 veces por semana, cada sesión 60 minutos.	Las sesiones se componían de ejercicios solo de Pilates, dividiendo cada sesión en preparación, parte específica y vuelta a la calma (5 minutos).	La evolución más significativa fue con respecto a la simetría de la cabeza, hombros, escápulas, ángulos de Talles y las EIAS. En las alteraciones posturales evaluadas como la protusión de cabeza, anteversión pélvica... también hubo mejorías. En relación con la flexibilidad, fue reevaluada mediante las mismas pruebas iniciales y mejoró. La fuerza de los flexores y extensores evolucionó de 4 a 5, según la escala Daniels.
Seo JH, Hong SG. 2014	Ensayo clínico	9 sujetos	No especifica	Pilates suelo	-Radiografía de la columna lumbar para medir el Ángulo de Cobb.	10 semanas, 4 veces a la semana, cada sesión de 60 minutos.	Todos los sujetos recibieron el mismo tratamiento (programa de Pilates), el cual se dividía en fase de calentamiento (10 minutos), ejercicios principales (40 minutos) y enfriamiento (10 minutos).	Se produjo una disminución de 5° del ángulo de Cobb después del tratamiento recibido, aunque un sujeto tuvo un aumento de la curvatura de 1°.

<p>Yang SW. 2015</p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p>23 sujetos 23 mujeres, obesas de 22 y 23 años.</p>	<p>No especifica</p>	<p>Pilates suelo y Reformer</p>	<p>-Medición del porcentaje de grasa corporal y masa muscular mediante el Body Composition inBody 720. -Dispositivo de diagnóstico de imagen tridimensional Formetric III DIERS, para ver la alineación de la columna lumbar y los cambios en la pelvis.</p>	<p>12 semanas, 4 veces a la semana en días alternos, cada sesión de 60 minutos.</p>	<p>A los sujetos se les dividió en dos grupos: -Grupo Pilates -Grupo Control Las sesiones de Pilates se dividían en fase de calentamiento (10 minutos), ejercicios principales (40 minutos) y ejercicios de enfriamiento (10 minutos).</p>	<p>Hubo cambios en la composición corporal, en el peso, IMC y porcentaje de grasa corporal. Sin embargo, no hubo diferencias entre grupos en la masa muscular. Los cambios en cuanto a la alineación del cuerpo fueron notables en el indicador de rotación y desviación lateral, en el resto de indicadores como la torsión pélvica, ángulo cifótico y lordótico...las diferencias no fueron significativas.</p>
<p>Kwan-Chul I, Chang-Joon R, Dong-Jin. 2015</p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p>21 sujetos 21 mujeres de 13 años con un ángulo de Cobb de más de 10°.</p>	<p>Ninguna utilizaba ortesis.</p>	<p>No especifica</p>	<p>- Radiografía para evaluar Ángulo de Cobb -Prueba flexión hacia adelante para evaluar el ATR -Medición de fuerza de agarre y de la espalda, utilizando el dinamómetro TKK 501 y TKK 5102. -Medición de la resistencia muscular mediante abdominales en 60s. -Medición de la flexibilidad, flexión hacia adelante. -Carrera y caminata de 1.200m para medir la resistencia cardioresp. -Prueba de la marcha recta para medir el equilibrio.</p>	<p>12 semanas, 4 veces a la semana, cada sesión de 60 minutos.</p>	<p>A los sujetos se les dividió en dos grupos: -Grupo Pilates -Grupo Control Las sesiones de Pilates se dividían en tres fases: calentamiento (5-10 minutos), ejercicios principales (30-40 minutos) y ejercicios de enfriamiento (5-10 minutos). Los ejercicios realizados en el calentamiento y enfriamiento se realizaron con la finalidad de aumentar el rango de movimiento de la articulación. La intensidad de los ejercicios principales se iba regulando, eran un grupo de unos 20 ejercicios para mejorar la simetría del tronco.</p>	<p>En el grupo Pilates hubo mejoras en cuanto al ángulo de Cobb (disminuyó unos 5°) y ATR, mejoró la condición física general y la fuerza de los músculos de la espalda aumentó.</p>

					-Examen de los músculos de la espalda con el sistema Computed Tomography CT; WCT 240-140.			
HwangBo PN. 2016	Ensayo clínico aleatorizado	16 sujetos 16 mujeres de 18 y 19 años, con un ángulo de Cobb de 20° o mayor.	Ninguna utilizaba ortesis.	Combinación de Pilates suelo, Reformer y silla	-Radiografía CR 85-X para evaluar Ángulo de Cobb -Cuestionario de autoestima (SEI) -Nivel de depresión, inventario de depresión de Beck (BDI) -Escala de estima corporal (BES)	12 semanas, 3 veces a la semana, cada sesión 60 minutos.	A los sujetos se les dividió en dos grupos: -Grupo Pilates -Grupo Schroth Ambos programas se dividían en tres etapas: calentamiento (10 minutos), ejercicios principales (45 minutos) y enfriamiento (5 minutos).	El ángulo de Cobb disminuyó significativamente antes y después del programa de ejercicio, tanto en el grupo Pilates como en el grupo Schroth, aunque en el segundo disminuyó más. Los parámetros referidos a los factores psicológicos disminuyeron en ambos grupos prácticamente por igual, aunque fue más notable en el grupo Schoth.
Kim G, HwangBo P. 2016	Ensayo clínico aleatorizado	24 sujetos Todas mujeres, de media 15 años con un ángulo de Cobb de 20° o mayor.	Ninguna utilizaba ortesis.	Pilates suelo	-Radiografía CR 85-X para evaluar Ángulo de Cobb -Medición de la distribución del peso de pie, en estático, mediante el aparato de radiografía CR 85-X.	12 semanas, 3 veces por semana, cada sesión 60 minutos	A los sujetos se les dividió en dos grupos: -Schroth: La sesión se dividía en preparación (10 minutos), estiramiento (5 minutos), ejercicios principales (40 minutos) y relajación (5 minutos). -Pilates: La sesión se dividía en preparación (10 minutos), ejercicios principales que trataban de corrección espinal, fortalecimiento del Core y mejora del equilibrio (40 minutos) y relajación (10 minutos).	Se mostraron mejoras significativas en el ángulo de Cobb para ambos grupos, aunque mejoró más en el grupo Schroth. En cuanto a la distribución del peso respecto a la diferencia entre los lados cóncavo y convexo, hubo diferencias en el grupo Schroth, pero no se encontraron diferencias significativas en el grupo Pilates.

HwangBo PN. 2018	Ensayo clínico aleatorizado	16 sujetos. 16 mujeres, de entre 20 y 21 años con un ángulo de Cobb de menos de 20° (17°-19°).	Ninguna utilizaba ortesis.	Pilates suelo	-Radiografía CR 85-X, USA. para evaluar Ángulo de Cobb. -ATR, mediante el test de Adam utilizando un escoliómetro (OSI, USA). -Medición de la expansión torácica con una cinta métrica durante la inspiración y la espiración máximas.	12 semanas, 3 veces por semana, cada sesión de 60 minutos.	A los sujetos se les dividió en dos grupos, pero ambos realizaron el mismo programa de Pilates, constaba de calentamiento (10 minutos), ejercicios principales (45 minutos) y enfriamiento (5 minutos). La diferencia entre ambos grupos era la forma de respiración, en un grupo realizaban respiración desrotatoria y en el otro respiración lateral.	Tanto el grupo que realizaba los ejercicios con la respiración desrotatoria como el otro, mostraron diferencias significativas en cuanto a la reducción del ángulo de Cobb, ATR y capacidad de expansión torácica. A pesar de que los parámetros mejoraron en ambos grupos, en el grupo que realizó la respiración desrotatoria hubo una mejoría más notable en los tres parámetros medidos.
Rrecaj-Malaj S, Hykolli A, Lumi S, Murtezani A. 2018	Estudio preliminar	56 sujetos 32 mujeres y 24 hombres de entre 10 a 17 años, con un ángulo de Cobb entre 10° y 45°.	19 participantes si 39 participantes no	Pilates suelo	-Medición de ángulo de Cobb -Interrogador del SRS-22r questioner, que evalúa: funcionalidad, dolor, autoimagen, salud mental y satisfacción con el tratamiento.	12 semanas, 5 veces por semana, cada sesión 60 minutos + recomendación de ejercicio en casa 30 minutos al día.	Las sesiones constaban tanto de ejercicios Schroth como de Pilates.	Los ejercicios de Schroth y Pilates además de mostrar buenos resultados el ángulo de Cobb, mostraron mejorías en todos los parámetros del interrogador de calidad de vida, pero sobre todo en el de dolor y autoimagen.
Rrecaj-Malaj S, Beqaj S, Krasniqi V, Qorolli M, Tufekcievs k A. 2020	Ensayo clínico prospectivo	69 sujetos 44 mujeres y 25 hombres de entre 10 a 17 años, con un ángulo de Cobb entre 10° y 45°.	18 participantes si 51 participantes no	Pilates suelo	-Examen subjetivo -Radiografía para evaluar Ángulo de Cobb -ATR, mediante el test de Adam -Medición con una cinta métrica de la expansión torácica a 3 niveles -Flexión anterior (distancia C7-S2) -Cuestionario SRS-22r de calidad de vida con	24 semanas -1ª etapa: 1h diaria durante 2 semanas + tratamiento domiciliario durante 10 semanas -Reevaluación a las 12 semanas -2ª etapa: 1h diaria durante	Incluyó una combinación de ejercicios de Schroth y Pilates. Aparte de diferenciar entre los sujetos que utilizaban ortesis y los que no, se les dividió en tres grupos en función de la altura de la escoliosis; lumbar, torácica, toracolumbar o escoliosis doble, esto se tuvo en cuenta a la hora de mandar los ejercicios.	Disminución del ángulo de Cobb y del ATR, expansión torácica, flexión del tronco y calidad de vida en pacientes que usan y no usan aparato ortopédico. Mejoría en la región torácica y lumbar en los pacientes que usaban aparato ortopédico. En los pacientes que no utilizaban aparato ortopédico hubo una diferencia significativa en la región toracolumbar.

					el permiso de la Scoliosis Research Society.	2 semanas + tratamiento domiciliario durante 10 semanas	Los ejercicios de Pilates se agruparon en ejercicios de fortalecimiento y estiramiento de columna y tronco y fortalecimiento y estiramiento de extremidades.	Los ejercicios también tuvieron efectos positivos en variables como expansión del pecho, capacidad vital...
Xiong-Zhe J, Shun-zhe P, Jae-Keon O. 2020	Ensayo clínico	30 sujetos 30 mujeres con especialización en danza, de 19 y 20 años con un ángulo de Cobb de 10° a 30°.	No especifica	Pilates suelo	-Prueba de flexión hacia adelante mediante Scoliometer, USA, para medir el ATR. -Medición del ángulo de Cobb, realizada por un cirujano ortopédico. -Medición de la altura con el sistema automático Sewoo SH-9600. -Composición corporal medida mediante una técnica de análisis de resistencia bioeléctrica 4.0 Biospace Co. -Medición del dolor con el algómetro Force Dial FRK 20 Series, Wagner. -Medición de la fuerza muscular de los músculos flexores y extensores de la columna, mediante el equipo de medición de fuerza isocinética HumacNorm, CSMI.	10 semanas, 3 veces a la semana, cada sesión de 30 minutos.	Fueron asignadas en tres grupos: -Masaje deportivo y Pilates. Primero se realizaba el masaje deportivo de 30 min. y posteriormente el programa de Pilates. Se dividía en calentamiento (3 minutos), ejercicios principales (24 minutos) y enfriamiento (3 minutos). El programa se dividió en dos etapas, durante las primeras 5 semanas se realizaron ejercicios de corrección, flexibilización y fortalecimiento general, y durante las siguientes 5 ejercicios de fortalecimiento. -Grupo masaje deportivo. Las sesiones constaban de un masaje deportivo utilizando técnicas como fricción, enrollado de la fascia, golpeteo... -Grupo control	El grupo que recibió el tratamiento formado por masaje deportivo y sesiones de Pilates fue el que mejor efecto obtuvo para prevenir y mejorar la escoliosis, además de para aumentar la flexibilidad y la fuerza muscular. En cuanto al ATR, ángulo de Cobb y dolor también se obtuvieron mejorías.

<p>Song KY, Baek KH, Lim MS, Lim HW. 2021</p>	<p>Estudio de casos</p>	<p>3 sujetos 3 mujeres de 29, 22 y 18 años, con un ángulo de Cobb de 20° o mayor.</p>	<p>Ninguna utilizaba ortesis.</p>	<p>Combinación de Pilates suelo, Reformer, Cadillac y silla</p>	<p>-Dispositivo BLD-150RK por imágenes de Rayos X para evaluar Ángulo de Cobb. -Test de Adam y uso del escoliómetro (OSI, USA) para evaluar el ATR. -Cuestionario de Oswestry Back Pain Disorder Index para medir dolor de espalda.</p>	<p>10 semanas, 30 sesiones en total, cada sesión 60 minutos.</p>	<p>El bloque principal del programa consistía en ejercicios del método Pilates basados en el ejercicio de Schroth, adaptados a la curva del individuo y realizados controlando la respiración. El programa se dividió en 4 fases: inicial, intervención 1, intervención 2 y fase de mantenimiento. Las sesiones se dividían en calentamiento (15 minutos), bloque principal (40 minutos) y enfriamiento (5 minutos).</p>	<p>Se mostraron mejoras con respecto al ángulo de Cobb, lo que ayuda a inhibir los factores secundarios como el dolor de espalda, mejorar la fuerza muscular y la conciencia postural para corregir la alineación de la columna. El ATR fue disminuyendo progresivamente desde el inicio del programa, a pesar de haber un pico durante la intervención 2 en 2/3 sujetos. El dolor disminuyó, aunque durante la fase intervención 2, en 2/3 sujetos aumentó, pero después volvió a disminuir.</p>
--	-------------------------	--	-----------------------------------	---	---	--	--	---



10. BIBLIOGRAFÍA

Antony A, Zeller R, Evans C, Dermott JA. *Adolescent idiopathic scoliosis detection and referral trends: impact treatment options*. Spine Deform. 2021; 9(1):75–84.

Bettany-Saltikov J, Parent E, Romano M, Villagrasa M, Negrini S. *Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis*. Eur J Phys Rehab Med. 2014; (50):111-21.

Byrnes K, MChiroprac, Ping-Jung Wu, MChiroprac, Stephney Whillier Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review, PhD Lecturer. 2018;192-202.

Burger M, Coetzee W, Du Plessis LZ, Geldenhuys L, Joubert F, Myburgh E, et al. *The effectiveness of Schroth exercises in adolescents with idiopathic scoliosis: A systematic review and meta-analysis*. South African Journal of Physiotherapy. 2019;75.

Cheng JC, Castelein RM, Chu WC, Danielsson AJ, Dobbs MB, et al. *Adolescent idiopathic scoliosis*. Nature Reviews. 2015.

Dias Vieira FT, Faria LM, Wittmann JI, Teixeira W, Calazans Nogueira LA. *The influence of Pilates method in quality of life of practitioners*. Journal of Bodywork & Movement Therapies. 2013; (17)483-487.

Gou Y, Lei H, Zeng Y, Tao J, Kong W. *The effect of Pilates exercise training for scoliosis on improving spinal deformity and quality of life*. Medicine (Baltimore). 2021; 100(39).

Guepratte A, Maillard C, Teisseire X. *The effects of core stabilization exercises in an adolescent with idiopathic scoliosis: Systematic review*. 2021.

HwangBo PN. *Psychological and Physical Effects of Schroth and Pilates Exercise on Female High School Students with Idiopathic Scoliosis*. J Kor Phys Ther. 2016; (6):364-368.

HwangBo PN. *The Effects of Pilates Exercise Using the Three-Dimensional Schroth Breathing Technique on the Physical Factors of Scoliosis Patients*. J Kor Phys Ther. 2018; (6):229-233.

Jorgic B, Petrović K, Milenković S, Živković D. *Pilates effects on spinal column postural status: a systematic review*. 2017; 299-303.

Kim G, HwangBo P. *Effects of Schroth and Pilates exercises on the Cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis*. The Journal of Physical Therapy Science. 2016; (28):1012-1015.

Kwan-Chul I, Chang-Joon R, Dong-Jin. *Effect of Pilates Exercise on the Cobb's Angle, Physical Fitness and Lumbar Muscle in Scoliosis Middle School Girls*. The Korean Journal of Sports Science. 2015; (24): 1161-1171.

Miotti de Moura P, Luz da Silva M, Teixeira LP, Yamada EF, Lara S. *Effect of the Pilates method on idiopathic scoliosis: a case study*. Scientia Medica. 2014; (4):391-398.

Minkara A, Baintom N, Tanaka M, Kung S, DeAllie C, et al. *High Risk of Mismatch Between Sanders and Risser Staging in Adolescent Idiopathic Scoliosis: Are We Guiding Treatment Using the Wrong Classification?* J Pediatr Orthop. 2018; (0).

Park JH, Jeon HS, Park HW. *Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: a meta-analysis. Systematic review*. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. 2018; (54):440-9.

Romano M, Minozzi S, Zaina F, Saltikov SB, Chockalingam N, et al. *Exercises for Adolescent Idiopathic Scoliosis A Cochrane Systematic Review*. Spine. 2013; (38):883-893.

Silva Freitas MG, Lopes de Medeiros SM, Gomes Câmara GL. *Physiotherapeutic resources in postural spinal deviations: an integrative review*. Journals Bahiana. 2020; 10(2).

Wells C, S. Kolt G, Bialocerkowski A. *Defining Pilates exercise: A systematic review*. Complementary Therapies in Medicine. 2012; (20):253-262.

Romano M, Minozzi S, Zaina F, Saltikov SB, Chockalingam N, et al. *Exercises for Adolescent Idiopathic Scoliosis A Cochrane Systematic Review*. Spine. 2013; (38):883-893.

Rrecaj-Malaj S, Beqaj S, Krasniqi V, Qorolli M, Tufekcievsk A. *Outcome of 24 Weeks of Combined Schroth and Pilates Exercises on Cobb Angle, Angle of Trunk Rotation, Chest Expansion, Flexibility and Quality of Life in Adolescents with Idiopathic Scoliosis*. Med Sci Monit Basic Res. 2020; (26).

Rrecaj-Malaj S, Hykolli A, Lumi S, Murtezani A. *Quality of Life in Adolescent's Idiopathic Scoliosis before and after Physical Therapy: A Preliminary Study*. Sport Mont. 2018; (2) 69–72.

Song KY, Baek KH, Lim MS, Lim HW. *Effects of the Instrument Pilates Exercise Based on the Schroth Exercise on the Cobb's Angle, Angle of Trunk Rotation and Low Back Pain in Patients with Idiopathic Scoliosis: A Single Subject Study*. J Kor Phys Ther. 2021; (33):97-105.

Seo JH, Hong SG. *The Pilates Effects about Scoliosis*. J Korean Soc Radiol. 2014; (8).

Xiong-Zhe J, Shun-zhe P, Jae-Keon O. *The Effect of Sports Massage and Pilates on the Scoliosis of Female Collegiate Dancers*. Korean Sports Association Review. 2020; (18):1347-1359.

Yang SW. *Effects of Pilates Stability Exercise Program on Body Composition and Muscular Body Type in Obese Female College Students with Scoliosis*. Korean Sports Association Review. 2015; (13):307-314.

SOSORT-IRSSD 2016 meeting. 13th International Conference on Conservative Management of Spinal Deformities and First Joint Meeting of the International Research Society on Spinal Deformities and the Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment. 2016.



