



**Universidad de Valladolid**



## **FACULTAD DE FISIOTERAPIA DE SORIA**

Grado en Fisioterapia

### **TRABAJO FIN DE GRADO**

# **ESTUDIO DEL MÉTODO PILATES COMO TRATAMIENTO DE LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA EN POBLACIÓN INFANTIL. REVISIÓN NARRATIVA**

Presentado por: **RAFAEL ANDRÉS ALCOCEBA**

Tutora: **M<sup>a</sup> TERESA MINGO GÓMEZ**

Soria, 5 de julio de 2017



## ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS .....	2
GLOSARIO DE ABREVIATURAS .....	3
RESUMEN .....	4
1. JUSTIFICACIÓN.....	5
2. INTRODUCCIÓN.....	6
2.1. La Escoliosis Idiopática .....	6
2.2. Clasificación .....	6
2.3. Etiología .....	7
2.4. Epidemiología .....	9
2.5. Manifestaciones clínicas .....	10
2.6. Diagnóstico .....	10
2.7. Tratamiento .....	12
2.8. El método Pilates .....	13
3. OBJETIVOS.....	19
3.1. Objetivo principal.....	19
3.2. Objetivos secundarios .....	19
4. MATERIAL Y MÉTODOS .....	19
A. Criterios de inclusión: .....	20
B. Criterios de exclusión: .....	20
4.1. Resultados de la búsqueda.....	22
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	34
6. CONCLUSIONES .....	43
7. BIBLIOGRAFÍA.....	44
8. ANEXOS.....	48



## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sintaxis de búsqueda empleadas.....	21
Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados.....	24

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pelvis en posición neutra .....	17
Figura 2. Pelvis en "imprint" o en retroversión.....	17
Figura 3. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.....	23
Figura 4. Teleradiografía de la columna de la paciente. Vista posterior.....	48
Figura 5. Test de Adams .....	49
Figura 6. Escoliómetro .....	49
Figura 7. Test de la plomada.....	50
Figura 8. Grados de osificación en el test de Risser .....	51
Figura 9. Colchoneta o "Mat" .....	52
Figura 10. "Reformer Universal" .....	52
Figura 11. "Cadillac" o Trapecio .....	53
Figura 12. "Ladder Barrel" o Barril escalera .....	53
Figura 13. Silla Wunda o "Chair" .....	54
Figura 14. "High Electric Chair" .....	54
Figura 15. "Spine Corrector" .....	55
Figura 16. "Ped-o-Pull" .....	55
Figura 17. "Flex ring" .....	56
Figura 18. "Fit balls" .....	56
Figura 19. Bandas elásticas .....	56
Figura 20. "Bosu".....	57
Figura 21. "Foam roller".....	57
Figura 22. Pelotas .....	57



## GLOSARIO DE ABREVIATURAS

**ECA.** Ensayos clínicos aleatorizados.

**EEE.** Ejercicios específicos para la escoliosis.

**EI.** Escoliosis idiopática.

**EIA.** Escoliosis idiopática adolescente.

**EIAS.** Espina ilíaca anterosuperior.

**EII.** Escoliosis idiopática infantil.

**EIJ.** Escoliosis idiopática juvenil.

**EVA.** Escala visual analógica.

**MK.** Método Klapp.

**MP.** Método Pilates.

**MS.** Método Schroth.

**RPG.** Reeducción postural global.

**SRS.** *Scoliosis research society.*



## RESUMEN

Introducción: La escoliosis idiopática es la deformidad espinal tridimensional más común en pacientes de 0 a 18 años, con una prevalencia de 1,5-3% en la población general, y que provoca diversas malformaciones y asimetrías corporales. Actualmente el tratamiento prescrito se basa principalmente en medios ortopédicos y cirugía, a pesar de existir otros métodos conservadores como el Pilates, con el que se consiguen beneficios similares, pero desencadenando menos secuelas a nivel psicosocial.

Objetivo: Revisar la bibliografía disponible sobre el método Pilates como tratamiento conservador de la escoliosis idiopática en población infantil.

Material y métodos: Se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica entre los meses de marzo y mayo de 2017 en las siguientes bases de datos: Medline, la Biblioteca Cochrane Plus, PEDro, Scholar Google, Scielo, Science direct, Enfispo, Trip Database, IBECs, CSIC, Naric, Ebscohost, JSTOR, Ovid SP, Proquest, Scopus, Web of Science, Teseo, Cuiden, Dialnet y Springer. Las palabras clave utilizadas fueron escoliosis, escoliosis idiopática, pilates, ejercicio basado en Pilates, niños y adolescentes. Tras analizar los estudios encontrados, 14 de ellos fueron seleccionados para realizar esta revisión.

Resultados y Discusión: Los estudios incluidos en esta revisión muestran que las intervenciones basadas en el método Pilates para los pacientes con escoliosis idiopática difieren en aspectos como la duración, la frecuencia de las sesiones y los ejercicios propuestos, obteniendo en todos ellos beneficios sobre algún aspecto de la deformidad. A pesar de la escasa evidencia científica disponible, así como las limitaciones de los estudios, el método Pilates es de utilidad en el tratamiento de la escoliosis idiopática en población infantil.

Conclusiones: El método Pilates presenta beneficios en el tratamiento de la escoliosis idiopática en población infantil, por lo que su inclusión en programas de rehabilitación es altamente recomendable. No obstante, se requiere la realización de más estudios de calidad que proporcionen a este método la evidencia suficiente.



## 1. JUSTIFICACIÓN

La escoliosis idiopática (EI) es la deformidad espinal más común entre la población infantil, conllevando importantes disfunciones en el caso de que no se limite su progresión; además de aumentar progresivamente la dificultad de su corrección y tratamiento si no se interviene precozmente <sup>1,2</sup>.

El tratamiento prescrito actualmente para esta patología se basa en medios ortopédicos o cirugía, los cuales presentan grandes limitaciones, además de secuelas psicológicas y sociales derivadas de este tratamiento <sup>3,4</sup>.

Para que no se produzca un deterioro en la calidad de vida de estos pacientes, sería más conveniente optar por la realización de tratamientos más conservadores en aquellos casos en los que fuera posible; en función de las características del paciente y su patología. Uno de estos posibles tratamientos conservadores es el Pilates, un método que podría ser de gran utilidad, a pesar de la escasa evidencia científica que respalda su utilización.

Al realizar mi Prácticum II en un centro en el que trabajaban con el método Pilates (MP), he podido observar que tiene múltiples beneficios en la salud del paciente, tanto a nivel físico como psicológico. Durante mi estancia en el centro, acudió una paciente de 15 años diagnosticada de EI, lo que hizo que me cuestionara si el MP podría mejorar la deformidad existente. El caso clínico que presencié durante mi periodo de prácticas, unido a la poca bibliografía disponible, fue lo que motivó que me decantara por este tema; considerando necesaria la realización de esta revisión para conocer la evidencia científica disponible al respecto.

En el anexo I de este trabajo se describe brevemente el caso clínico mencionado anteriormente.

Para la realización de este trabajo, en un primer momento se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica limitada a ensayos clínicos aleatorizados (ECA), con el propósito de realizar una revisión sistemática; pero al no disponer de los ECA suficientes, se optó en segundo lugar, por la realización de esta revisión narrativa.



## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. La Escoliosis Idiopática

La EI es una deformidad de gran complejidad, que consiste en una alteración de la columna vertebral en las tres dimensiones del espacio; aunque por lo general se conoce como la existencia de una curvatura lateral en el plano frontal, acompañada de la rotación de los cuerpos vertebrales en el plano transversal, y de un movimiento de traslación<sup>5-7</sup>.

La *Scoliosis Research Society* (SRS) define la EI mediante radiografía como “la desviación lateral del raquis, cuyo ángulo de Cobb sea igual o superior a 10°, y de la que se desconozcan sus causas”<sup>1</sup>.

La alteración en la estructura de la columna desencadena la malformación de diversas estructuras en el organismo, siendo la más importante por sus posibles consecuencias, la alteración de la caja torácica. Además, se produce la disminución de la lordosis lumbar y la cifosis dorsal fisiológica, con los consiguientes desequilibrios a nivel muscular<sup>5,6</sup>.

### 2.2. Clasificación

La EI se clasifica en tres tipos en función de la edad de aparición<sup>5,8,9</sup>. A continuación se describen cada uno de ellos:

- Escoliosis idiopática infantil (EII): Se define como “la deformidad tridimensional de la columna vertebral cuya causa se desconoce, y que tiene lugar previamente a los 3 años de edad”. En este caso, se debe realizar un diagnóstico diferencial por si se tratara de una escoliosis del lactante, la cual es causada por posturas anómalas dentro del útero y aparece durante el primer año de vida<sup>5,8,9</sup>.
- Escoliosis idiopática juvenil (EIJ): En este caso, la deformidad tridimensional tiene lugar entre los 4 y los 10 años de edad, y corresponde al 12-21% del total de las escoliosis<sup>5,8,9</sup>.



- Escoliosis idiopática adolescente (EIA): La población que se ve afectada en este caso son pacientes cuya edad se encuentra entre los 10 y los 16 años, aunque algunos autores incluyen a pacientes de hasta 18 años de edad <sup>6</sup>.

Según la *International Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment* (SOSORT), además de la edad, existen otros dos criterios de clasificación de la EI, que son la región anatómica que se vea afectada, y la magnitud de la curvatura <sup>7</sup>.

Para la realización de este apartado del trabajo, se ha considerado de mayor importancia la clasificación realizada en función de la edad de diagnóstico, debido a que no es relevante para esta revisión ni la zona anatómica afectada, ni la magnitud de la deformidad.

### **2.3. Etiología**

El propio nombre de la patología nos indica que su etiología es desconocida, siendo el 80% de las escoliosis de origen idiopático <sup>8</sup>. A pesar de esto, existen ciertas hipótesis acerca de sus causas, creyendo incluso que podría tratarse de un trastorno provocado por múltiples causas <sup>6</sup>.

- Factores genéticos: Constituye una de las posibles causas desencadenantes de la EI, ya que hay registros de familias con tasas de incidencias mayores que el resto de la población. A pesar de esto, no se sabe con certeza la forma mediante la cual se transmite este gen, aunque hay autores que indican que podría tratarse de un gen ligado al cromosoma X <sup>5</sup>.
- Factores ambientales: Algunos investigadores han relacionado la aparición de escoliosis con factores como la edad de los progenitores, la ingesta de determinados tipos de dietas, el peso excesivo o transporte inadecuado de cargas, y unas malas condiciones ergonómicas <sup>10</sup>.



- Factores del tejido conjuntivo: La escoliosis presenta un fenotipo similar a algunas enfermedades del tejido conjuntivo (osteogénesis imperfecta por ejemplo). Como todas las estructuras que componen la columna vertebral están formadas por tejido conjuntivo, otra posible hipótesis sería pensar que la escoliosis se debe a la alteración del tejido conjuntivo, con la consiguiente deformidad provocada <sup>5</sup>.
- Factores musculares: Otra posible causa de la EI es la alteración en la contracción de la musculatura, debido al anormal transporte de calcio, causado por el incremento de plaquetas a nivel del calcio extracelular <sup>5</sup>.
- Factores neuromotores: La mayoría de pacientes con algún trastorno neuromotriz presentan asociada una escoliosis, por lo que otra causa podría ser la existencia de problemas a nivel anatómico <sup>5</sup>.
- Factores de crecimiento y hormonas: Determinados investigadores abalan que los pacientes con EI presentan un aumento tanto en el peso como en la talla, además de que el crecimiento es necesario para que la deformidad progrese hacia estadios más avanzados, por lo que están íntimamente relacionados. Al ver que el crecimiento era diferente en estos pacientes, se continuó investigando y se observó que presentaban variaciones en la hormona del crecimiento. Otra hormona que pudiera influir en el desarrollo de la deformidad es la melatonina, la cual interviene en la regulación del calcio. Como mencionan ciertos autores, la melatonina en estos pacientes estaría disminuida, generando alteraciones en la regulación del calcio, y por consiguiente a nivel muscular <sup>5</sup>.
- Factores biomecánicos: En la EI se observa una alteración de la biomecánica normal de la columna vertebral. Hay autores que consideran esta alteración como una posible causa de la deformidad, pero se desconoce si es el desencadenante o el resultado de la escoliosis <sup>5</sup>.



Al no conocer con exactitud la causa responsable de la aparición de la deformidad, resulta complicado establecer mecanismos de prevención. Podría decirse que el único método de profilaxis es llevar a cabo un diagnóstico de forma precoz <sup>6,9</sup>.

## 2.4. Epidemiología

En cuanto a la incidencia, se debe mencionar que presenta una cifra importante, afectando en torno a un 10% de los pacientes en edad escolar, y al 2-3% de la población general <sup>11</sup>. Si hablamos de la EII, el valor de la incidencia es de 10 veces menor al mencionado anteriormente, siendo incluso menor al 1%, y afectando en mayor medida al sexo femenino <sup>5</sup>.

En el caso de la EIJ se sabe que es de 2 a 4 veces más frecuente en el sexo femenino, aunque en pacientes con una edad de 3 a 6 años el valor entre sexos se iguala. En edades más avanzadas (de los 6 a los 10 años) padecen EIJ 7-8 mujeres por cada hombre <sup>5</sup>.

La tasa de mortalidad de la población afectada por EI es dos veces mayor que la del resto de la población, aunque este dato puede disminuir en función de si se realizan un adecuado diagnóstico y tratamiento de forma precoz, teniendo un buen pronóstico en la mayoría de casos <sup>5,10</sup>. Si se tiene en cuenta la relación entre la magnitud de la curva y la tasa de mortalidad, se sabe que en el caso de la EIA no existe relación alguna, mientras que en los casos de EII y EIJ sí que hay una fuerte relación, aumentando la mortalidad a medida que aumenta la deformidad <sup>2</sup>.

Presenta una elevada prevalencia, con un valor del 2-3% para pacientes entre 10-16 años y un ángulo de Cobb de 10°. En el caso de la población general, el valor de la prevalencia está entre 1,5 y 3%, haciéndose menor a medida que aumenta la deformidad <sup>5,6</sup>.

Cabe mencionar que algunos autores consideran que la curva escoliótica es una combinación de curvatura dorsal y lumbar en el 37% de los casos diagnosticados de EIA <sup>9</sup>.



## 2.5. Manifestaciones clínicas

La EI muestra una gran variabilidad clínica, de forma que presenta alteraciones en la alineación postural, alteraciones en la función pulmonar y cardiaca, disfunción de la articulación témporomandibular (ATM), alteraciones estéticas, procesos degenerativos a nivel de la columna vertebral, e importantes problemas a nivel psicológico y social que hacen que disminuya la calidad de vida de estos pacientes <sup>7,8</sup>.

También existen alteraciones del equilibrio y la coordinación, que pueden ser debidas al aumento del volumen de estructuras del sistema nervioso central, o a disfunciones en el sistema vestibular y propioceptivo <sup>7</sup>.

En la mayoría de casos la EI es asintomática, aunque en aquellos pacientes en los que la deformidad progresa hacia grados más elevados puede aparecer dolor. Esta sensación dolorosa unida a asimetrías posturales pueden servirnos como primeros indicios de que existe deformidad. Ciertos autores utilizan la escala visual analógica (EVA) para llevar a cabo mediciones del dolor a lo largo del tratamiento y ver la efectividad del mismo <sup>8</sup>.

Además de los propios problemas ocasionados por la escoliosis, ésta puede ir asociada a otras patologías como la enfermedad de Scheuermann <sup>1</sup>.

## 2.6. Diagnóstico

Uno de los métodos más utilizados para el diagnóstico y medición de la deformidad es el ángulo de Cobb, medido sobre una radiografía posteroanterior, para irradiar lo mínimo posible las mamas y el tiroides. Para calcular su valor se deben seleccionar las vértebras superior e inferior que presenten mayor inclinación hacia la concavidad de la deformidad. A continuación, se traza una línea sobre la plataforma superior de la vértebra límite superior, y otra línea sobre la plataforma inferior de la vértebra límite inferior. Posteriormente, se trazan dos líneas perpendiculares a las trazadas anteriormente, de forma que se corten en un punto. El valor del ángulo formado



por las dos líneas que se cortan en dicho punto correspondería al ángulo de Cobb <sup>5,8</sup>.

De forma previa a la medición del ángulo de Cobb se realiza una radiografía de la columna completa en bipedestación (que incluya las crestas ilíacas), para descartar alteraciones óseas que puedan causar la escoliosis, de forma que la EI se diagnostica excluyendo otras posibles patologías <sup>5,6</sup>.

Otras posibles técnicas radiológicas que pueden emplearse para el diagnóstico de la EI son <sup>5</sup>:

- Gammagrafía ósea: Está indicada en casos de escoliosis dolorosas y en casos en los que se sospeche de pseudoartrosis postartrodesis.
- Tomografía computarizada: Está indicada para descartar una escoliosis secundaria a una anomalía ósea localizada, para realizar una valoración preoperatoria, para el estudio de la rotación vertebral, para la valoración postoperatoria de la instrumentación, y para valorar la fusión ósea postartrodesis.
- Resonancia magnética: En casos de EI en población infantil no suele estar indicada, a no ser que se realice como prueba preoperatoria ante posibles lesiones neurológicas, o en casos en los que ya existe una disfunción del sistema nervioso.

En el caso de que el equipo sanitario lo crea oportuno, se podría completar el diagnóstico de la deformidad llevando a cabo una exploración física basada en diferentes test, los cuales se detallan en el anexo II de este trabajo <sup>9</sup>.

Una vez se haya diagnosticado la deformidad, se podrá conocer su relevancia gracias al tipo de curvatura que presente, al valor angular de la misma, y a la madurez esquelética del paciente <sup>5,12</sup>. En el anexo III de este trabajo se desarrolla el test utilizado para la medición de la madurez esquelética, llamado test de Risser.



## 2.7. Tratamiento

Según Bettany-Saltikov et al.<sup>13</sup>, alrededor del 10% de pacientes diagnosticados de EIA necesitarán algún tipo de tratamiento, que podrá ser conservador o quirúrgico dependiendo del estado de la deformidad y de las necesidades del paciente.

Independientemente del tipo de tratamiento que se lleve a cabo en un determinado paciente, será de gran importancia conocer el patrón de su deformidad para ser conscientes de las acciones terapéuticas beneficiosas y especialmente de las perjudiciales<sup>7</sup>.

### 2.7.1. Tratamiento conservador

Este tipo de tratamiento suele ser requerido por pacientes que presentan una deformidad leve o moderada (ángulo de Cobb menor a 45-50°)<sup>2,9</sup>.

El objetivo del tratamiento en este caso es restablecer y mejorar la movilidad, la función y el equilibrio muscular, de forma que el paciente adopte hábitos de vida para evitar la progresión de la deformidad y aumentar su calidad de vida<sup>5,9</sup>.

A continuación se detallan las diferentes herramientas que podemos emplear a la hora de realizar un tratamiento conservador en un paciente con EIA: Ejercicios específicos para la escoliosis (EEE)<sup>2,10,11,13-16</sup>, método Klapp (MK)<sup>17</sup>, terapia manipulativa<sup>2,3,13-15</sup>, dispositivos ortopédicos<sup>1-4,8,11,13-16,18</sup>, osteopatía<sup>1,2,15</sup>, yoga<sup>1,2,4,11,13,14,16</sup>, MP<sup>1-4,8-11,13-19</sup>, electroestimulación<sup>1,11,13-15</sup>, acupuntura<sup>1,14</sup>, reeducación postural global (RPG)<sup>8-10,17</sup>, método Schroth (MS)<sup>4,12,13,16-19</sup> y gimnasia abdominal hipopresiva<sup>12</sup>.

### 2.7.2. Tratamiento quirúrgico

La cirugía está recomendada en pacientes en los que el tratamiento conservador no ha conseguido parar el avance de la deformidad, y por lo tanto presentan deformidades más significativas o severas (ángulo de Cobb mayor a 50°). Uno de los principales motivos por los que se suele prescribir la cirugía es que haya compromiso a nivel respiratorio<sup>2,13</sup>.



Las secuelas derivadas de los tratamientos mencionados anteriormente o de la propia deformidad, pueden hacer que los pacientes requieran otros tratamientos como por ejemplo, terapia psicológica o farmacología para el dolor, entre otros <sup>7</sup>.

En el caso de esta revisión el objeto de estudio es el MP, por lo que a continuación se desarrollan en profundidad las principales características del mismo.

## 2.8. El método Pilates

El MP es *“un método de acondicionamiento mental y físico, que consiste en una serie de ejercicios, realizados con diferentes partes del cuerpo y sobre todos los planos y ejes espaciales; que mejoran el equilibrio, el tono muscular, la movilidad, la flexibilidad, la fuerza, la coordinación, el esquema corporal, etc”* <sup>8-10,18-20</sup>.

Fue creado por Joseph Hubertus Pilates en Alemania a principios del siglo XX. En un principio, los objetivos del método eran la mejora de la condición física y pautar la forma correcta de realizar actividades de la vida diaria. Con el paso del tiempo, se expandió hacia Estados Unidos, donde se empleó como profilaxis ante lesiones deportivas, popularizándose hasta practicarse por todo el mundo <sup>9,14,20,21</sup>.

Para su práctica, se utilizan contracciones isotónicas, tanto concéntricas como excéntricas; y contracciones isométricas <sup>9</sup>. Además, incluye ejercicios de estiramientos, todo ello controlando el ritmo de la respiración conscientemente <sup>9,20,22</sup>.

Se fundamenta en desarrollar la musculatura que rodea a nuestro centro de gravedad, para conseguir estabilidad y prevenir posibles lesiones a este nivel. Además, busca que el cuerpo, la mente, y el espíritu, estén en constante equilibrio <sup>9,20</sup>.

En el caso de pacientes pediátricos, lo que se pretende con la utilización del método, es que adquieran una correcta actitud postural gracias al trabajo de



la musculatura del tronco en general, y del “core” en particular. Un aspecto importante a tener en cuenta en estos pacientes, es que dependiendo de la edad, la forma de enseñanza del método será diferente <sup>21</sup>:

- En pacientes de temprana edad se utilizará un método lúdico mediante la utilización de juegos, consiguiendo lo que buscamos pero sin que el paciente sea consciente de ello.
- En pacientes de mediana edad se trabajará de forma que observen constantemente su cuerpo y sus movimientos (autoobservación).
- En el caso de pacientes adolescentes se buscará respetar más los principios fundamentales, manteniendo una mínima concentración y precisión, y controlando las estructuras corporales involucradas en los ejercicios que se realicen.

Al practicar el método, los pacientes tienen la posibilidad de realizar los ejercicios en el suelo sobre una colchoneta, a lo que Joseph denominó “*Matwork*”; o bien utilizar una gran variedad de máquinas destinadas a facilitar el fortalecimiento, la alineación corporal y el estiramiento muscular <sup>9,14,21,23,24</sup>. Las principales diferencias entre ambas modalidades son que las máquinas se utilizan para un Pilates más terapéutico, y que permiten trabajar tanto concéntrica como excéntricamente. A pesar de esto, por lo general, la gran mayoría de los ejercicios (75%) se realizan sobre colchoneta o en el “*Reformer*”, mientras que el resto de aparatos se suelen utilizar para atender las necesidades particulares de cada individuo <sup>21,23</sup>. En el anexo IV se detalla la maquinaria utilizada en la práctica del MP.

En la actualidad, además de la maquinaria mencionada anteriormente, se utilizan otros materiales a mayores denominados implementos, cuyo fin es centrar el trabajo sobre una zona concreta <sup>9,21,23,24</sup>. Algunos de los más empleados aparecen desarrollados en el anexo V de esta revisión.



### 2.8.1. Principios fundamentales

Hoy en día existen muchos centros y escuelas que se dedican a la práctica y enseñanza del MP para diferentes fines, por lo que es muy probable que la realización del mismo haya sufrido cambios en relación al método original <sup>21</sup>. A pesar de esto, siempre que se practique Pilates deben estar presentes los siguientes principios fundamentales:

- **Concentración:** Resulta extremadamente necesaria para la práctica del MP. El paciente tiene que ser consciente de lo que sucede en su cuerpo en todo momento, para poder adaptarse a la complejidad de los ejercicios y evitar posibles lesiones derivadas de su práctica inadecuada <sup>8,9,20,21</sup>.
- **Control:** Consiste en dominar lo mejor posible la realización de los ejercicios, de forma que se cometan los menores errores posibles, evitando la aparición de lesiones <sup>9,20,21</sup>.
- **Precisión:** Consiste en la realización de los ejercicios con la postura y activación muscular adecuadas, y con unos objetivos definidos. Al dotar de mayor precisión a los ejercicios, aumentarán los beneficios y las probabilidades de lograr los objetivos fijados, y disminuirán las probabilidades de sufrir lesiones por una práctica inadecuada <sup>9,20,21</sup>.
- **Fluidez:** Los ejercicios se deben realizar mediante una serie continua, sincronizada y armónica de movimientos, con la activación muscular necesaria para cada situación. Además, no deben ser estáticos ni aislados, por lo que no habrá pausas entre los mismos <sup>9,20,21</sup>.
- **Equilibrio:** Debe existir un equilibrio corporal constante a la hora de realizar los ejercicios para que la activación muscular sea la correcta en cada momento. Para facilitar esta activación muscular se pueden utilizar superficies inestables que provoquen desequilibrios en el paciente <sup>9,21</sup>.



- Respiración: Es el principio que correlaciona los 5 principios anteriores entre sí. Si se realiza adecuadamente durante los ejercicios, presenta beneficios como el incremento de la concentración, o la reducción de la ansiedad entre otros. Las principales características de la respiración en el MP son que debe ser consciente, continua (sin apneas) e intercostal. Esta última característica quiere decir que el movimiento ventilatorio se siente en las costillas, mientras que la musculatura profunda del abdomen estabiliza manteniendo su contracción. Además, la respiración se puede utilizar como elemento que facilite o dificulte la realización de ciertos ejercicios, pudiendo modificar la duración de la inhalación y la exhalación, así como el momento del ejercicio en el que se lleve a cabo cada una de ellas <sup>9,20,21</sup>.
- Centralización: Para Pilates, este principio hacía referencia a la importancia de la ubicación del “centro de energía” en la parte baja del tronco (entre abdominales y paravertebrales). Además de esta interpretación, también se relacionaba la centralización con la ubicación del centro de gravedad, con la existencia de un “segmento somático central”, con el “core” a nivel del fitness, y con la existencia de una zona central en la que comienzan todos los movimientos. Pilates consideraba que este “centro de energía” o “Powerhouse” está formado por diversos músculos posturales que se encargan de estabilizar el cuerpo. Estos músculos posturales son: Oblicuos mayor y menor, transverso del abdomen, rectos del abdomen, músculos de la masa común (cuadrado lumbar y longísimo), los glúteos, y la musculatura del suelo pélvico <sup>9,20,21</sup>.
- Eficiencia: Según Pilates, los ejercicios realizados deben ser lo más eficientes posibles, de forma que el consumo de energía sea el menor posible <sup>9</sup>.
- Aislamiento integrado: Este concepto concibe el cuerpo como un conjunto de estructuras, y no como partes diferenciadas. Es por esto que al trabajar sobre una estructura concreta, los pacientes deben

concentrarse en mantener la correcta posición y estabilización del resto de segmentos corporales<sup>9</sup>.

### 2.8.2. Principios posturales

Además de los principios fundamentales, en diversas publicaciones se detallan 4 principios posturales que se deben tener en cuenta al realizar Pilates. Lo que se busca con ellos, es que el trabajo realizado con el método resulte efectivo, y que el riesgo de sufrir lesiones con su práctica sea mínimo<sup>20,25</sup>. A continuación se desarrolla brevemente cada uno de ellos:

- Colocación de la pelvis: Supone el principio postural más importante para la realización del MP, debido a que la mayoría de los músculos encargados de la estabilización del abdomen y del centro de energía guardan relación con la pelvis, por lo que no tendrán una correcta activación si la pelvis no tiene la posición adecuada. Para evitar posibles lesiones debido a la mala colocación de la misma, Pilates describió las posiciones de pelvis neutra y pelvis en retroversión (“*imprint*”), utilizando cada una de ellas en los casos que sea necesario. La peculiaridad que presenta la posición de “*imprint*” es que se utiliza principalmente como posición de seguridad en pacientes nóveles o con hiperlordosis para evitar tensiones musculares y molestias<sup>20,25</sup>.

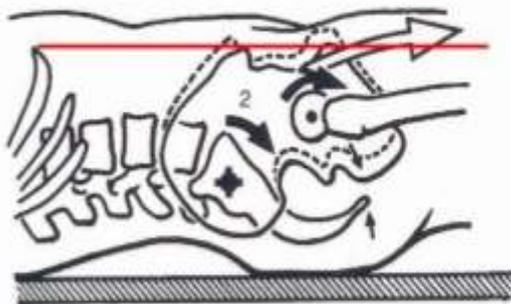


Figura 1. Pelvis en posición neutra<sup>20</sup>

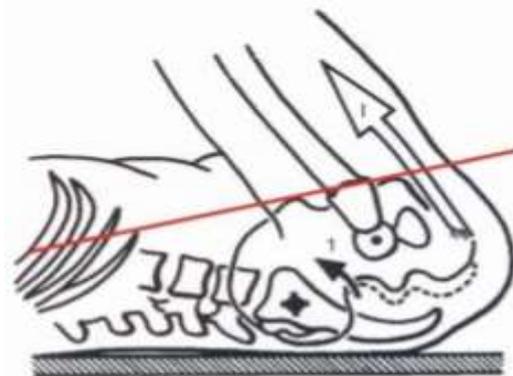


Figura 2. Pelvis en “*imprint*” o en retroversión<sup>20</sup>



En el caso de la figura 1, se observa como la línea horizontal que une la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) y la sínfisis del pubis es paralela al suelo, estando ambos puntos al mismo nivel y existiendo cierta lordosis lumbar. Sin embargo, en la figura 2, la sínfisis del pubis se encuentra más ascendida que la EIAS al haber una retroversión pélvica, por lo que la lordosis lumbar disminuye.

- Control de la caja torácica: La caja torácica está en total relación con la pelvis, ya que en condiciones normales se encuentran alineadas entre sí, y tienen conexiones a través de diversos músculos. Estos músculos abdominales serán los encargados de activarse, manteniendo la estabilidad torácica durante la respiración intercostal <sup>16,20,25</sup>.
- Estabilidad de las escapulas: Las escapulas suponen dos estructuras de importancia en la práctica del MP debido a que son las responsables de dar estabilidad a los brazos en cualquiera de sus movimientos, para no comprometer la estabilidad del raquis. Por este motivo, la persona que practique Pilates, deberá controlar que sus escapulas permanezcan en posición neutra sobre el plano coronal; evitando movimientos en cualquier plano y eje del espacio, especialmente la elevación, que en caso de producirse provocaría tensión en la musculatura <sup>16,20,25</sup>.
- Posicionamiento adecuado de la cabeza y las cervicales: Al tratarse de una zona con gran movilidad, adquiere gran importancia su correcta colocación en la realización de los ejercicios, para evitar que se produzcan tensiones musculares innecesarias. La posición correcta es aquella en la que la cabeza no esté lateralizada ni rotada, manteniendo la ligera lordosis cervical e incluso realizando una ligera flexión de las cervicales superiores (movimiento de doble mentón) <sup>16,20,25</sup>.



### 3. OBJETIVOS

A continuación se detallan los objetivos propuestos para la realización de esta revisión narrativa, los cuales nos servirán de hilo conductor, y a los que se intentará dar respuesta en el apartado de conclusiones:

#### 3.1. Objetivo principal

El objetivo principal de este trabajo es llevar a cabo una exhaustiva revisión de la evidencia científica disponible sobre el MP como tratamiento conservador de la EI en población infantil.

#### 3.2. Objetivos secundarios

Los objetivos secundarios de esta revisión son:

- Determinar la posible utilidad del MP en el tratamiento de la EI en base a la evidencia científica disponible.
- Observar los cambios que han tenido lugar en todos aquellos pacientes con EI en los que se ha utilizado el MP como único tratamiento, o como parte del plan de intervención.

### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de esta revisión narrativa se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica entre los meses de marzo y mayo de 2017, a través de una gran variedad de bases de datos, tanto nacionales como internacionales (búsqueda simple en todas ellas).

Previamente a esta búsqueda, se realizó un trabajo de investigación con el objetivo de conocer las diversas bases de datos disponibles en las que se pudiera realizar dicha búsqueda; para lo que se recurrió a conocimientos adquiridos a lo largo de la titulación, así como a recursos de la biblioteca de la Universidad de Valladolid.



Las bases de datos consultadas fueron Medline, la Biblioteca Cochrane Plus, PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*), Scholar Google, Scielo, Science direct, Enfispo, Trip Database, IBECS, CSIC, Naric, Ebscohost, JSTOR, Ovid SP, Proquest, Scopus, Web of Science, Teseo, Cuiden, Dialnet y Springer. Además, de forma paralela se realizó una búsqueda manual en diversas publicaciones, revistas y libros de texto.

Una vez conocida la laguna de conocimiento existente y los objetivos de este estudio, se procedió a la elaboración de la pregunta que se quería resolver a través de una sintaxis de búsqueda estructurada mediante el método PICO (P=Población, I=Intervención, C=Comparación, O=*Outcome*/resultados), aunque en este estudio no ha habido comparación.

Para poder realizar una sintaxis de búsqueda eficaz, en primer lugar, se identificaron términos específicos sobre el tema a estudiar con la ayuda de los descriptores en ciencias de la salud (DeCS), y se pautaron los términos MeSH (*Medical Subjects Headings*) que se utilizarían en la estrategia, unidos por los operadores booleanos utilizados (*AND* y *OR*). Los términos MeSH utilizados han sido: *Scoliosis* (escoliosis), *idiopathic scoliosis* (escoliosis idiopática), *pilates* (pilates), *pilates based exercise* (ejercicio basado en Pilates), *children* (niños), *adolescents* (adolescentes).

Al unir esta sintaxis de búsqueda a los filtros metodológicos empleados en cada una de las bases de datos (no se utilizaron filtros), y a los criterios pautados por el autor, tenemos como resultado la estrategia de búsqueda empleada.

Los criterios establecidos en la selección de los estudios válidos para esta revisión fueron los siguientes:

- A. Criterios de inclusión: Publicaciones en cualquier idioma; pacientes pediátricos (hasta los 14 años), de ambos sexos con diagnóstico de EI; aplicación del MP como parte del plan de intervención.
- B. Criterios de exclusión: Publicaciones en las que no se relacione el MP con la EI; población adulta; publicaciones que no tuvieran rigor científico; publicaciones con una antigüedad mayor a 6 años.



En la tabla 1 se muestran las sintaxis de búsqueda utilizadas para la realización de las búsquedas en las bases de datos mencionadas:

**Tabla 1. Sintaxis de búsqueda empleadas. Fuente: Elaboración propia.**

Base de datos	Sintaxis de búsqueda	Resultados
Biblioteca Cochrane Plus	Scoliosis AND Pilates	1
PEDro	Scoliosis AND Pilates	1
Medline	Scoliosis AND Pilates	6
	(Scoliosis OR Idiopathic Scoliosis) AND (Pilates OR Pilates Based Exercise) AND (Children OR Adolescents)	2
Scielo	Scoliosis AND Pilates	2
Science Direct	Scoliosis AND Pilates	116
	Scoliosis AND Pilates AND (Children OR Adolescents)	69
Trip Database	Scoliosis AND Pilates	9
IBECS	Scoliosis AND Pilates	2
CSIC	Pilates	7
Naric	Scoliosis AND Pilates	1
Enfispo	Escoliosis AND Pilates	1
Cuiden	Pilates	3
Scholar Google	Idiopathic Scoliosis AND Pilates AND (Children OR Adolescents)	241
Teseo	Pilates	10
Springer	Scoliosis AND Pilates	41
Ebscohost	Scoliosis AND Pilates	228
Dialnet	Scoliosis AND Pilates	1
	Escoliosis AND Pilates	1
JSTOR	Scoliosis AND Pilates	4
Ovid SP	Scoliosis AND Pilates	8
Proquest	Scoliosis AND Pilates	612
	Idiopathic Scoliosis AND Pilates	107
	Idiopathic Scoliosis AND Pilates AND (Children OR Adolescents)	102
Scopus	Scoliosis AND Pilates	12
Web of Science	Scoliosis AND Pilates	17



La sintaxis de búsqueda utilizada en la mayoría de las bases de datos incluía únicamente los términos *scoliosis* y *pilates* debido a que si se introducía algún término más para acotar la búsqueda, aparecían pocos o ningún resultado. Realizando esta sintaxis con tan pocos términos, lo que se pretendió es que la búsqueda fuera lo más completa posible, debido a la escasa evidencia disponible sobre el tema a tratar.

Además de las búsquedas electrónica y manual llevadas a cabo, se contactó vía telefónica con el Dr. Juan Bosco Calvo; autor del libro “Pilates Terapéutico”, además de ser la persona que introdujo el MP en España en el año 1993. Una vez nos atendió, le solicitamos información acerca del MP aplicado en pacientes pediátricos.

#### **4.1. Resultados de la búsqueda**

Tras llevar a cabo la búsqueda bibliográfica con los procedimientos mencionados en el apartado anterior, se obtuvieron 1604 publicaciones. Una vez analizado el título y el *abstract* de cada una de éstas, se descartaron aquellas que no guardaban relación con el tema a tratar o que estaban duplicadas (1534), tomando como válidas 70 publicaciones. Al analizar más detalladamente cada una de ellas, 18 se descartaron por no relacionar el MP con la EI. De las restantes, 39 se descartaron por no cumplir los criterios de inclusión en cuanto a edad, por lo que se escogió un total de 13 publicaciones, siendo todas ellas artículos científicos.

Al revisar manualmente la bibliografía, se encontró un artículo de interés para el desarrollo de esta revisión, por lo que se tomó como una de las publicaciones que se utilizaron para la realización del trabajo. De este modo, se obtuvieron un total de 14 artículos.

A continuación se detalla en un diagrama de flujo (Figura 3) la búsqueda realizada, y el proceso de selección de las publicaciones:

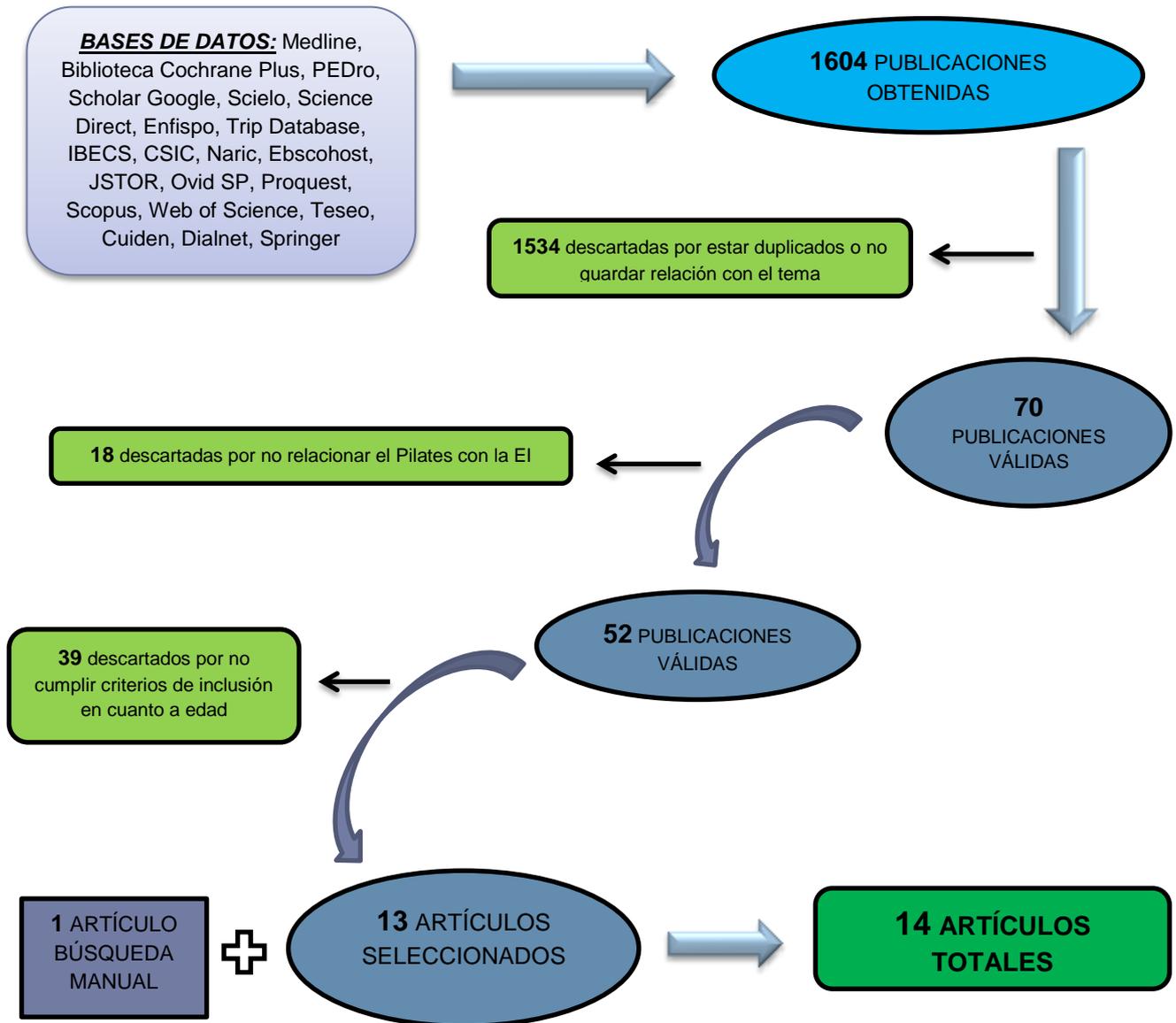


Figura 3. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 se pueden observar los datos más relevantes de cada uno de los artículos seleccionados para la realización de la revisión.



**Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.**

Autor, año y referencia bibliográfica	Tipo de estudio	Objetivo	Características de la muestra	Características de la intervención	Medidas	Resultados	Conclusión
Dantas et al. (2017) <sup>17</sup>	RCT	Valorar el efecto del MK sobre la EI, en pacientes en edad escolar.	22 pacientes de entre 10 y 15 años, divididos al azar en un GE y un GC. Se excluyeron los pacientes sometidos a cirugía correctiva, aquellos que recibían tratamiento fisioterápico, y los que padecían algún tipo de discapacidad física o mental que impidiera el mantenimiento en bipedestación.	En el GC no se aplicó ningún tratamiento, mientras que en el GE se realizaron 20 sesiones de ejercicios mediante el MK, 3 veces por semana, y 50 minutos por sesión. En cada sesión se realizan 8 posturas del MK, manteniendo 5 minutos cada una de ellas.	Fuerza muscular dorsal mediante dinamometría. Asimetrías corporales y ángulos de gibosidad mediante biofotogrametría computarizada.	Mejora la fuerza muscular extensora, y se reduce la progresión de la gibosidad en el grupo tratado con el MK.	El MK resultó eficaz para frenar el avance de la deformidad, y además mejoró la fuerza de la musculatura extensora del raquis.

BrQ: *Brace Questionnaire*; BSSQ: *Bad Sobernheim Stress Questionnaire*; CR: *Case report* (informe de un caso); CS: *Comparative study* (estudio comparativo); EEE: Ejercicios específicos para la escoliosis; EI: Escoliosis idiopática; EIA: Escoliosis idiopática adolescente; EVA: Escala visual analógica; GC: Grupo control; GE: Grupo experimental; M-A: *Meta-analysis* (meta-análisis); MK: Método Klapp; MP: Método Pilates; MS: Método Schroth; R: *Review* (revisión); RCT: *Randomized controlled trial* (ensayo clínico aleatorizado); RPG: Reeducción postural global; SF: *Short form survey*; SRS: *Scoliosis Research Society*.

**Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados (continuación). Fuente: Elaboración propia.**

Autor, año y referencia bibliográfica	Tipo de estudio	Objetivo	Características de la muestra	Características de la intervención	Medidas	Resultados	Conclusión
Gür et al. (2017) <sup>16</sup>	RCT	Comprobar la efectividad de los ejercicios de estabilización sobre la EI.	25 pacientes de entre 10 y 16 años, diagnosticados de EIA, divididos al azar en dos grupos, formando 12 pacientes el GE y 13 pacientes el GC. Se excluyeron los pacientes con enfermedades neuromusculares, renales, pulmonares, cardiovasculares o reumatológicas; también aquellos sometidos a corrección quirúrgica, los que no podían participar en las sesiones, los que presentaban escoliosis congénita o deformidad espinal, y los que tenían algún tipo de tumor.	Ambos grupos recibieron tratamiento durante 10 semanas, realizando 20 sesiones de 1 hora, dos veces por semana. El GE realizaba ejercicios de estabilización además de la rehabilitación tradicional, mientras que el GC únicamente recibió la rehabilitación tradicional. La rehabilitación tradicional consiste en ejercicios de respiración, de flexibilidad espinal, de control postural, y de estiramiento y fortalecimiento de la musculatura implicada. Los ejercicios de estabilización consisten en la movilidad y el fortalecimiento de la musculatura del núcleo corporal, manteniendo una posición espinal neutra, además de una adecuada colocación de la caja torácica, de las escápulas y del segmento cervical, controlando mientras tanto la respiración.	Deformidad mediante ángulo de Cobb. Rotación vertebral apical mediante el test de Adams. Asimetría del tronco mediante el índice de simetría del tronco. Deformidad del tronco mediante la escala de percepción de la apariencia del tronco. Calidad de vida y el dolor mediante el cuestionario SRS-22.	Se observan mejorías significativas tanto en la rotación vertebral como en el dolor, en el grupo tratado mediante ejercicios de estabilización.	Los ejercicios de estabilización en combinación con ejercicios tradicionales, resultaron ser más eficaces en la reducción del dolor y en la corrección de la rotación vertebral, que los ejercicios tradicionales por separado.

BrQ: *Brace Questionnaire*; BSSQ: *Bad Sobernheim Stress Questionnaire*; CR: *Case report* (informe de un caso); CS: *Comparative study* (estudio comparativo); EEE: Ejercicios específicos para la escoliosis; EI: Escoliosis idiopática; EIA: Escoliosis idiopática adolescente; EVA: Escala visual analógica; GC: Grupo control; GE: Grupo experimental; M-A: *Meta-analysis* (meta-análisis); MK: Método Klapp; MP: Método Pilates; MS: Método Schroth; R: *Review* (revisión); RCT: *Randomized controlled trial* (ensayo clínico aleatorizado); RPG: Reeducción postural global; SF: *Short form survey*; SRS: *Scoliosis Research Society*.



**Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados (continuación). Fuente: Elaboración propia.**

Autor, año y referencia bibliográfica	Tipo de estudio	Objetivo	Características de la muestra	Características de la intervención	Medidas	Resultados	Conclusión
Balangué et al. (2016) <sup>1</sup>	R	Determinar la posible relación existente entre la EIA y el dolor de espalda.	Población adolescente diagnosticados de EIA.	Se ha realizado una revisión de la bibliografía disponible que relacione la EIA con el dolor de espalda.	Cuestionarios SRS-22, SRS-24, y SRS-30 para la medición del dolor. Deformidad mediante el ángulo de Cobb.	Puede haber cierta relación entre la EIA y el dolor de espalda, aunque hay pacientes que no tienen dolor.	La evidencia científica encontrada no dispone de los argumentos necesarios para establecer una relación entre la EIA y el dolor de espalda.
HwangBo (2016) <sup>18</sup>	RCT	Determinar los efectos psicológicos que conllevan los ejercicios de Schroth y Pilates en estudiantes con EIA.	16 pacientes (mujeres) de entre 16 y 18 años, con EIA y más de 20° de ángulo de Cobb, divididas aleatoriamente en 2 grupos, siendo uno de los grupos tratado con el MS, y el otro con el MP.	Los dos grupos llevaron a cabo su tratamiento durante 12 semanas, 3 días por semana. Las sesiones en ambos métodos tienen una duración de 60 minutos, distribuidos en 10 minutos de calentamiento, 45 minutos destinados al ejercicio principal, y 5 minutos de vuelta a la calma. Lo único que cambia entre ambos grupos son los ejercicios que se llevan a cabo.	Deformidad mediante el ángulo de Cobb. Factores psicológicos: Depresión mediante el inventario de depresión de Beck; autoestima valorada mediante el inventario de autoestima; y estimación corporal valorada mediante la escala de estimación corporal.	Ambos grupos obtuvieron beneficios en las variables medidas, siendo mayores en el grupo tratado con el MS.	Los ejercicios de Schroth resultan más efectivos que el MP, tanto a nivel físico como psicológico. Además concluye que existe una relación entre la imagen corporal y los factores psicológicos.

BrQ: *Brace Questionnaire*; BSSQ: *Bad Sobernheim Stress Questionnaire*; CR: *Case report* (informe de un caso); CS: *Comparative study* (estudio comparativo); EEE: Ejercicios específicos para la escoliosis; EI: Escoliosis idiopática; EIA: Escoliosis idiopática adolescente; EVA: Escala visual analógica; GC: Grupo control; GE: Grupo experimental; M-A: *Meta-analysis* (meta-análisis); MK: Método Klapp; MP: Método Pilates; MS: Método Schroth; R: *Review* (revisión); RCT: *Randomized controlled trial* (ensayo clínico aleatorizado); RPG: Reeducción postural global; SF: *Short form survey*; SRS: *Scoliosis Research Society*.

**Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados (continuación). Fuente: Elaboración propia.**

Autor, año y referencia bibliográfica	Tipo de estudio	Objetivo	Características de la muestra	Características de la intervención	Medidas	Resultados	Conclusión
Kim et al. (2016) <sup>19</sup>	RCT	Valorar la efectividad de los ejercicios de Schroth y Pilates, sobre el ángulo de Cobb y la distribución del peso corporal, en pacientes con EI.	24 pacientes (mujeres) con un ángulo de Cobb $\geq 20^\circ$ , divididos aleatoriamente en dos grupos. El grupo tratado con Schroth tienen una edad media de 15,6 años, altura de 161 cm, peso de 47 Kg, y un ángulo de Cobb de $23,6^\circ$ . El grupo tratado con Pilates tienen una edad media de 15,3 años, altura de 162 cm, peso de 49 Kg, y un ángulo de Cobb de $24^\circ$ . Se excluyeron pacientes con alguna operación o problemas neurológicos, los que llevaran ortesis, los que hubieran recibido recientemente tratamiento quirúrgico, y los que tomaran medicamentos.	Un grupo realiza ejercicios de Schroth y el otro grupo Pilates. Ambos 3 veces a la semana, 1 hora por sesión, durante 12 semanas.	Deformidad mediante el ángulo de Cobb. Distribución del peso corporal mediante un dispositivo denominado <i>Gait View Pro 1.0</i> .	Ambos grupos experimentan mejorías, siendo más significativas en el grupo tratado con el MS. El MS es especialmente eficaz en disminuir el dolor y el ángulo de Cobb, mientras que el MP destaca por la mejora de la flexibilidad, el equilibrio estático y la postura.	Ambos métodos resultaron eficaces en la mejora del ángulo de Cobb y de la distribución de peso corporal; aunque los ejercicios de Schroth resultaron ser más efectivos que el MP.

BrQ: *Brace Questionnaire*; BSSQ: *Bad Sobernheim Stress Questionnaire*; CR: *Case report* (informe de un caso); CS: *Comparative study* (estudio comparativo); EEE: Ejercicios específicos para la escoliosis; EI: Escoliosis idiopática; EIA: Escoliosis idiopática adolescente; EVA: Escala visual analógica; GC: Grupo control; GE: Grupo experimental; M-A: *Meta-analysis* (meta-análisis); MK: Método Klapp; MP: Método Pilates; MS: Método Schroth; R: *Review* (revisión); RCT: *Randomized controlled trial* (ensayo clínico aleatorizado); RPG: Reeducción postural global; SF: *Short form survey*; SRS: *Scoliosis Research Society*.

**Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados (continuación). Fuente: Elaboración propia.**

Autor, año y referencia bibliográfica	Tipo de estudio	Objetivo	Características de la muestra	Características de la intervención	Medidas	Resultados	Conclusión
Lebel (2015) <sup>2</sup>	R	Examinar la evidencia científica disponible acerca del tratamiento de la EIA, para conocer la intervención más adecuada.	Artículos que versen sobre el tratamiento aplicado a pacientes con EIA.	Búsqueda de la bibliografía disponible acerca del tratamiento aplicado en pacientes con EIA.	Satisfacción del paciente y calidad de vida mediante el cuestionario SRS-24.	Se desconoce el tratamiento más apropiado para tratar la EIA, debido a la falta de evidencia necesaria para proporcionar resultados concluyentes.	Actualmente hay una gran variedad de intervenciones para tratar la EIA, pero ninguna cuenta con la evidencia científica necesaria para postularse como la más apropiada.
De Moura et al. (2015) <sup>10</sup>	CR	Valorar los efectos a corto plazo del MP, sobre las alteraciones posturales, la flexibilidad y la fuerza de la musculatura flexora y extensora del tronco, en una paciente con EI.	Paciente (mujer) de 11 años de edad, diagnosticada de EI.	10 sesiones de Pilates con ejercicios de suelo, 3 sesiones a la semana y 1 hora por sesión.	Cambios posturales medidos con el Software de evaluación postural. Flexibilidad de la cadena posterior medida con las pruebas de "sentarse y alcanzar" y la "distancia dedo-suelo". Fuerza muscular de flexores y extensores de tronco medida con prueba manual de fuerza muscular.	Hay mejorías tanto a nivel postural como muscular, aumentando la fuerza y flexibilidad de la musculatura.	El MP tiene efectos beneficiosos a corto plazo en la paciente diagnosticada de EI.

BrQ: *Brace Questionnaire*; BSSQ: *Bad Sobernheim Stress Questionnaire*; CR: *Case report* (informe de un caso); CS: *Comparative study* (estudio comparativo); EEE: Ejercicios específicos para la escoliosis; EI: Escoliosis idiopática; EIA: Escoliosis idiopática adolescente; EVA: Escala visual analógica; GC: Grupo control; GE: Grupo experimental; M-A: *Meta-analysis* (meta-análisis); MK: Método Klapp; MP: Método Pilates; MS: Método Schroth; R: *Review* (revisión); RCT: *Randomized controlled trial* (ensayo clínico aleatorizado); RPG: Reeduación postural global; SF: *Short form survey*; SRS: *Scoliosis Research Society*.



**Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados (continuación). Fuente: Elaboración propia.**

Autor, año y referencia bibliográfica	Tipo de estudio	Objetivo	Características de la muestra	Características de la intervención	Medidas	Resultados	Conclusión
Bettany-Saltikov et al. (2014) <sup>13</sup>	R	Exponer los diferentes enfoques que existen acerca de los EEE.	Estudios que versen acerca del tratamiento de pacientes con EIA mediante los EEE.	EEE, para prevenir la progresión de la deformidad. Se basan en la autocorrección en 3 dimensiones, la estabilización en la corrección, la educación del paciente y la familia, y el entrenamiento de las actividades diarias.	No se detalla	A pesar de la escasa evidencia, los EEE resultan eficaces en la disminución de la progresión y el ángulo de Cobb.	Los EEE pueden ser de gran utilidad para el tratamiento de la deformidad, pero se necesita la evidencia científica que así lo demuestre.
Kim (2014) <sup>14</sup>	R	Determinar las diferentes formas de tratamiento conservador para la EIA, en base a la bibliografía disponible.	Artículos que tratan acerca de pacientes con EIA.	Búsqueda de toda la bibliografía que versara sobre el tratamiento conservador en la EIA.	Evaluación de la calidad de los estudios mediante la medición de la calidad de la evidencia, dividida en 5 niveles: Nivel I (estudio controlado aleatorio), nivel II (estudio controlado no aleatorio), nivel III (estudio de casos y controles), nivel IV (serie de casos), y nivel V (opiniones de expertos).	El tratamiento más empleado para la EIA es la observación con seguimiento regular, ortesis y cirugía. Únicamente los corsés han demostrado ser eficaces, existiendo escasa evidencia del resto de tratamientos conservadores.	Hay muchos métodos conservadores para el tratamiento de la EI, algunos de los cuales han surgido recientemente y de los que no existe evidencia de calidad. Los sanitarios deben conocer estos métodos, aplicando a los pacientes el más adecuado, siendo el corsé, el más respaldado por la bibliografía.

BrQ: *Brace Questionnaire*; BSSQ: *Bad Sobernheim Stress Questionnaire*; CR: *Case report* (informe de un caso); CS: *Comparative study* (estudio comparativo); EEE: Ejercicios específicos para la escoliosis; EI: Escoliosis idiopática; EIA: Escoliosis idiopática adolescente; EVA: Escala visual analógica; GC: Grupo control; GE: Grupo experimental; M-A: *Meta-analysis* (meta-análisis); MK: Método Klapp; MP: Método Pilates; MS: Método Schroth; R: *Review* (revisión); RCT: *Randomized controlled trial* (ensayo clínico aleatorizado); RPG: Reeducación postural global; SF: *Short form survey*; SRS: *Scoliosis Research Society*.

**Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados (continuación). Fuente: Elaboración propia.**

Autor, año y referencia bibliográfica	Tipo de estudio	Objetivo	Características de la muestra	Características de la intervención	Medidas	Resultados	Conclusión
Plaszewski et al. (2014) <sup>15</sup>	R, M-A	Comparar las revisiones sistemáticas existentes, que hablen de las intervenciones no quirúrgicas en EIA.	Revisiones sistemáticas que trataran cualquier intervención no quirúrgica para el tratamiento de la EIA. La población a estudiar, son adolescentes de ambos sexos, de entre 10 y 18 años, diagnosticados de EI, y con un ángulo de Cobb de al menos 11°.	Las revisiones seleccionadas incluían tratamientos conservadores como corsés, EEE, terapia manual, electroestimulación y ejercicios generales de acondicionamiento. No se especifica las características de la intervención en ninguna de estas técnicas.	La herramienta AMSTAR ( <i>Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews</i> ) para valorar la metodología. Centro de Oxford para la medicina basada en la evidencia, y las jerarquías del instituto Joanna Briggs para valorar el nivel de evidencia de las revisiones seleccionadas.	No se pueden proporcionar resultados concluyentes acerca de si las intervenciones no quirúrgicas son efectivas.	Las revisiones de mayor calidad metodológica indican que no se dispone de la evidencia científica suficiente para juzgar la efectividad de las intervenciones no quirúrgicas en el tratamiento de la EI.

BrQ: *Brace Questionnaire*; BSSQ: *Bad Sobernheim Stress Questionnaire*; CR: *Case report* (informe de un caso); CS: *Comparative study* (estudio comparativo); EEE: Ejercicios específicos para la escoliosis; EI: Escoliosis idiopática; EIA: Escoliosis idiopática adolescente; EVA: Escala visual analógica; GC: Grupo control; GE: Grupo experimental; M-A: *Meta-analysis* (meta-análisis); MK: Método Klapp; MP: Método Pilates; MS: Método Schroth; R: *Review* (revisión); RCT: *Randomized controlled trial* (ensayo clínico aleatorizado); RPG: Reeducción postural global; SF: *Short form survey*; SRS: *Scoliosis Research Society*.



**Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados (continuación). Fuente: Elaboración propia.**

Autor, año y referencia bibliográfica	Tipo de estudio	Objetivo	Características de la muestra	Características de la intervención	Medidas	Resultados	Conclusión
Romano et al. (2012) <sup>11</sup>	R	Evaluar la eficacia de los EEE, en pacientes con EIA.	ECA y estudios prospectivos de cohortes, en pacientes con EIA, y divididos en un GC y un GE. Los pacientes de los estudios deben tener al menos 10º de ángulo de Cobb, con una edad de entre los 10 años hasta el final del crecimiento óseos (15-17 años), y que su escoliosis no sea secundaria.	La intervención varía en función de las características del paciente. En todos los estudios incluidos, se utilizan los EEE, basados en ejercicios individualizados, cuyo fin es reducir la deformidad.	Progresión de la deformidad mediante el ángulo de Cobb (medido con radiografía). Torsión vertebral medida con los torsiómetros de Perdiolle y de Raimondi. Aspectos cosméticos: Mediciones superficiales objetivas (Grados de Bunnel, y escala de evaluación de Walter Reed), y mediciones topográficas. Calidad de vida: SRS-22, SF-36, BSSQ y BrQ. Dolor de espalda: EVA. Aspectos psicológicos: SRS-22, SF-36, BrQ.	Los EEE no han demostrado ser eficaces ni en la reducción de la deformidad, ni en su intento por evitar la realización de otros tratamientos con más secuelas.	No se dispone de la evidencia necesaria para recomendar el uso de estos ejercicios en pacientes con EIA. A pesar de esto, hay estudios de baja evidencia que defienden la efectividad de los mismos.

BrQ: *Brace Questionnaire*; BSSQ: *Bad Sobernheim Stress Questionnaire*; CR: *Case report* (informe de un caso); CS: *Comparative study* (estudio comparativo); EEE: Ejercicios específicos para la escoliosis; EI: Escoliosis idiopática; EIA: Escoliosis idiopática adolescente; EVA: Escala visual analógica; GC: Grupo control; GE: Grupo experimental; M-A: *Meta-analysis* (meta-análisis); MK: Método Klapp; MP: Método Pilates; MS: Método Schroth; R: *Review* (revisión); RCT: *Randomized controlled trial* (ensayo clínico aleatorizado); RPG: Reeducción postural global; SF: *Short form survey*; SRS: *Scoliosis Research Society*.



**Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados (continuación). Fuente: Elaboración propia.**

Autor, año y referencia bibliográfica	Tipo de estudio	Objetivo	Características de la muestra	Características de la intervención	Medidas	Resultados	Conclusión
Villafañe et al. (2012) <sup>3</sup>	CR	Describir las intervenciones realizadas en una paciente con EI, así como los resultados obtenidos.	Paciente (mujer) de 9 años de edad, 115 cm de altura y 25 Kg de peso; con EI que presenta una curvatura torácica con un ángulo de Cobb de 18°, y una curvatura lumbar de 24°.	Combinación de técnicas de manipulación y rehabilitación. Se realizan 36 sesiones basadas en 15 minutos de masaje y estiramiento de la musculatura, manipulación espinal, y ejercicios activos mediante la estimulación del sistema somatosensorial, el sistema vestibulo-ocular, y los reflejos.	Aspectos psicológicos mediante el cuestionario SRS-22, el BSSQ, y el BrQ.	Mejora el ángulo de Cobb de ambas curvaturas. Las ortesis son eficaces, pero tienen desventajas a nivel psicosocial. La manipulación espinal aislada no presenta beneficios.	Las técnicas manipulativas y de rehabilitación tuvieron efectos favorables en la paciente, además de no producir ninguna secuela psicológica.
Weiss (2012) <sup>4</sup>	R	Determinar criterios de inclusión útiles, para futuros estudios acerca del tratamiento fisioterápico en la EI.	Los criterios de inclusión en este estudio son que se trate de pacientes adolescentes en edad de crecimiento, diagnosticados de EIA mediante radiografía.	La intervención a realizar se presenta como un criterio de inclusión para la selección de estudios. En el GE se basa en tratamiento fisioterápico, mientras que en el GC únicamente hay observación.	La medida de resultado también se presenta como un criterio de inclusión, siendo el ángulo de Cobb de los pacientes de los estudios seleccionados.	Como criterios de inclusión para futuros estudios, se sugieren niñas desde los 10-13 años hasta que se observen signos de maduración; además de incluir mayor número de pacientes.	No hay estudios en los que se haya seguido a los pacientes desde un estado pre-menárquico hasta la madurez esquelética, siendo el seguimiento insuficiente. Además se ha observado que el tratamiento mediante corsé es el más mencionado, y el que tiene más evidencia.

BrQ: *Brace Questionnaire*; BSSQ: *Bad Sobernheim Stress Questionnaire*; CR: *Case report* (informe de un caso); CS: *Comparative study* (estudio comparativo); EEE: Ejercicios específicos para la escoliosis; EI: *Escoliosis idiopática*; EIA: *Escoliosis idiopática adolescente*; EVA: *Escala visual analógica*; GC: *Grupo control*; GE: *Grupo experimental*; M-A: *Meta-analysis* (meta-análisis); MK: *Método Klapp*; MP: *Método Pilates*; MS: *Método Schroth*; R: *Review* (revisión); RCT: *Randomized controlled trial* (ensayo clínico aleatorizado); RPG: *Reeducación postural global*; SF: *Short form survey*; SRS: *Scoliosis Research Society*.



**Tabla 2. Datos relevantes de los artículos seleccionados (continuación). Fuente: Elaboración propia.**

Autor, año y referencia bibliográfica	Tipo de estudio	Objetivo	Características de la muestra	Características de la intervención	Medidas	Resultados	Conclusión
Segura et al. (2011) <sup>8</sup>	CS	Comparar la evolución de dos grupos de pacientes diagnosticadas de EI a nivel toraco-lumbar, tomando como referencia el ángulo de Cobb y la EVA.	16 pacientes (mujeres) con una edad de entre 10 y 16 años, diagnosticadas de EI a nivel toraco-lumbar, y con un ángulo de Cobb entre 10° y 20°. Las pacientes fueron divididas en dos grupos, uno de ellos tratado con el MP y el otro con el método RPG.	El grupo tratado con el método RPG realiza 20 sesiones, 2 veces por semana y 45 minutos por sesión. El grupo tratado con el MP realiza 20 sesiones, 2 veces por semana y 40 minutos por sesión, realizando 10 repeticiones de cada ejercicio. Además la intervención varía en función de determinadas características de las pacientes.	Deformidad mediante el ángulo de Cobb. Dolor mediante la EVA.	Hay mejoras en la corrección de la deformidad y en la reducción del dolor, sin observar diferencias significativas entre ambos métodos.	Ambas técnicas obtuvieron efectos beneficiosos en la corrección de la deformidad y la disminución del dolor. La deformidad no se corrigió por completo, siendo aconsejables tratamientos más a largo plazo.

BrQ: *Brace Questionnaire*; BSSQ: *Bad Sobernheim Stress Questionnaire*; CR: *Case report* (informe de un caso); CS: *Comparative study* (estudio comparativo); EEE: Ejercicios específicos para la escoliosis; EI: Escoliosis idiopática; EIA: Escoliosis idiopática adolescente; EVA: Escala visual analógica; GC: Grupo control; GE: Grupo experimental; M-A: *Meta-analysis* (meta-análisis); MK: Método Klapp; MP: Método Pilates; MS: Método Schroth; R: *Review* (revisión); RCT: *Randomized controlled trial* (ensayo clínico aleatorizado); RPG: Reeduación postural global; SF: *Short form survey*; SRS: *Scoliosis Research Society*.



## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez analizado el contenido de cada uno de los artículos seleccionados y extraído sus resultados, se ha agrupado la información en base a los aspectos más relevantes para esta revisión. Se ha considerado de interés exponer los resultados de cada artículo al mismo tiempo que se discute sobre ellos, para facilitar la interpretación de la información y poner más de manifiesto las diferencias y similitudes entre ellos.

### 5.1. Sintomatología de la EI

La paciente del caso descrito por De Moura et al.<sup>10</sup> refiere leve sensación dolorosa a nivel de la región cervical y los hombros, además de manifestar dificultades para mantener una postura erecta. Esta dificultad puede ser causada por los desequilibrios musculares generados por la escoliosis, por lo que será importante mejorar la estabilización y la simetría muscular. Del mismo modo, en otros estudios <sup>13,18,19</sup> se describe la existencia de desequilibrios tanto a nivel muscular como estructural. Para Kim et al.<sup>19</sup> la sintomatología mencionada anteriormente, también se acompaña de dolores de espalda, una reducción de la flexibilidad, y problemas a nivel cardiopulmonar. A pesar de la existencia de estos desequilibrios, Segura et al.<sup>8</sup> afirman que la mayoría de los pacientes con EI, no presentan síntomas musculares ni estructurales hasta alcanzar grados elevados de deformidad.

Sin embargo, otros estudios <sup>13,18</sup> indican que también pueden aparecer síntomas conductuales con deterioro a nivel psicológico, debido a la propia deformidad o al tratamiento realizado.

### 5.2. Efectos del MP en la EI

Todos los artículos seleccionados en este estudio muestran resultados beneficiosos en los pacientes con EI, en cuyo tratamiento se ha utilizado el MP.



HwangBo<sup>18</sup> y Kim et al.<sup>19</sup> evalúan la variación del **ángulo de Cobb** mediante radiografía, siendo este valor, la medida de resultado más destacada en los estudios seleccionados. Estos estudios<sup>18,19</sup> comparan este valor en dos grupos de pacientes, uno de ellos tratado con el MP, y el otro con ejercicios de Schroth; concluyendo finalmente que el MS resulta más efectivo que el MP en la reducción del ángulo de Cobb, debido principalmente a la utilización de la respiración rotatoria tridimensional. Esto no quiere decir que el MP no muestre beneficios en la reducción de la curva, ya que como mencionan Kim et al.<sup>19</sup> y Segura et al.<sup>8</sup>, con la aplicación del MP se consiguen valores menores en el ángulo de Cobb, a pesar de no conseguir una corrección completa de la deformidad. Siguiendo esta línea, Bettany-Saltikov et al.<sup>13</sup> concluyen que ningún tratamiento conservador es capaz de realizar una corrección completa de la deformidad, pudiendo aportar todos ellos diferentes beneficios de los que no existe la evidencia suficiente.

Otro de los posibles efectos que tiene el MP en la EI es la **disminución del dolor**. Según Balagué et al.<sup>1</sup> puede haber relación entre la existencia de la EI y el dolor de espalda, aunque no todos los afectados por la patología manifiestan dolor. Este estudio no trata ni la magnitud de la curva, ni aspectos estructurales, ni psicológicos, por lo que se centra únicamente en el tratamiento del dolor mediante diversos tratamientos conservadores; algunos de estos no cuentan con la evidencia científica suficiente como es el caso del MP. Del mismo modo, Segura et al.<sup>8</sup> afirman la existencia de mejoras significativas en la reducción del dolor a medida que avanzan las sesiones, hasta desaparecer tras 20 sesiones de tratamiento.

### 5.3. Otros efectos de la práctica del MP

De Moura et al.<sup>10</sup>, Segura et al.<sup>8</sup> y HwangBo<sup>18</sup>, describen que con la práctica del MP se pueden conseguir beneficios a corto plazo en aspectos como la **corrección de alteraciones posturales**, el **incremento de la fuerza muscular** en músculos flexores y extensores de tronco y la mejora del **equilibrio** y de la **coordinación motora**. Sin embargo, como mencionan De Moura et al.<sup>10</sup>, para conseguir resultados más significativos sería necesario



realizar intervenciones de mayor duración. Este hecho queda reflejado en la siguiente frase enunciada por el propio Pilates: “*en diez sesiones notarás la diferencia; en otras diez más, esa diferencia la notarán los de tu entorno, y en otras diez sesiones, tu cuerpo habrá cambiado*”<sup>21,24</sup>.

En relación a la **flexibilidad**, son varios los estudios<sup>8,10,18,19</sup> que afirman que, con la práctica del MP se obtiene un incremento de la flexibilidad muscular.

En cuanto a la **distribución del peso corporal**, Kim et al.<sup>19</sup> indican que se producen mejoras en esta variable, sin embargo, los pacientes que utilizan el MS obtienen mejores resultados.

Dantas et al.<sup>17</sup> indican que otro posible efecto de la práctica del MP es el aumento del **control motor**, conseguido mediante la realización de movimientos funcionales, lentos y repetitivos. Con ello, se adquiere la coordinación muscular necesaria para llevar a cabo la acción anticipatoria del control postural.

Para Gür et al.<sup>16</sup>, el MP se basa en la realización de ejercicios de estabilización, con los que se mejora la facilitación postural, el enderezamiento del raquis, y el equilibrio postural en los problemas musculoesqueléticos. Esto puede deberse a que los principios de estos ejercicios son muy similares a los principios posturales del MP. Los principios que mencionan son el control respiratorio, la posición espinal neutra, la colocación de la caja torácica, el posicionamiento de las escápulas, y el posicionamiento de la cabeza y las cervicales.

#### 5.4. Medición de las variables

En todos los estudios se utilizan diversas herramientas para cuantificar los cambios producidos por la aplicación del tratamiento, teniendo en cuenta variables diferentes cada uno de ellos. Dichas variables no hacen referencia únicamente a aspectos estructurales y anatómicos, sino que también se tienen



en cuenta aspectos psicológicos y sociales, los cuales tienen gran influencia en la población infantil.

En la revisión desarrollada por Balagué et al.<sup>1</sup> se midió el dolor mediante diferentes herramientas, siendo los cuestionarios de la SRS (SRS-22, SRS-30, y SRS-24) los más nombrados. En esta línea, el SRS-24 también es utilizado por Lebel<sup>2</sup> para valorar la satisfacción de los pacientes después de las intervenciones; mientras que el SRS-22 también es utilizado por Gür et al.<sup>16</sup> para valorar la calidad de vida y el dolor. Por otro lado, Segura et al.<sup>8</sup> y Romano et al.<sup>11</sup> utilizan la EVA como otra posible herramienta en la medición del dolor.

En cuanto a la magnitud de la deformidad, varios estudios<sup>1,4,8,11,16,18</sup> utilizan la medición del ángulo de Cobb mediante radiografía. Esta medición también la utilizaron Kim et al.<sup>19</sup>, además de valorar la distribución del peso corporal mediante un sistema denominado “*Gait view pro 1.0*”.

En el estudio realizado por De Moura et al.<sup>10</sup> las herramientas utilizadas para valorar los cambios obtenidos son, las pruebas de “sentarse y alcanzar” con el banco de Wells y la prueba de “distancia dedo-suelo” para medir la flexibilidad de la cadena posterior; la prueba manual de fuerza muscular para valorar la fuerza de los músculos flexores y extensores del tronco; y el Software de Evaluación Postural (SAPO) para valorar los cambios posturales producidos.

Romano et al.<sup>11</sup> realizan la medición de la torsión vertebral mediante el torsiómetro de Perdiolle o el torsiómetro de Raimondi para determinar la progresión de la deformidad. Para la valoración de aspectos psicológicos y de calidad de vida utilizan cuestionarios como el SF-36, el SRS-22, el BSSQ y el BrQ; siendo estos tres últimos utilizados en el estudio de Villafañe et al.<sup>3</sup>. Por último, para valorar aspectos estructurales utilizan mediciones superficiales objetivas como los grados de Bunnel, o mediciones topográficas.

En el caso del ensayo realizado por Dantas et al.<sup>17</sup> las variables medidas fueron la fuerza muscular dorsal mediante dinamometría; y las asimetrías corporales mediante biofotogrametría computarizada.



HwangBo<sup>18</sup> en su ensayo, valora tanto factores estructurales como psicológicos. Utiliza el inventario de depresión de Beck (BDI) para medir la depresión, el inventario de autoestima (SEI) para valorar la autoestima, y la escala de estimación corporal (BES) para valorar la estimación corporal.

En el ensayo realizado por Gür et al.<sup>16</sup> la evaluación incluyó la medición de la rotación vertebral apical mediante la prueba de Adams, la valoración de la asimetría del tronco mediante el índice de simetría posterior del tronco (POTSI) y la deformidad del tronco mediante la escala de percepción de la apariencia del tronco (TAPS). Al realizar las valoraciones pertinentes, observaron una mejoría en todos los parámetros valorados, siendo más significativa en el dolor y en la rotación vertebral.

## **5.5. Distribución de las sesiones**

Respecto a la frecuencia y distribución de las sesiones de tratamiento mediante el MP, aún no existen unas pautas establecidas que se deban seguir; sin embargo, se han observado diferentes formas de distribución en los artículos seleccionados.

En el caso desarrollado por De Moura et al.<sup>10</sup> se lleva a cabo un plan de intervención basado en 10 sesiones con 1 hora de duración cada una, distribuidas de tal forma que se realizan 3 sesiones por semana a lo largo de un mes. De estas 10 sesiones, la primera y la última se utilizan como sesiones de evaluación para valorar los cambios producidos. En esta línea, en el ensayo de Kim et al.<sup>19</sup> también se plantean 3 sesiones de tratamiento semanales, aunque en este caso el periodo de intervención es de 12 semanas. Las sesiones de Pilates en este caso se distribuyen en una primera fase de preparación; una segunda fase en la que se realiza el ejercicio principal, dividido en corrección espinal, fortalecimiento del núcleo y equilibrio; y una tercera fase o conclusión del tratamiento. Del mismo modo, HwangBo<sup>18</sup> también plantea un plan de intervención de 12 semanas con 3 sesiones semanales, solo que en su caso, cada sesión se organiza en 10 minutos de



calentamiento, 45 minutos para el ejercicio principal, y 5 minutos de vuelta a la calma.

En el estudio de Segura et al.<sup>8</sup> el tratamiento con Pilates se basa en un plan de intervención de 20 sesiones de 40 minutos cada una, realizando 2 sesiones semanales. En este mismo estudio, al igual que en el desarrollado por Romano et al.<sup>11</sup> se indica que el tratamiento variará dependiendo de la edad, la deformidad existente, el tipo de curvatura, el grado de severidad, etc. Gür et al.<sup>16</sup> también realizan un plan de intervención basado en 20 sesiones (2 sesiones semanales), con la diferencia de que cada una de las sesiones tiene una duración de 1 hora.

## 5.6. Ejercicios propuestos

En el caso desarrollado por De Moura et al.<sup>10</sup> el tratamiento propuesto se basa en ejercicios de suelo (*Matwork*) con accesorios (Balón suizo y Bosu) organizados en 3 etapas. En la primera etapa o etapa de preparación, se realizan los ejercicios de “rodamiento hacia abajo de pie”, “alargamiento en decúbito dorsal”, y “alargamiento en decúbito ventral”. En la segunda etapa o parte específica se realizan los ejercicios de "el cisne", "elevación torácica", "la sirena" y "la sierra", realizando una serie de 10 repeticiones en cada ejercicio. En la tercera etapa o de vuelta a la calma se pretende relajar y estirar la musculatura trabajada anteriormente, mediante 3 ejercicios, realizando 3 repeticiones durante 5 minutos en cada uno de ellos. En la línea de la segunda etapa mencionada anteriormente, Segura et al.<sup>8</sup> también indican la realización de 10 repeticiones en cada ejercicio, aunque en este caso los ejercicios propuestos son “*Spine stretch forward*”, “*swimming*”, “*leg pull front*”, “*leg pull back*”, “*one leg up-down*”, y “*rolling back*”.

En el ensayo realizado por HwangBo<sup>18</sup> los ejercicios realizados fueron los siguientes: La fase de calentamiento se dedicó a realizar ejercicios de respiración torácica y al aprendizaje de las posturas de acuerdo a la postura del raquis. La fase del ejercicio principal se dedicó al estiramiento de la parte cóncava de la curvatura apoyando la parte convexa del paciente sobre una



pelota y tumbado en una colchoneta; también se realizó el ejercicio de “*single elbow up*” sobre la colchoneta, el ejercicio de “la sirena” sobre el *reformer*, y el ejercicio de “*double and single arm push ups*” sobre la *Chair*. En la fase de vuelta a la calma se realizaron movimientos del raquis por segmentos. Mientras que HwangBo<sup>18</sup> indica la realización de ejercicios de respiración torácica únicamente en la fase de calentamiento, para Kim et al.<sup>19</sup> es importante mantener dicha respiración durante todo el tratamiento.

### 5.7. Combinación con otros tratamientos

En la mayoría de los artículos seleccionados, el MP se desarrolla en conjunción con otros tratamientos conservadores, y no como un tratamiento aislado.

En varios estudios <sup>1,3,14</sup> se expone que además de las 3 formas habituales de tratamiento de la EI (Observación, tratamiento ortopédico y tratamiento quirúrgico), actualmente se utilizan tratamientos conservadores que, aunque pudieran resultar eficaces, no disponen de la evidencia científica suficiente, como son el MP, el Yoga, el masaje, la ostepatía, la acupuntura y la electroestimulación, no siendo esta última muy utilizada actualmente. El Yoga, el MP y el Taichi entre otros, son ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de bajo impacto, y son definidos como “terapia de ejercicio general” o “fisioterapia generalizada” en varios estudios <sup>2,11,13,14</sup>.

De Moura et al.<sup>10</sup> afirman que otros posibles tratamientos conservadores para la EI son los EEE, métodos de ejercicio lumbopélvico y RPG. Este último método y el MP son considerados por Segura et al.<sup>8</sup> como los tratamientos conservadores con mejores resultados; sin embargo, para Weiss<sup>4</sup> el tratamiento conservador con más evidencia es la aplicación de Corsés. En cambio, Romano et al.<sup>11</sup> se centran en los EEE como un posible tratamiento conservador, ya que disminuyen la prescripción de tratamiento ortopédico y aumentan el efecto del tratamiento con el que se combinan, aunque su efectividad a la hora de reducir la progresión de la deformidad es cuestionada.



Lebel<sup>2</sup> en su estudio indica que el tratamiento conservador únicamente está destinado a las deformidades más leves, siendo el resto tratadas quirúrgicamente. En este caso los posibles tratamientos conservadores que se mencionan son los EEE, manipulaciones a nivel espinal, fisioterapia generalizada, y tratamiento con corsés. En esta línea, Villafañe et al.<sup>3</sup> también mencionan la posibilidad de aplicar técnicas de manipulación como tratamiento de la EI, siempre y cuando se combinen con otros tratamientos, ya que de forma aislada no son capaces de modificar las estructuras tratadas.

Dantas et al.<sup>17</sup> consideran el MK como otra posible intervención conservadora para la EI, ya que con su aplicación obtuvieron beneficios en la estabilización de la gibosidad y en la fuerza de la musculatura extensora del raquis, a pesar de no ser capaz de modificar las asimetrías corporales. Junto con el MK mencionan otras técnicas que pueden combinarse en el tratamiento con el MP, como son diversas técnicas de cinesiterapia, terapia manual, mecanoterapia, RPG, Iso-Stretching, y Schroth. Esta última técnica, también es desarrollada junto con el MP en el ensayo de HwangBo<sup>18</sup> en el que se demuestra que el MS es más efectivo que el MP tanto en el abordaje físico como psicológico.

Según Plaszewski et al.<sup>15</sup> algunos de los tratamientos conservadores que se pueden combinar con el MP para el tratamiento de la EI, son la terapia manual, la electroestimulación y los EEE. Al igual que Bettany-Saltikov et al.<sup>13</sup>, indican que generalmente no se puede constatar la efectividad de estos tratamientos ya que la información de la que se dispone suele ser contradictoria, especialmente acerca de los EEE, los cuales se aceptan en países del centro y sur de Europa, pero no se aboga por su uso en los países anglosajones (EEUU, Canadá y Reino Unido).

Para Weiss<sup>4</sup> la corrección postural desempeña un papel importante en el tratamiento, pudiendo desarrollarse mediante diferentes técnicas como el MS, el Yoga y el MP.



## 5.8. Limitaciones de los estudios

Una de las limitaciones observadas en varios estudios <sup>4,10,11</sup> es la brevedad del periodo de tratamiento, midiendo los resultados a muy corto plazo y sin realizar apenas seguimiento de los pacientes, resultando más complicado observar cambios significativos. Además de lo mencionado anteriormente, Weiss<sup>4</sup> expone otras limitaciones como son la existencia de indicaciones incorrectas en el tratamiento, la falta de homogeneidad en la muestra, la falta de comparabilidad, el bajo número de pacientes seleccionados, y la poca evidencia de la que se dispone.

Otra de las limitaciones observadas es la no medición de la deformidad mediante el ángulo de Cobb, observada en los estudios desarrollados por De Moura et al.<sup>10</sup> y Dantas et al.<sup>17</sup>.

En el ensayo realizado por HwangBo<sup>18</sup> las dos limitaciones observadas fueron el escaso número de sujetos seleccionados (16), y que únicamente se incluyeron mujeres. Estas mismas limitaciones se observan en el estudio de Villafañe et al.<sup>3</sup> donde únicamente se escogió a una paciente para el estudio, siendo complicado en estos casos, extrapolar los resultados obtenidos al resto de la población.

Tanto en el ámbito del tratamiento conservador de la EI, como en el ámbito del MP a nivel terapéutico, existe un gran desconocimiento y falta de evidencia científica, lo que dificulta la extracción de conclusiones al respecto. De cualquier forma, sería necesario realizar un plan de intervención y un seguimiento más prolongado en el tiempo para poder concluir firmemente los posibles efectos de este tratamiento.

La discrepancia en los resultados obtenidos, además de la escasa evidencia disponible al respecto, hace necesaria la realización de nuevos estudios que intenten aclarar la posible aplicabilidad del MP en el tratamiento de la EI.



## 6. CONCLUSIONES

Una vez desarrollada esta revisión, y teniendo presentes las limitaciones mencionadas anteriormente, podemos concluir lo siguiente:

1. A pesar de no contar con la evidencia suficiente, el MP podría considerarse como una herramienta eficaz en el tratamiento de la EI, presentando beneficios tanto a nivel estructural como psicosocial.
2. Todos los pacientes con EI tratados mediante el MP han experimentado mejorías en alguno de sus síntomas. Sin embargo, no se recomienda su utilización como única herramienta terapéutica.
3. Los principales beneficios que se han observado en pacientes con EI tratados con el MP, han sido la reducción de la sensación dolorosa, y la disminución de la deformidad o interrupción de la progresión de la misma.
4. El MP se postula como tratamiento alternativo a los tratamientos convencionales, aumentando sus efectos al combinarlo con otras terapias conservadoras.
5. El MP mejora los desequilibrios musculares y estructurales conforme aumentan el número de sesiones realizadas.

Teniendo en cuenta los posibles efectos beneficiosos del MP sobre la EI, y los pocos recursos económicos necesarios para la práctica de su modalidad de suelo (*Matwork*), consideraría apropiado incluir este método como una posible herramienta en el tratamiento conservador de la EI.

Para finalizar, con la realización de este estudio, se ha observado una gran necesidad de investigación acerca del MP para poder determinar con exactitud sus posibles beneficios a corto y largo plazo, así como la forma correcta de aplicación. La escasa bibliografía encontrada cuenta con un bajo nivel de calidad metodológica, por lo que sería necesaria la realización de futuros ECA de calidad que nos permitieran aportar resultados concluyentes.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Balangué F, Pellisé F. Adolescent idiopathic scoliosis and back pain. *Scoliosis and spinal disorders*. 2016; 11 (1): 27.
2. Lebel D. Evidence-based treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Paediatric orthopaedics*. 2015; 207-211.
3. Villafañe J, Silva G, Dughera A. Manipulative and rehabilitative therapy as a treatment of idiopathic scoliosis without psychological sequelae: a case report. *Journal of chiropractic medicine*. 2012; 11 (2): 109-114.
4. Weiss H. Physical therapy intervention studies on idiopathic scoliosis – review with the focus on inclusión criteria. *Scoliosis*. 2012; 7 (1): 4.
5. González Viejo MÁ, Cohí Rimbau O, Salinas Castro F. *Escoliosis. Realidad tridimensional*. Barcelona: Masson; 2001.
6. Fidalgo González JA. *La Escoliosis idiopática del adolescente después de la madurez ósea: Evolución y calidad de vida [Tesis doctoral]*. Oviedo: Universidad de Oviedo. Departamento de cirugía y especialidades médico-quirúrgicas; 2014.
7. Gutiérrez Jimeno P. *Revisión sistemática: Eficacia del método Schroth en el tratamiento fisioterapéutico de la escoliosis idiopática [Trabajo Fin de Grado]*. Soria: Universidad de Valladolid. Facultad de Fisioterapia; 2016.
8. Segura D, Carlos F, Chiossi C, Guilherme J, Santos J. Estudo comparativo do tratamento da escoliose idiopática adolescente através dos métodos de RPG. *Revista Saúde e Pesquisa*. 2011; 4 (2): 200-206.



9. Balmaceda M. Beneficios del tratamiento de la escoliosis idiopática con el método Pilates [Trabajo Final de Licenciatura]. Mar del Plata: Universidad FASTA. Facultad de ciencias médicas; 2015.
10. De Moura P, Da Silva M, Teixeira L, Yamada E, Lara S. Efeito do método Pilates sobre a escoliose idiopática: estudo de caso. *Scientia Medica*. 2015; 24 (4): 391-398.
11. Romano M, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, Zaina F, Chockalingam N, Kotwicki T, Maier-Hennes A, Negrini S. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis. *Cochrane Database of systematic reviews*. 2012; 8: 1-32.
12. Rami-Colás C, Martín-Nogueras AM. Tratamiento de fisioterapia de la escoliosis idiopática: Schroth versus gimnasia abdominal hipopresiva. *Fisioterapia*. 2016; 38 (1): 28-37.
13. Bettany-Saltikov J, Parent E, Romano M, Villagrasa M, Negrini S. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med*. 2014; 50 (1): 111-121.
14. Kim H. Evidence-based of nonoperative treatment in adolescent idiopathic scoliosis. *Asian Spine J*. 2014; 8 (5): 695-702.
15. Plaszewski M, Bettany-Saltikov J. Non-surgical interventions for adolescents with idiopathic scoliosis: An overview of systematic reviews. *PLoS ONE*. 2014; 9 (10): 1-19.
16. Gür G, Ayhan C, Yakut Y. The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial. *Prosthetics and orthotics international*. 2017; 41 (3): 303-310.
17. Dantas D, José S, Assis C, Baroni M, Lopes J, Walker E, Cacho A, Cacho R. Klapp method effect on idiopathic scoliosis in adolescents:



- blind randomized controlled clinical trial. *J. Phys. Ther. Sci.* 2017; 29 (1): 1-7.
18. HwangBo P. Psychological and physical effects of Schroth and Pilates exercise on female high school students with idiopathic scoliosis. *J. Kor. Phys. Ther.* 2016; 28 (6): 364-368.
19. Kim G, HwangBo P. Effects of Schroth and Pilates exercises on the Cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis. *J. Phys. Ther. Sci.* 2016; 28 (3): 1012-1015.
20. García Lapuente R. Método Pilates vs. TENS en el dolor lumbar [Trabajo Fin de Grado]. Soria: Universidad de Valladolid. Escuela Universitaria de Fisioterapia; 2015.
21. Bosco Calvo J. Pilates Terapéutico para la rehabilitación del aparato locomotor. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
22. González-Gálvez N, Sainz de Baranda P, García-Pastor T, Aznar S. Método Pilates e investigación: Revisión de la literatura. *Rev. Int. Med. Cienc. Act. Fis. Deporte.* 2012; 12 (48): 771-786.
23. Tinoco Fernández M. Influencia del método Pilates sobre la condición física – Salud en sujetos jóvenes sanos [Tesis doctoral]. Ceuta: Universidad de Granada. Facultad de ciencias de la salud de Ceuta; 2012.
24. Llorente Castillo M<sup>a</sup> A. Corrección postural con Pilates. Estudio de un caso [Trabajo Fin de Grado]. Soria: Universidad de Valladolid. Escuela Universitaria de Fisioterapia; 2015.
25. Kloubec J. Pilates: How does it work and who needs it? *Muscles, Ligaments and Tendons Journal.* 2011; 1 (2): 61-66.



26. Olcina M, Aguado J, Rubio A, Gil J, Moína M, Alonso C, Ruiz-Cabello F, Revuelta J, et al. Cribado de la escoliosis idiopática del adolescente. *Rev. Pediatr. Aten. Primaria*. 2015; 17 (66): 159-179.
  
27. Pantoja S, Chamorro M. Escoliosis en niños y adolescentes. *Rev. Med. Clin. Condes*. 2015; 26 (1): 99-108.

## 8. ANEXOS

### 8.1. Anexo I. Caso clínico observado durante Prácticum II

Este caso clínico corresponde a una paciente de 15 años de edad, diagnosticada de EI con 13 años y 8 meses, sin antecedentes personales y con un desarrollo psicomotor normal. Como se observa en la figura 4, el 08/09/2015 la paciente presentaba una curvatura dorsal derecha ( $35^{\circ}$ ) y otra lumbar izquierda ( $38^{\circ}$ ). Estos valores volvieron a medirse el 25/10/2016 mediante el ángulo de Cobb, aumentando  $1^{\circ}$  la curvatura dorsal, y  $4^{\circ}$  la lumbar.

La intervención propuesta a nivel hospitalario el 06/07/2015 consistió en tratamiento ortopédico, comenzando con la aplicación de yeso en suspensión, para posteriormente sustituirlo por un corsé. También se pautó una revisión de control (que incluyera radiografía) a los 2 meses, para valorar la progresión de la deformidad, además de indicar a la paciente algunas recomendaciones para su vida diaria como llevar a cabo cuidados de la piel y del propio yeso, evitar ingerir bebidas gaseosas o grandes cantidades de comida, utilizar asientos elevados, evitar acomodarse sobre el yeso, y realizar la actividad física que el yeso le permitiera.

En la revisión del 25/10/2016 se observó un aumento de la deformidad de la paciente con el tratamiento propuesto. Esto pudo deberse a que la adherencia al tratamiento por parte de la paciente no era la pautada, a causa del estado emocional y a las secuelas psicosociales derivadas del tratamiento llevado a cabo. Por estos motivos, tanto la paciente como sus familiares optaron por métodos que supusieran menos secuelas para la niña. Fue entonces cuando acudieron al centro en el que estaba realizando mi Prácticum II, donde les indicaron que con el MP podrían conseguir beneficios tanto a nivel físico como psicológico, lo que motivó mi interés al respecto.

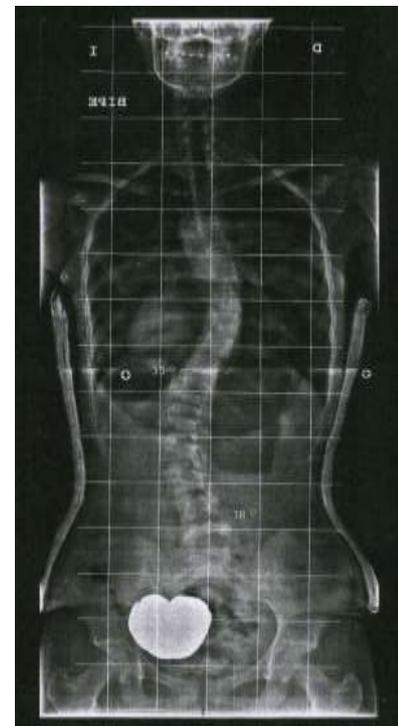


Figura 4. Teleradiografía de la columna de la paciente. Vista posterior. Fuente: Elaboración propia.

## 8.2. Anexo II. Exploración física en el diagnóstico de la EI

La exploración física de la EI se puede realizar a través del test de Adams, el test de la plomada, un goniómetro, y un escoliómetro.

Test de Adams o test de inclinación del tronco: Como se muestra en la figura 5, se realiza con el paciente en bipedestación, sin camiseta ni calzado. En primer lugar, le solicitamos que incline su tronco hacia delante con ambos brazos suspendidos, de forma que se evidencien los relieves óseos de las apófisis espinosas, detectando más fácilmente posibles alteraciones. El sanitario se situará por detrás del paciente, manteniendo sus ojos en la horizontal con las escápulas del paciente. Este test será positivo en el caso de que aparezca una giba en uno de los lados del tórax, ya sea a nivel dorsal o lumbar. Se utiliza para valorar la alineación del raquis, valorar la existencia de rotación de alguna vértebra, y poner de manifiesto la deformidad de las costillas; en definitiva, valorar la asimetría existente <sup>6,9,21,26,27</sup>.



Figura 5. Test de Adams <sup>6</sup>

Escoliómetro de Bunnell o inclinómetro: Como se observa en la figura 6, es una herramienta utilizada para valorar el ángulo de inclinación del tronco, que permite disminuir el número de falsos positivos derivados del test de Adams. Se utiliza con el paciente en la misma posición que en el test de Adams <sup>7,9,26</sup>.



Figura 6. Escoliómetro <sup>26</sup>

Test de la plomada: Como se observa en la figura 7, se realiza tendiendo verticalmente y hacia el suelo una cuerda cuyo punto fijo se ubica entre C7 y la protuberancia occipital, y de la que pende un peso. Se utiliza para la valoración del equilibrio sagital, de la desviación del eje occípito-sacro, y de posibles asimetrías anatómicas <sup>6,9</sup>.



Figura 7. Test de la plomada <sup>9</sup>

Goniómetro: Es una herramienta de gran utilidad ya que cuantifica las variaciones de movilidad del raquis, pudiendo comparar los valores tomados antes y después del tratamiento realizado. Los movimientos del raquis valorados con el goniómetro son aquellos que se realizan en el plano sagital (flexión y extensión), en el plano coronal (inclinaciones), y en el plano transversal (rotaciones) <sup>9</sup>.

### 8.3. Anexo III. Test de Risser para valorar la madurez esquelética 5,9,12,21,26,27

El test de Risser consiste en determinar radiológicamente la madurez esquelética de las crestas ilíacas. Se mide valorando los núcleos de osificación de ambas crestas ilíacas, sobre una radiografía realizada previamente, en la que se divide la cresta ilíaca en 4 zonas (figura 8). En función del grado de osificación de las mismas se establecen 6 estadios:

- Risser 0: Indica que no hay presencia de núcleos de osificación.
- Risser 1: Indica la osificación del cuarto anterior de la cresta ilíaca.
- Risser 2: Indica la osificación de los 2 primeros cuartos.
- Risser 3: Indica la osificación de los 3 primeros cuartos.
- Risser 4: Indica la osificación de todos los cuartos.
- Risser 5: Indica la existencia de todos los núcleos de osificación, por lo que hay fusión entre la cresta y al ala ilíaca.

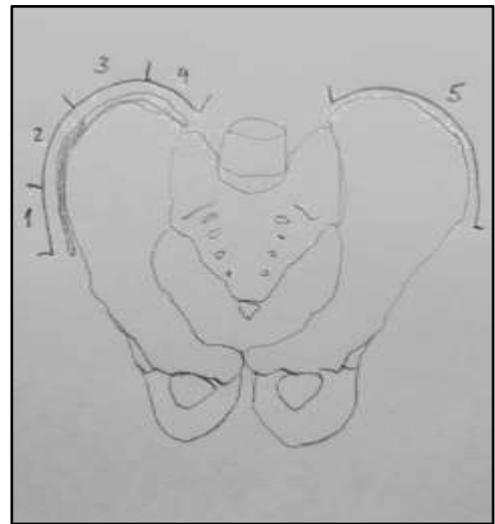


Figura 8. Grados de osificación en el test de Risser<sup>27</sup>

El valor de Risser 1 suele darse alrededor de los 13 años de edad, mientras que la osificación completa tiene lugar sobre los 17 años.

Es importante saber que la maduración de las crestas ilíacas comienza a nivel de la EIAS, para finalizar a nivel de la espina ilíaca posterosuperior.

Este test es de gran utilidad para realizar una valoración de la edad ósea y determinar el pronóstico y evolución de la deformidad, existiendo mayor riesgo de progresión en casos de poca osificación (Risser 0-1).

#### 8.4. Anexo IV. Maquinaria para la práctica del MP

Las máquinas más comúnmente utilizadas son el “*Reformer Universal*” y el “*Cadillac*” aunque existen otras como la “*Wunda Chair*”, la “*High Electric Chair*”, el “*Spine Corrector*”, el “*Ladder Barrel*” y el “*Ped-o-Pul*”; todas ellas diseñadas por Joseph y confeccionadas por su hermano Fred. Todas las máquinas están compuestas por aluminio, madera y cuero, pero cada una presenta características únicas. El origen de las mismas se debe a la utilización de diversos mecanismos de poleas y cuerdas, empleados en el tratamiento de excombatientes encamados <sup>9,14,21,23,24</sup>. A continuación se describe brevemente cada una de estas máquinas, además de la colchoneta o “*Mat*”.

Colchoneta o “*Mat*”: Es considerado como el primer elemento en el que Joseph desarrolló su método. Como se ve en la figura 9, es una superficie rectangular y mullida, en la que se pueden realizar ejercicios variables en progresión y dificultad <sup>23</sup>.



Figura 9. Colchoneta o “*Mat*” <sup>23</sup>

“*Reformer Universal*”: Se trata del aparato más conocido y utilizado. Como se muestra en la figura 10, está compuesto por un conjunto de poleas, muelles y resortes de resistencia variable, lo que permite realizar ejercicios de diferente dificultad. Al estar dotado de un sistema de raíles en el marco de madera, permite que la superficie acolchada se deslice a lo largo del mismo <sup>9,21,23,24</sup>.



Figura 10. “*Reformer Universal*” <sup>9</sup>



“Cadillac o Trapecio”: La característica única de este aparato es que permite realizar ejercicios en suspensión, siendo estos de gran dificultad. En comparación al “Reformer”, el “Cadillac” permite realizar movimientos de mayor amplitud y en mayor variedad de posiciones, siendo posible el trabajo en bipedestación. En la figura 11 se observa que en este caso la superficie acolchada se encuentra fijada al marco de madera <sup>9,21,23,24</sup>.



Figura 11. “Cadillac” o Trapecio <sup>9</sup>

“Ladder Barrel” o Barril escalera: Como se muestra en la figura 12, consiste en una estructura con forma de medio barril y sin muelles, destinada principalmente al trabajo de la musculatura espinal y abdominal, aunque también puede utilizarse para ejercitar la flexibilidad de la musculatura de miembros inferiores. En función de la zona que se quiera trabajar y de las dimensiones del paciente, se puede modificar la distancia entre la escalera y el barril <sup>9,21,23,24</sup>.



Figura 12. “Ladder Barrel” o Barril escalera <sup>9</sup>

Silla Wunda o “*Wunda Chair*”: Como muestra la figura 13, es una silla que presenta unos pedales unidos al marco de madera a través de unos muelles. Es de los aparatos que mejor evidencia la existencia de desequilibrios y debilidades musculares, por lo que su utilización no resulta sencilla. Suele utilizarse para obtener beneficios a nivel físico y deportivo, aunque puede ser beneficiosa en embarazadas al permitir la realización de ejercicios en sedestación <sup>9,21,23,24</sup>.



Figura 13. Silla Wunda o “*Chair*” <sup>23</sup>

“High Electric Chair”: La figura 14 muestra un aparato con un diseño más terapéutico que el resto, ya que proporciona estímulos táctiles con la incorporación de un respaldo elevado. Se utiliza en el caso de pacientes con necesidades particulares, y como preparación al trabajo en la “*Wunda Chair*” <sup>21,23</sup>.



Figura 14. “*High Electric Chair*” <sup>23</sup>



“Spine Corrector”: El aparato representado en la figura 15 es utilizado por individuos que quieran mejorar la realización de ejercicios en “Mat” o ejercicios de suelo, y para aquellos que se estén iniciando en ejercicios avanzados. Además favorece la alineación y elongación del raquis <sup>21,23</sup>.



Figura 15. “Spine Corrector” <sup>23</sup>

“Ped-o-Pull” o Pedipole: Como se muestra en la figura 16, este aparato se basa en un poste metálico con forma de T, del que penden dos muelles unidos a unas abrazaderas. No suele ser frecuente encontrarlo en ningún centro en el que se practique Pilates, ya que los ejercicios que se realizan en él pueden realizarse en otros aparatos mencionados con anterioridad <sup>21,23</sup>.



Figura 16. “Ped-o-Pull” <sup>23</sup>

## 8.5. Anexo V. Implementos utilizados en la práctica del Pilates <sup>21,23,24</sup>

Cuando hablamos de implementos, nos referimos a todos aquellos materiales que se han ido incorporando a diversos ejercicios del MP, pero que no han sido específicamente diseñados para ello. A continuación se detallan algunos de los implementos más comúnmente utilizados:

“Flex ring o Magic circles”: Como se muestra en la figura 17, son aros con capacidad elástica, sobre los que se pueden ejercer presiones o tracciones. Se utilizan en ejercicios de fortalecimiento o estiramiento.



Figura 17. “Flex ring” <sup>24</sup>

“Fit balls” o Balón Suizo: Como se observa en la figura 18, son esferas de plástico de grandes dimensiones, que se utilizan comúnmente para ejercicios de equilibrio, de relajación y de fortalecimiento. Los hay de varias tallas, por lo que tendremos que elegir el más apropiado en función de las características del paciente.



Figura 18. “Fit balls” <sup>24</sup>

Bandas elásticas: Es uno de los materiales más simples, pero de los más empleados. Como se observa en la figura 19, hay de varios colores en función de la resistencia que ofrezcan al estiramiento, y se utilizan principalmente en ejercicios de fortalecimiento y estiramiento.



Figura 19. Bandas elásticas <sup>24</sup>

“Bosu”: Como se muestra en la figura 20, se trata de una media esfera de plástico, que tiene dos posibles zonas de contacto. Una de ellas es plana y rígida, por lo que aporta estabilidad; mientras que por el contrario la otra zona es elástica y redondeada, por lo que aporta inestabilidad a los ejercicios. El bosu se utiliza principalmente para ejercicios de equilibrio y propiocepción.



Figura 20. "Bosu" <sup>24</sup>

"Foam roller": Como se observa en la figura 21, consiste en un cilindro de espuma, que se utiliza principalmente para ejercicios de equilibrio y de propiocepción. Además se suele utilizar para guiar el movimiento de los miembros.



Figura 21. "Foam roller" <sup>24</sup>

Pelotas: Como se muestra en la figura 22, se trata de pequeñas esferas de plástico, que al igual que las bandas elásticas, ejercen una determinada resistencia en función del color. Al tener diferentes pesos cada una de ellas, se utilizan para ejercicios de fortalecimiento. También se pueden usar para relajación, presionando con ellas en puntos anatómicos concretos.



Figura 22. Pelotas <sup>24</sup>