



**ESCUELA  
DE ENFERMERÍA  
Y FISIOTERAPIA**



**SAN JUAN DE DIOS**

**Grado en Fisioterapia**

**Trabajo Fin de Grado**

**Título:**

***Análisis de la eficacia de incluir el método  
Schroth vs método Pilates en el  
tratamiento habitual de adolescentes con  
escoliosis idiopática.***

Alumno: Irene Muñoz Gómez

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

**Madrid, mayo de 2019**

## INDICE

Tabla de abreviaturas .....	4
Índice de tablas.....	5
Índice de ilustraciones .....	6
Resumen.....	7
Abstract .....	8
1. Antecedentes y estado actual del tema.....	9
2. Evaluación de la evidencia.....	29
2.1. Estrategia de búsqueda .....	29
2.2. Diagrama de flujo .....	30
3. Objetivos del estudio.....	31
3.1. Objetivo general .....	31
3.2. Objetivos específicos .....	31
4. Hipótesis conceptual.....	32
5. Metodología.....	33
5.1. Diseño del estudio .....	33
5.2. Sujetos de estudio .....	34
5.2.1. Criterios de inclusión.....	34
5.2.2. Criterios de exclusión.....	34
5.2.3. Cálculo muestral .....	34
5.3. Variables.....	37
5.4. Hipótesis operativa .....	38
5.5. Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis.....	39
5.5.1. Recogida de datos.....	39
5.5.2. Análisis descriptivo .....	40
5.5.3. Análisis inferencial.....	40
5.6. Limitaciones del estudio .....	41
5.7. Equipo investigador .....	41
6. Plan de trabajo .....	42
6.1. Diseño de la intervención .....	42
6.2. Etapas de desarrollo.....	57
6.3. Distribución de tareas de todo el equipo investigador .....	58

6.4	Lugar de realización del proyecto .....	58
7	Listado de referencias.....	60
8	Anexos.....	64

## TABLA DE ABREVIATURAS

TABLA DE ABREVIATURAS	
<b>EI</b>	Escoliosis idiopática
<b>EIA</b>	Escoliosis idiopática adolescente
<b>CSVL</b>	Central sacral vertical line
<b>MT</b>	Torácica principal
<b>PT</b>	Torácica proximal
<b>L</b>	Lumbar
<b>TL</b>	Toracolumbar
<b>HN</b>	Historia natural
<b>VLS</b>	Vértebra límite superior
<b>VLI</b>	Vértebra límite inferior
<b>SRS</b>	Scoliosis research society
<b>CTLSO</b>	Ortesis cérvico- toraco-lumbo-sacro
<b>TLSO</b>	Ortesis toraco-lumbo-sacro
<b>RPG</b>	Reducción Postural Global
<b>CV</b>	Calidad de vida

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Tipos de vértebras en las curvas escolióticas. Fuente: elaboración propia</i>	10
<i>Tabla 2: Descripción de la clasificación de Moe y King. Fuente: Elaboración propia.</i>	13
<i>Tabla 3: Descripción de la clasificación de Lawrence Lenke. Fuente: Elaboración propia.</i>	14
<i>Tabla 4: Resumen de los principales tipos de corsés. Fuente: (22).</i>	22
<i>Tabla 5: Términos de búsquedas. Fuente: Elaboración propia</i>	29
<i>Tabla 6: Nivel de significación y poder estadístico. Fuente: Elaboración propia.</i>	35
<i>Tabla 7: Cálculo muestral, desviación típica y precisión. Fuente:(46)</i>	35
<i>Tabla 8: Variables del estudio. Fuente: elaboración propia</i>	38
<i>Tabla 9: Etapas de desarrollo del plan de trabajo. Fuente: Elaboración propia.</i>	57
<i>Tabla 10: Estrategia de búsqueda Pubmed. Fuente: Elaboración propia</i>	64
<i>Tabla 11: Estrategia de búsqueda peDro. Fuente: Elaboración propia</i>	64
<i>Tabla 12: Estrategia de búsqueda Ebsco. Fuente: Elaboración propia</i>	65
<i>Tabla 13: Estrategia de búsqueda Google Académico. Fuente: Elaboración propia</i>	65
<i>Tabla 14: Recogida de datos. Fuente: Elaboración propia.</i>	77

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Vértebras y sistema cápsulo-ligamentoso. Fuente: <a href="http://www.columnavertebral.net">www.columnavertebral.net</a></i>	9
<i>Ilustración 2: Clasificación de Moe y King de la EIA. Fuente: (9)</i>	13
<i>Ilustración 3 : Clasificación de Lenke de la EIA. Fuente: (9)</i>	15
<i>Ilustración 4: Medición ángulo de Cobb. Fuente: (3)</i>	17
<i>Ilustración 5: Radiografía signo de Risser. Fuente: <a href="http://www.srs.org">www.srs.org</a></i>	18
<i>Ilustración 6: Signo de Risser. Fuente:(5)</i>	18

## RESUMEN

**Título del proyecto:** Análisis de la eficacia de incluir el método Schroth vs método Pilates en el tratamiento habitual de adolescentes con escoliosis idiopática.

La escoliosis es una deformidad tridimensional que modifica la columna vertebral. La escoliosis idiopática es la más frecuente ya que tiene una prevalencia entre 75%-80%, y surge la mayoría de las veces durante la adolescencia. Es necesario un diagnóstico temprano de esta patología, aunque falta evidencia del tratamiento más efectivo para esta.

El objetivo principal del estudio es analizar la eficacia sobre la salud tras añadir al tratamiento habitual un protocolo de ejercicios de Schroth vs uno de Pilates en adolescentes con escoliosis idiopática.

Se trata de un estudio analítico, experimental, longitudinal y prospectivo. La muestra del estudio consta de 320 sujetos adolescentes, entre 10-18 años, que hayan sido diagnosticados de escoliosis idiopática y pertenecientes al servicio de rehabilitación del Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid. Esta se divide en dos grupos de 160 sujetos cada uno; Grupo método Pilates y Grupo método Schroth. Se realizarán las mediciones antes y después de la intervención para evaluar las variaciones en el ángulo de Cobb y en la calidad de vida, a través de la radiografía y el cuestionario SRS-22 respectivamente.

**Palabras clave:** Escoliosis idiopática adolescente, Pilates y Schroth.

## ABSTRACT

**Title of the project:** Analysis of the efficacy of including the Schroth method vs Pilates method in the usual treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis.

Scoliosis is a three-dimensional deformity of the vertebral column. Idiopathic Scoliosis is the most common type, prevailing between 75 and 80 per cent. Principally, it occurs in the adolescent period. An early diagnosis of this pathology is particularly important. However, there is no evidence of the most effective treatment.

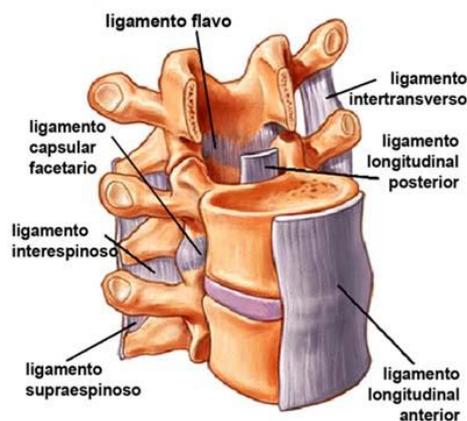
The main purpose of the study is to analyse the effectiveness on Adolescent Idiopathic Scoliosis' health implementing a protocol of Schroth Method vs Pilates Method in addition to the usual treatment.

It is an analytical, experimental, longitudinal and prospective study. Based on a sample of 320 adolescents, between ages 10 to 18, diagnosed with idiopathic scoliosis and attended by the Rehabilitative Services Department of the "Hospital Universitario 12 de Octubre" in Madrid. The sample will be divided into two equal groups of 160 participants each, Schroth Method group and Pilates Method group. Using radiographs and the SRS-22 questionnaire measurements will be taken before and after the intervention to evaluate the curvature in the Cobb angle and the variations on the quality of patients' life.

**Key words:** Adolescent Idiopathic Scoliosis, Pilates and Schroth.

## 1. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

La columna vertebral se encuentra en la zona posterior y media del tronco y está formada por vertebras (7 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 5 sacras fusionadas y 3-5 coccígeas), discos intervertebrales, ligamentos y músculos. También consta de tres charnelas (C7-D1, D12-L1, L5-S1) que al ser zonas de transición y estar más expuestas a modificaciones biomecánicas son regiones más susceptibles de patologías. Su función principal es dar movilidad y estabilidad al tronco. La movilidad de la columna se basa en la flexión, extensión e inclinación producidas principalmente en la columna lumbar y rotación normalmente por la columna dorsal. La estabilidad, balanceo y bipedestación del tronco lo facilitan las estructuras de sostén como: los discos intervertebrales, las vértebras, musculatura, ligamentos intrínsecos, ligamento amarillo, ligamentos longitudinales anterior y posterior, ligamentos interespinosos y pequeñas articulaciones intervertebrales posteriores (Ver ilustración 1). La caja torácica facilita estabilidad más extrínseca a la columna, reforzada por el esternón, musculatura abdominal y cartílagos costales (1).



*Ilustración 1: Vértebras y sistema cápsulo-ligamentoso. Fuente: [www.columnavertebral.net](http://www.columnavertebral.net)*

Desde el plano sagital la columna vertebral normal se inicia en las cervicales con una lordosis (curvatura anterior), continúa en la región torácica con una cifosis fisiológica (curvatura posterior normal) y finaliza en la columna lumbar con una lordosis. Cualquier modificación de estas curvas (aumento o disminución) fuera de lo fisiológico pasará a ser patológico (1).

En la columna vertebral, las deformidades más frecuentes son la cifosis y la escoliosis, las cuales son distintas tanto en su biomecánica como en su morfología. La cifosis es una desviación de la columna en un solo plano, a diferencia de la escoliosis que es tridimensional, en los tres planos: sagital, frontal y transversal (2).

La escoliosis presenta un 2% de incidencia global, se reduce al 0,003% (2-3/1000) si nos centramos en su necesidad de tratamiento y hablamos de la escoliosis de interés (las que superan los 25°), y 0,2% de casos con curvas mayores de 40°-50° (3,4).

Según la sociedad de Argentina de Pediatría, en el artículo del consenso de escoliosis idiopática del adolescente, definen la escoliosis como “una deformidad espinal en las tres dimensiones del raquis (plano coronal, sagital y axial).” La desviación de la curva debe sobrepasar los 10°, sino estaríamos hablando de una asimetría espinal y no de una verdadera escoliosis (5).

En el plano transversal las vértebras giran situando las apófisis espinosas en el lado de la concavidad, en el plano sagital se orientan en posteroflexión y en el plano frontal se inclinan (6).

Estas modificaciones del raquis originan las curvas escolióticas, que se dividen en dos tipos. Una curva mayor o principal, es siempre estructurada (no se corrige ni de forma pasiva ni activa) y es la de mayor grado. Y en una curva menor, que suele ser no estructurada o funcional (si permanece durante mucho tiempo puede pasar a ser estructurada), se sitúa por debajo o por encima de la curva mayor y es la de menor grado. Se pueden diferenciar varios tipos de vértebras en estas curvas (1):

VÉRTEBRA	LOCALIZACIÓN	ACUÑAMIENTO	ROTACIÓN
LÍMITE	Delimita la extensión de la curva	Menor grado	Menor grado
APICAL	En el ápice de la curva	Mayor grado	Mayor grado
NEUTRA	Primera después de ápice	No tiene	No tiene

*Tabla 1: Tipos de vértebras en las curvas escolióticas. Fuente: elaboración propia*

Un alto porcentaje de la población pediátrica sufre escoliosis, mayormente en el sexo femenino (5 veces mayor en niñas que en niños) y en adolescentes. Hoy en día se distinguen tres tipos de curvas escolióticas (3,7):

Las escoliosis no estructuradas no se consideran una deformidad, sino que su etiología es únicamente funcional, ya que en los movimientos laterales de tronco o en decúbito desaparece y por lo tanto es corregible. En este tipo de escoliosis no aparece rotación de las vértebras y no hay modificación en su forma. Según su causa puede ser: postural, de origen psicológico (histéricas), inflamatoria, contractura peri-articular de la cadera, irritación raíz nerviosa (tumor o hernia de disco) y discrepancia de longitud (1,7).

Las escoliosis estructuradas son curvas rígidas en las que hay rotación de los cuerpos vertebrales. Según su etiología existen distintos tipos: Idiopática, cuyo origen es desconocido. Paralítica, por enfermedades neuromusculares y puede ser neuropática o miopática. Congénita, por fallo de formación o fallo de segmentación. Por trastornos mesenquimatosos: Marfan, Ehlers-Danlos u otros. Por infección ósea aguda o crónica. Por procesos reumáticos como por ejemplo la artritis reumatoide juvenil. Por alteraciones metabólicas: cistinuria, raquitismo, osteogénesis imperfecta u otros. Por tumores de la medula espinal o de la columna vertebral. Por procesos traumáticos: cirugía o fractura. Por alteraciones lumbo-sacras. Por osteocondrodistrofias (1,7).

Las escoliosis transitorias son curvas más o menos rígidas pero que a diferencia de las estructuradas estas se corrigen al desaparecer la causa que la originó (1).

A pesar de las amplias investigaciones durante los últimos treinta años, la mayoría de los casos de escoliosis presentan etiología desconocida. Por ello, la escoliosis más frecuente, con una prevalencia entre 75%-80%, es la escoliosis idiopática (EI). Es esta un tipo de escoliosis estructurada que no se asocia a ninguna causa conocida y puede manifestarse desde el recién nacido hasta el final del crecimiento vertebral (1,7).

Se han estudiado distintas causas para asociar un origen a la escoliosis idiopática, como alteraciones en los discos, en el crecimiento, en el tejido muscular y conectivo, en el sistema nervioso central... pero no hay ninguna que se confirme. En las últimas décadas ha tenido mayor importancia la teoría genética con una herencia poligénica (3,8).

En la EI existe la influencia de antecedentes familiares aproximadamente en el 40% de los casos, por lo tanto, puede haber causas genéticas (4).

Onur Yaman et al. reúnen en el artículo "idiopathic scoliosis" una tabla con una descripción general y resumida de los artículos relacionados con las causas genéticas y hormonales de la escoliosis idiopática (8).

La EI en condiciones normales no causa dolor. El equilibrio se mantiene casi siempre por el *feedforward* (prealimentación, movimiento aprendido) y también por el *feedback* (retroalimentación). Se puede apreciar fácilmente que los músculos espinales del lado de la concavidad son los que producen el movimiento simplemente colocando la mano en ese lado.

El músculo espinoso produce una rectificación torácica por su localización axial. Las fibras lumbares internas pueden provocar una hiperlordosis al acortarse y las externas pueden originar una lateroflexión de la columna lumbar hacia ese lado. Los músculos longuísimo e iliocostal realizan una flexión lateral de la columna vertebral hacia ese lado. Los músculos interespinosos monoarticulares originan una posteroflexión directa. Los músculos intertransversos monoarticulares provocan una lateroflexión. Por último, el músculo semiespinoso presenta una gran implicación sobre la escoliosis y realiza muchas acciones, pero la principal de ellas es su especificidad de rotación (4).

Dependiendo de la edad la EI, se clasifica en tres tipos: infantil (0,5%-5%) desde 0 a los 3 años, se corrige espontáneamente en el 70%-90% de los casos y es más frecuente en varones. Juvenil (7%-10,5%) desde los 3 a los 10 años, no hay diferencias en sexo masculino y femenino, y encontramos tres tipos (Escoliosis juvenil I de 3 a 7 años; escoliosis juvenil II de 7 a 11 años; escoliosis juvenil III de 11 años a la primera regla). Adolescente (89%) desde los 10 años hasta la madurez esquelética y afecta más a las mujeres (1,3,5).

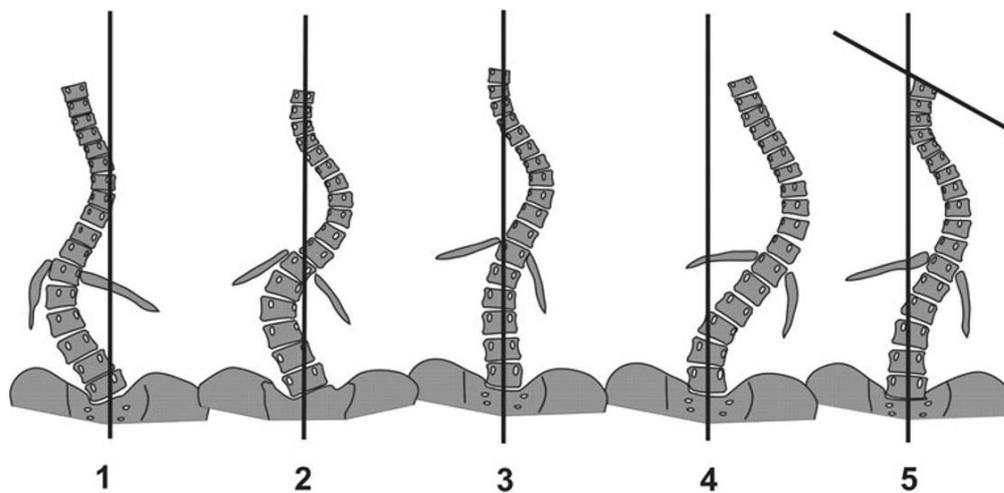
Dependiendo de la localización de la curva la EI puede ser lumbar, toracolumbar (doble curva), torácica o cervical (5).

La escoliosis idiopática adolescente (EIA) es la más común dentro de las deformidades espinales. Afecta al 2%-4% de los adolescentes entre 10 y 16 años y mayormente en mujeres (70%) (3,5).

La primera clasificación de la escoliosis se describió en el año 1948 por Jonh Cobb, que fue el primero en describir las curvas no estructurales y estructurales y también las curvas menores y mayores. Más tarde fue descrito un sistema de clasificación de la EIA por Howard King, en el año 1983, fundamentado en la experiencia de John Moe en el tratamiento quirúrgico de pacientes con EIA. Aparte de la clasificación, King definió por primera vez aspectos de gran importancia que se siguen usando, como por ejemplo la vértebra estable. Esta es la más caudal de la curva, dividida por la línea central vertical del sacro (CSVL). Moe y King clasificaron la EIA en cinco tipos de curvas. (ver tabla 2) (9).

TIPO 1	Deformidad en estructura de S, atraviesan el CSVL y dos curvas estructurales, la lumbar más larga que la torácica
TIPO 2	Deformidad en estructura de S, entran por el CSVL y dos curvas estructurales, la torácica igual o más larga que la lumbar
TIPO 3	Curva torácica mayor, pasa por el CSVL y la única curva estructural es la torácica
TIPO 4	Estructura torácica formando una C larga con la vértebra L5 sobre el sacro y la L4 inclinada hacia la curva torácica
TIPO 5	Doble curva torácica

*Tabla 2: Descripción de la clasificación de Moe y King. Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 2: Clasificación de Moe y King de la EIA. Fuente: (9).*

La clasificación creada por Moe y King no era muy fiable según algunas opiniones, por ello en 2001 se creó otro sistema de clasificación desarrollado por Lawrence Lenke. Para determinar el tipo de curva de esta clasificación se debe determinar el modificador lumbar, el tipo de curva y el perfil sagital que no había sido incluido antes en ninguna clasificación de escoliosis. Se elaboraron definiciones nuevas como: curva no estructural (menos de 25° de inclinación), curva mayor (que es estructural y grande) y curva menor (estructural o no estructural y de menor tamaño). Esta clasificación consta de 6 tipos de curvas divididas en función del número de curvas halladas, así como del nivel de estructuración y su ubicación. (Ver tabla 3) (9,10).

Tipo 1	Torácica principal (MT), es la única curva estructurada, las demás son no estructuradas (toracolumbar o lumbar y proximal torácica)
Tipo 2	Doble torácica, en este tipo la curva mayor es la MT, la curva menor es la torácica proximal (PT) pero es estructurada y la lumbar (L) o la toracolumbar (TL) son menores, pero no estructuradas
Tipo 3	Doble curva mayor, en la que también la MT es la curva mayor, la lumbar la menor pero estructurada y la PT no estructurada.
Tipo 4	Triple curva mayor, en la que la MT es la curva mayor y todas son estructuradas
Tipo 5	La lumbar o toracolumbar, es la curva mayor estructurada con MT y PT menor y no estructurada.
Tipo 6	La lumbar o toracolumbar es la curva mayor con al menos 5° más que la MT (la cual es menor y estructurada)

*Tabla 3: Descripción de la clasificación de Lawrence Lenke. Fuente: Elaboración propia.*

Álvarez Molinero et al. describen la clasificación de Lenke de manera muy detallada en una tabla, dividiendo por filas los 6 tipos de curvas de la clasificación y por columnas las regiones vertebrales (torácica proximal, torácica principal, toracolumbar) y así especifican cuales son las curvas estructuradas y no estructuradas. También añade una columna con la prevalencia de cada tipo de curva, siendo el tipo 1 un 51%, tipo 2 20%, tipo 3 11%, tipo 4 3%, tipo 5 12% y tipo 6 3% (11).

Se añade el modificador lumbar a estos seis tipos de curvas básicos, y este se determina por la ubicación de la CSVL en la vértebra apical de la curva lumbar. Existen tres modificadores lumbares según definió Lenke. En el modificador A el CSVL cae entre los pedículos de la vértebra apical lumbar, en el modificador B entre el borde lateral del cuerpo vertebral apical y el borde medial del pedículo cóncavo lumbar y en el C completamente medial al cuerpo de la vértebra apical cóncava (9,10).

En esta clasificación Lenke también incluyó un modificador del perfil sagital torácico, en el que se mide la cifosis torácica entre T5 y T12. Si esta mide más de 40° será hipercifosis (+), si mide entre 10 y 40° será normal (N) y si mide menos de 10° hipocifosis (-) (9,10).

	Type 1 Single thoracic	Type 2 Double thoracic	Type 3 Double major	Type 4 Triple curve	Type 5 Thor.-lumb. or lumb.	Type 6 Thor.-lumb. or lumb.
Lumbar deviation (A-C) A minimal						
B moderate						
C severe						
Sagittal plane	Normal	Cerv.-thor. kyphosis >20°	Thor.-lumb. kyphosis >20°	Cerv.-thor+ thor.-lumb. kyphosis >20°		

*Ilustración 3 : Clasificación de Lenke de la EIA. Fuente: (9).*

El sistema de Lenke proporcionó mayor inter e intrafiabilidad que el sistema de King. Esta clasificación fue una herramienta más fiable para ayudar a los cirujanos a decidir el tratamiento en cada tipo de curva, pero aunque esté más completa que la de King todavía está lejos de ser perfecta. Nuevas tecnologías como el sistema EOS sirven para una verdadera clasificación de la escoliosis ya que proporciona reconstrucción 3D (9).

Coonrad et al. describieron y clasificaron 21 tipos de curvas después de revisar 2 mil casos de escoliosis idiopáticas, con un 98,7 y 100% de fiabilidad intraobservador e interobservador. Al solo considerarse el plan coronal no se ha generalizado el uso de esta clasificación (8,9). En 2005 Qiu et al. definieron la clasificación PUMC, que consta de tres categorías principales: tipo I (curva única), tipo II (curva doble) y tipo III (triple curva) con 13 subtipos en total. Es útil para especificar el abordaje quirúrgico (8).

Qiu et al., comparando las clasificaciones de Lenke y PUMC, afirmaron que el sistema PUMC es más simple y la variabilidad intra-inter observador crea menos confusión en la planificación quirúrgica. Ninguna clasificación existente es perfecta para diagnosticar y tratar la escoliosis (8).

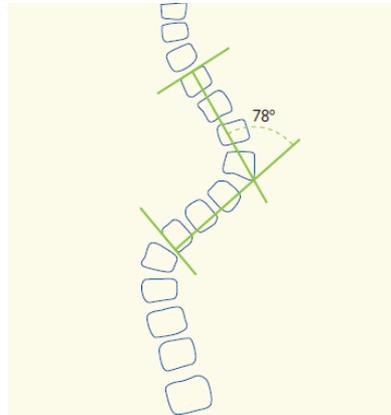
Hace más de 50 años que muchos autores se interesan por la historia natural (HN) de la EI. La definimos como el comportamiento de esta a su libre evolución a lo largo del tiempo. Conocer la HN de la EI es fundamental para poder averiguar cómo progresará una curva y que problemas puede originar a largo plazo. También es importante para investigar sobre el pronóstico y la eficacia de distintos tratamientos, ya que cualquier procedimiento que se aplique para esta patología tendrá como objetivo alterar favorablemente su HN (12).

Existen distintos factores que intervienen en la HN de la EI y que nos ayudan a predecir cómo puede progresar una escoliosis. La magnitud de la curva es el factor que más influye, pues el riesgo de progresión aumenta en relación directa con la magnitud. Las curvas de mayor riesgo de progresión son las que tienen más de 20° y se encuentran en el momento de máxima velocidad de crecimiento. El riesgo de progresión también se relaciona con el crecimiento del paciente, antes de la madurez ósea es el periodo de mayor progresión, por lo tanto, en los tres tipos de EI que conocemos (infantil, juvenil y adolescente) según nos acercamos más a la madurez ósea el riesgo de progresión disminuye, siendo en la EIA menor y en la infantil mayor. La localización y el tipo de curva está relacionado, ya que la curva única tiene menor incidencia de progresión que las curvas dobles y la curva lumbar única progresa con menos frecuencia que la torácica. Por último, podríamos añadir que la progresión es más frecuente en niñas que en niños con curvas de magnitud similar (1,12).

El diagnóstico de la escoliosis es esencial por diversas razones. Por un lado, es necesario para establecer el tratamiento del paciente, pero también para realizar un seguimiento continuo, un pronóstico y plantear un programa de fisioterapia adaptado. Es importante una detección temprana de esta patología para prevenir la cirugía (13).

Es importante antes de realizar pruebas radiológicas obtener la información necesaria a través de una historia clínica que contenga los datos del paciente, sus antecedentes personales y familiares, patologías importantes, dolores y toda la información que nos puedan aportar. También se necesita una exploración física para valorar signos de maduración ósea, el sistema musculoesquelético, la piel, la talla, miembros superiores e inferiores, reflejos. Por último, un examen de columna para observar asimetrías de pelvis, hombros y raquis desde distintos planos, tronco centrado o signo de la plomada, simetría del triángulo de la talla (flancos), maniobra de Adams para observar si existe la presencia de giba y rotación vertebral (descartar con esta maniobra la escoliosis no estructurada), medición de ángulo de

rotación/inclinación de tronco con escoliómetro (la rotación de 5° con el escoliómetro es equivalente a 20° Cobb) y maniobra de Adams en sedestación ya que es más específica al eliminar asimetrías provocadas por los miembros inferiores (5,14).



*Ilustración 4: Medición ángulo de Cobb. Fuente: (3).*

El escoliómetro es una ayuda muy útil para establecer un seguimiento cómodo y económico. Consiste en una balanza hidrostática que se adapta a la forma de la espalda y las mediciones se realizan en la posición de la maniobra de Adams (paciente flexionando la columna hacia delante, con las rodillas estiradas y los brazos extendidos con las palmas de las manos juntas) (3).

Se solicita un estudio radiológico al tener sospecha de la existencia de escoliosis, ya que es el método de diagnóstico y seguimiento para esta. En el estudio radiológico es importante conocer la magnitud de la curva o la angulación, la rotación vertebral y la madurez esquelética. La medición angular se realiza siempre utilizando la medida del ángulo de Cobb, este ángulo se delimita por las vértebras límite superior (VLS) e inferior (VLI) de la curva. Se traza una línea desde el platillo superior de la VLS formando una perpendicular con la línea que sale del platillo inferior de la VLI, la intersección de ambas líneas es el ángulo de Cobb de la curva (Ver ilustración 4). La rotación se medirá basándose en la posición de los pedículos, si no existe rotación no hay escoliosis. La madurez esquelética se define a través del signo de Risser por el grado de madurez óseo de la cresta ilíaca. Esta se divide en 4 desde la espina ilíaca anterosuperior hasta la espina ilíaca posterosuperior, correspondiendo a los 4 primeros estadios (estadio 0 sin osificación, estadio 1 25%, estadio 2 50%, estadio 3 75%, estadio 4 100% y estadio 5 sería la osificación completa) (Ver ilustraciones 5 y 6) (3,11,15).

A partir del diagnóstico, las opciones de tratamiento se clasifican según la madurez esquelética o según la gravedad de la curva. Según la madurez esquelética, los niños con inmadurez y menos de 25° tendrán un tratamiento basado en la observación y seguimiento cada 4-6 meses, entre 25°-40° ortesis y más de 40° cirugía. Los niños con madurez esquelética intermedia y menos de 20° se les realizará observación clínica, entre 20°-30° radiografía cada 6-9 meses, más de 30° radiografía cada 6 meses y más de 45° cirugía. Los niños con madurez esquelética y más de 40° serán evaluados anualmente y 50° o más cirugía (el corsé en estos pacientes no tiene utilidad importante). Según la gravedad de la curva los niños con una curva según el ángulo de Cobb entre 0°-25° el tratamiento será la observación, entre 25°-30° con progresión de 5°-10° corsé, entre 30°-40° corsé, mayor de 40° cirugía solamente en pacientes con inmadurez esquelética y mayor de 50° cirugía en pacientes con madurez esquelética (5).



*Ilustración 5: Radiografía signo de Risser. Ilustración 6: Signo de Risser. Fuente:(5). Fuente: [www.srs.org](http://www.srs.org)*

En general las curvas que superan los 45° y 50° necesitarán tratamiento con cirugía, incluso en pacientes con inmadurez esquelética a partir de los 40°. Hay estudios que afirman que la curvas con más de 50° pueden seguir progresando aun teniendo la completa madurez esquelética, y estudios como el de Edgar et al. que aplicando un tratamiento no quirúrgico a los pacientes con entre 50°-75° y madurez esquelética puede producirse un aumento de la curva de 29, 4° durante 40 años. (16). Por lo tanto, una curva a partir de 45°-50° si necesita tratamiento quirúrgico no se debería dejar pasar, ya que si la curva progresa aumentarán las complicaciones (8).

El tratamiento quirúrgico de columna ha evolucionado en los últimos años, desde la instrumentación y la monitorización hasta conseguir mejores resultados de corrección y más anatómicos. Este tratamiento se basa en la colocación de tornillos y placas en las vértebras ubicadas en la curva mediante abordaje anterior, posterior o mixto. Se busca conseguir equilibrio del raquis, la fusión del menor número de segmentos que evite la progresión de la deformidad y que las curvas sagitales se encuentren dentro de los límites fisiológicos entre otros objetivos (1,3).

Según la *Scoliosis Research Society* (SRS) los criterios de inclusión para el uso de corsé se basan en pacientes entre 10-15 años, con inmadurez esquelética, un grado de Risser entre 0-2, y que tengan un ángulo de Cobb entre 20-40°. El corsé generalmente tiene un papel importante en los pacientes con inmadurez esquelética, en paciente maduro no suele ser el tratamiento inicial (10).

El principal objetivo del corsé es prevenir la progresión de la curva del paciente y evitar que pueda llegar a requerir cirugía. Se realizó un ensayo clínico en América del Norte donde se demostraba que el corsé es efectivo para evitar la cirugía comparándolo con la observación en pacientes con EIA que sufrían riesgo de necesitar intervención quirúrgica (17,18). Mediante el corsé se busca restaurar la forma y la alineación normal de la columna mediante fuerzas externas. Existen diferentes opciones de corsé, por lo que hay que decidir cual usar en función del vértice de la curva, las condiciones del paciente y la duración del tratamiento (3,19).

Los corsés deben usarse entre 18-22 horas al día de media. En pacientes con menos de 35° se usará a tiempo parcial o por la noche y pacientes con más de 35° a tiempo completo. En el mismo estudio que se acaba de nombrar antes, también se demostró que si los pacientes llevan el corsé más de 13 horas diarias aumenta el éxito de prevenir la cirugía. La media de tiempo que se usa el corsé es de 2 años y medio (8,10).

Según la rigidez del corsé, podemos encontrarlos muy rígidos, rígidos, elásticos o blandos. El mecanismo de acción puede ser de alargamiento, de tres puntos, de empuje o de movimiento. Dependiendo de la envoltura existen simétricos y asimétricos. El plano en el que actúa el corsé puede ser sagital, frontal, horizontal, tridimensional o combinado. Y por último el nivel anatómico, como ya sabemos, puede ser sacro, lumbar, torácico, cervical (20).

Los corsés se dividen en cervico- toraco-lumbo-sacro (CTLS) y toraco-lumbo-sacro (TLSO). El único tipo de corsé CTLS es el llamado Milwaukee, sin embargo, TLSO podemos encontrar más variedad porque se han fabricado diferentes tipos en distintos países. En Europa se han fabricado el corsé Cheneau y el corsé Sforzesco, en América del norte se han fabricado el corsé Wilmington, Boston, Rosenberg y Provide y por último en Japón se han fabricado el corsé TLSO Hiroshima, CBH (Chiba brace high type) y el OMC (Osaka Medical College) (21).

Hopf y Heine informaron que el tratamiento conservador con el corsé de Cheneau consiguió un efecto corrector del 41% en pacientes con EI, y después de dejar el tratamiento con corsé la mayoría de ellos presentaba una curva más leve que antes de iniciar el tratamiento. Lonstein, utilizando el corsé Milwaukee, observó una disminución de 1<sup>o</sup>-4<sup>o</sup> en el 78% de los pacientes con EIA, mientras el 22% de los casos requirió cirugía. Este corsé suele utilizarse en las curvas con ápex por encima de T6. Utilizando aparatos ortopédicos de Boston se consigue el éxito en el 61% de los pacientes, el 31% necesitaron cirugía. Este corsé se aplica en las curvas con ápex por debajo de T7 y encima de L2. Price documentó que los resultados con el corsé llamado Charleston Bending Brace fueron exitosos en un 63%, corrigiéndose las curvas principales en un 85% y las menores en un 33%. Utilizando aparatos ortopédicos Spinecor, Coillard et al. llegaron al éxito del 59% de los pacientes y 23% requirieron la cirugía. Bassett usando Wilmington observó una reducción de grados en el 50% de los pacientes y solo el 11% requirieron cirugía (8,10,22,23).

El corsé de Milwaukee (CTLSO: cervico- toraco-lumbosacro) lo diseñaron Blond y Smith en 1945. Con el uso de este corsé empezó a hacerse popular su tratamiento y a partir de este diseñaron distintas ortesis toraco-lumbo-sacras (TLSO), ya que las CTLSO tenían algunos defectos. Este corsé se ancla simétricamente sobre las crestas iliacas para ayudar a que la pelvis se mantenga en posición fisiológica, y va unido al anillo cervical a través de dos mástiles metálicos posteriores y uno anterior. Actúa para la auto elongación, ya que aporta un estímulo de crecimiento al paciente y también para el control de rotación y lateral de los cuerpos laterales distribuyendo apoyos según el tipo de curva (6).

El corsé Cheneau es de los más desarrollados ya que está continuamente perfeccionándose y actualizándose, haciendo así que mejore su efecto y su comodidad. Este tipo de corsé busca enderezar en sentido craneal la convexidad de la curva, sobresaliendo en el punto axilar para realizar presión en el vértice de dicha curva. Por delante presenta una zona debajo del pecho, sobre el esternón, que ejerce presión contra la gibosidad costal. Según los conocimientos actuales sobre este, debe llevarse a tiempo completo (13).

El corsé Boston se diseñó en 1972 por John Hall y William Miller en un hospital de Boston para niños. Es un corsé que se usa a tiempo completo y consta de un doble mecanismo de acción, tanto activo por la huida de los puntos de apoyo, como pasivo a través de la presión que se produce en tres puntos (24,25). Givas et al. llevaron a cabo un estudio en el que dedujeron que el tratamiento a través de este corsé es más efectivo en las dobles curvas (26). Hak-Sun Kim afirma que el 90% de los 200 estudios que se han publicado en el mundo sobre este corsé demuestran que es eficaz en EI (27).

El corsé Wilmington fue desarrollado por G. Dean MacEwen con un diseño más ligero y no tan voluminoso como otros creados anteriormente. Es un corsé asimétrico y hecho a medida, diseñado para mejorar la comodidad del paciente y facilitar su uso con velcros y en forma de chaqueta. Suele usarse a tiempo completo (23 horas) aunque algunos estudios afirman que entre 12 y 16 horas (24,25,28).

El corsé Spinecor no se trata del sistema de los tres puntos de presión como algunos anteriores, sino que es un tipo de corsé de corrección dinámica. Este se diseñó entre los años 1992 y 1993 por Christine Colliard y Charles Rivard en Canadá, basándose en un movimiento correctivo que varía según el tipo de curva. Normalmente el tratamiento se frena al alcanzar la madurez esquelética. Debe usarse durante 18 meses como mínimo y durante 20 horas al día para conseguir mediante el biofeedback que el movimiento correctivo se integre en el sistema neuromuscular (13,24,25).

Hiroshi Kuroki afirma en el artículo "Brace Treatment for Adolescent Idiopathic Scoliosis" que para la AIS usan normalmente el corsé OMC por todas las ventajas que tiene. Es un corsé TLSO fabricado en el año 1970 en Japón por Onomura, pesa poco y es discreto, tiene la capacidad de corregir la curva torácica alta a través del enderezamiento y reduce la restricción de movimiento de la pared torácica. El principio básico de este tipo de corsé es mantener el equilibrio y la alineación del cuerpo, y para ello es importante que la fuerza mecánica que se genera sea la deseada basada en el principio de compresión lateral de los tres puntos. Este

corsé se usa en pacientes con un ángulo de Cobb entre 25°-50° que siguen en crecimiento con el objetivo de mejorar la estética y frenar la progresión de la curva. Este corsé se fabrica personalizado para cada paciente en función de su cuerpo, lo que hace que las fuerzas empleadas sean precisas (21). En este estudio el 67,7% de los pacientes consiguieron que la curva progresara menos de 6° y solo el 9,7% obtuvieron un Angulo de Cobb superior a 45°, es decir cirugía. Con estos resultados podemos afirmar que el corsé OMC puede cambiar la HN de la AIS (igual que más corsés TLSO) (29).

F. Zaina et al. han publicado una tabla con los tipos de corsés más conocidos y usados, incluyendo sus principales características.

Brace	Origin (Developer)	Build Method	Mechanism of Action	Opening	Curve Type	Indicated/ Preferred Hours of Wear
Boston	Boston, MA (Miller, Hall)	Prefabricated/ custom fit	Three point	Posterior	Single and double	Full time
Milwaukee	Milwaukee, WI (Blount)	Prefabricated/ custom fit	Elongation	Posterior	Upper thoracic, single and double	Full time
Charleston	Charleston, SC (Reed, Cooper)	Custom	Three point	Anterior	Single and double	Nighttime
Providence	Providence, RI (D'Amato, McCoy)	Custom	Three point	Anterior	Single and double	Nighttime
Wilmington	Delaware, USA (McEwen)	Custom	Three point	Anterior	Single and double	Full time
SpineCor	Montreal, Canada (Colliard, Rivard)	Prefabricated/ custom fit	Movement	NA	Single and double	Full time
Rigo-Chêneau	France-Germany (Chêneau, Rigo)	Custom	Three point	Anterior	Single and double	Full time
Lyon	France (Stagnara)	Custom	Three point	Anterior	Single and double	Full time

*Tabla 4: Resumen de los principales tipos de corsés. Fuente: (22).*

En el presente estudio, los sujetos de la muestra serán tratados con el corsé Boston, ya que se ha demostrado un alto porcentaje de eficacia utilizando el mismo y es uno de los cuatro corsés que describe la SRS con buenos resultados.

Todavía no se ha demostrado el tratamiento más adecuado para la AIS. Se piensa que debe individualizarse según las características de cada paciente, como la edad, la madurez, el ángulo de Cobb... Es probable que el tratamiento con más evidencia y efectividad sea el corsé, pero el ejercicio terapéutico también es adecuado para incluir en el tratamiento de estos pacientes (30).

Muchos autores mencionan la necesidad de estudios de mayor calidad para poder emplear en la práctica los programas de ejercicios para AIS (31).

En la actualidad existen otras terapias que los médicos incluyen en el tratamiento ortopédico o de seguimiento, como la terapia manual, la quiropráctica, la manipulación, la acupuntura, ejercicios específicos, yoga y pilates (27).

El Yoga llegó como tendencia a EEUU con la idea de ser efectivo para la AIS, pero en 2012 se afirmó en las revisiones de Cochrane que al no haber estudios no se puede determinar su eficacia. El Yoga se basa principalmente en la meditación, la respiración y estiramientos (27).

La acupuntura es una técnica china que se basa en el tratamiento de enfermedades a través de agujas o herramientas similares. Se usa con frecuencia en clínicas de medicina china (aunque también en otros lugares) para tratar dolores de espalda, incluso para escoliosis, pero podemos considerar que no se ha comprobado la eficacia de la acupuntura en la escoliosis, ya que solo tenemos un artículo cercano, del 2008, sobre esto y con poca evidencia (27).

Los ejercicios específicos, a los que denominan SSE O SEAS y en castellano EEE, se introdujeron en el año 2002 por el ISICO (instituto científico espinal italiano). Se comprobó que estos ejercicios específicos reducían el ángulo escoliótico incluyéndolos en el tratamiento con fisioterapia, aunque no estaba del todo claro si la mejora fue provocada por estos ejercicios o fue efecto del tratamiento ortopédico que también llevaban los pacientes (27). El objetivo de ellos es aumentar la potencia muscular tanto de los músculos paravertebrales como de los abdominales y ganar flexibilidad. Estos ejercicios no conllevan ningún riesgo ni efecto secundario (5,23).

Un método novedoso también es la reeducación postural global (RPG), que se basa en la propiocepción, la flexibilidad y evitar las asimetrías posturales. Consiste en la realización de ejercicios de manera activa mientras el fisioterapeuta le realiza las correcciones oportunas para evitar compensaciones o malas posturas. Se han indicado resultados positivos con este método en casos individuales, pero no en ensayos clínicos (4,6).

Shahnawaz Anwer et al. mencionan en una revisión que incluir los programas de ejercicios va a influir favorablemente en el ángulo de Cobb y en la calidad de vida, pero la mala calidad de los estudios no aporta suficiente validez a los resultados (32).

Los desequilibrios del sistema musculoesquelético pueden causar hábitos posturales inadecuados, y para mejorar estos problemas en la postura existen diferentes técnicas y métodos terapéuticos como el ejercicio físico, la reeducación postural global y la osteopatía entre otros más (33).

Un método que se utiliza en la actualidad para mejorar la conciencia de la postura y el cuerpo es el Pilates. Este fue creado por Joseph Pilates basándose en los principios de respiración, precisión, control, concentración, centrado y fluidez del movimiento. En sus comienzos solo se practicaba por bailarines y atletas, pero en los últimos años ha pasado a ser una técnica popular en deportistas y en rehabilitación. El objetivo de este método fue mejorar la salud, aumentar la flexibilidad, la postura, la fuerza y la coordinación del movimiento junto con la respiración. El Pilates incluye mucha variedad de materiales en sus ejercicios, que con el paso del tiempo se han ido modernizando y mejorando. Los ejercicios de Pilates siempre van a estar adaptados a cada tipo de paciente, según sus patologías, sus capacidades o impedimentos y su condición física (33,34).

El método Pilates consigue obtener diferentes beneficios en fisioterapia como por ejemplo la movilización articular, mejorar el control de los movimientos, desarrollar la conciencia corporal, fortalecer el sistema musculoesquelético, mejorar la condición física, mejorar el control motor y disminución del dolor entre otras (35).

Fernanda Teles Dias Vieira et al. afirman que los ejercicios de Pilates mejoran la calidad de vida incluyendo la salud física y la salud mental. En su artículo evidencian la mejoría de la calidad de vida en mujeres de edad avanzada y en pacientes con cáncer de mama (34).

En este estudio afirman la efectividad del pilates con un 38% de mejora en la escoliosis, 60% de disminución del dolor y 80% de aumento de la flexibilidad en mujeres con escoliosis no estructurada, pero realmente existen pocos estudios que evidencien la efectividad del método pilates (33).

Tal y como afirman Keira Byrnes et al. en una actualización de revisiones sistemáticas, la mayoría de los ensayos clínicos de los últimos cinco años demuestra que el pilates es eficaz para conseguir resultados en cuanto a disminuir el dolor y la discapacidad. En esta revisión también se evaluó la eficacia de pilates en una variedad de patologías como es la osteoporosis postmenopáusica, la esclerosis múltiple, el dolor lumbar, el dolor de cuello y la hipertensión entre otras (36).

En la década de 1920 fue creado el método Schroth por Katharina Schroth y más adelante desarrollado por su hija Christa Lehnert-Schroth. Este método buscaba la corrección de la curva a través de fortalecimiento y estiramientos de la musculatura y ejercicios de respiración orientados a unos patrones correctivos en los que el aire se conduce a las zonas cóncavas del tórax. También quiere conseguir la conciencia postural para corregir los malos hábitos por lo que se utilizan espejos y otros estímulos externos con el fin no solo de corregir la postura sino de mantenerla en su vida diaria (31,37,38).

Se han estudiado diferentes efectos que consigue el método Schroth en los pacientes, como la disminución del dolor, mejora de la estética y la postura, incremento de la capacidad vital y evitar que la curva progrese entre otros. Los estudios que hay sobre esto son muy limitados, por lo que no podríamos afirmar su evidencia. Tugba Kuru et al. realizan un estudio para afirmar esto, en el que concluyen que los ejercicios de Schroth son efectivos en AIS, y que se obtendrán mejores resultados realizándolos bajo la supervisión de un fisioterapeuta que por cuenta propia. (38). Rigo et al demuestran en un estudio que hay menos casos de cirugía en pacientes tratados con ortopedia y Schroth que en los que no reciben intervención (31,37).

En la revisión sistemática de Joo-Hee Park et al. se aclaran distintos tipos de protocolos de ejercicios de Schroth. Ellos afirman que en algunos estudios no se nombra ningún protocolo específico por lo que se clasifica como protocolo general de Schroth, en otros aplican la mejor práctica de Schroth y en otros el protocolo Schroth 3D. De estos tres tipos de protocolos, el Schroth 3D fue el que obtuvo mejores resultados, en él se incluye movilización, fortalecimiento, estiramiento, posturas, equilibrio y respiración (37).

Según los resultados de diferentes estudios era necesario realizar entre 1 y 3 meses de ejercicios para obtener beneficios. Incrementando la duración del tratamiento se observó que mejoraban más los efectos, por lo que se concluyó que el programa de ejercicios mediante el método Schroth debe tener una duración de 6 meses (37). En una revisión sobre tratamientos para EI mediante ejercicios se afirmó que se deben realizar entre 2 y 3 sesiones de tratamiento a la semana de una duración entre 45 y 60 minutos (38).

Maksym Borysov y Tatiana Mogilantseva en el estudio "Rehabilitation of Adolescents with Scoliosis During Growth" observaron una alta efectividad del programa de Schroth en la mejora de los síntomas de la AIS (39).

Joo-Hee Park et al. evidencian en su metaanálisis la efectividad del método Schroth y lo recomiendan como tratamiento para pacientes con escoliosis idiopática. Ellos afirman que se consiguen mejores resultados en los pacientes con menos ángulo (entre 10°-30°) que en los que tienen mayor ángulo (más de 30°) (37).

Kenny Yat Hong Kwan et al. realizan el primer estudio en adolescentes con El tratados con corsé y el método Schrtoh, y afirman que se obtienen mejores resultados que en pacientes que solo se tratan con corsé. Con este estudio se justifica la evidencia de poder tratar la AIS con tratamiento ortopédico y el método Schroth (40).

En el estudio de Pil-Neo HwangBo se compara los métodos Schroth y Pilates en pacientes con escoliosis midiéndolos antes y después del tratamiento. Se evalúan los cambios en el ángulo de Cobb y los cambios psicológicos que se producen después de las intervenciones. Este estudio concluye que en ambos grupos se encontraron diferencias significativas en el ángulo de Cobb y en algunos factores psicológicos después del tratamiento, pero que en el grupo de Schroth se obtuvo más reducción del ángulo y mayores efectos psicológicos que en el grupo de Pilates (41).

Encontramos otro estudio en el que también compara estos dos métodos evaluando el ángulo de Cobb y la distribución del peso entre el lado cóncavo y convexo. Según la medición del ángulo de Cobb antes y después de la intervención se obtienen resultados parecidos al anterior estudio, y se encuentran diferencias significativas en ambos grupos, pero mayores en el grupo intervenido por Schroth. En cuanto a la distribución de peso, solo se encuentran diferencias significativas entre la medición pre y post en el grupo de Schroth. Este estudio añade que es necesario investigar diferencia de estos métodos según el género y la edad (42).

Los jóvenes con alguna deformidad de columna tienen más posibilidades de sufrir problemas psicológicos, pero un diagnóstico temprano y un tratamiento conservador se relaciona con una mejor calidad de vida (CV) (43).

Una de las variables que pueden utilizarse para comparar distintos métodos de trabajo en este tipo de sujetos es la CV. Es una variable que se mide desde hace poco en las deformidades de columna (44).

Aunque sea reciente el uso de esta variable, durante las últimas décadas se ha ido investigando poco a poco sobre ello; en la década de los 50 cobró interés la influencia de la imagen corporal en el paciente, en los años 60 se empezaron a estudiar los trastornos en la función pulmonar y el porcentaje de mortalidad, en los años 70 se introdujeron los aspectos psicológicos relacionados tanto con la escoliosis como con el tratamiento de esta y en los 90 se empezaron a desarrollar los métodos para evaluar la CV (45).

Existen distintos modelos de cuestionarios para valorar la CV en pacientes con deformidad espinal. Los genéricos son para la población en general, sin síntomas específicos y principalmente para edad adulta. En escoliosis se usa el SF-36 pero no sería válido para la adolescencia. Los específicos están planteados para enfermedades determinadas ya que realizan preguntas más concretas sobre el problema. Para la escoliosis se publicó en 1995 el CAVIDRA o QLPSD y más adelante, en 1999, apoyado por la SRS se desarrolló el SRS-22. Los modelos superespecíficos se clasifican en los que valoran un único ámbito de la calidad de vida y los que la valoran en general. El más conocido es el WRVAS que se centra sobre todo en la deformidad. Encontramos otros orientados a valorar el uso de la ortesis como el BrQ o el BSSQ, entre otros (45).

En 1999 se publicó el primer estudio valorando la CV de los adolescentes con EI con el cuestionario SRS 22, y a partir de ese momento cobró mucha importancia usándose en distintas partes del mundo por gran cantidad de autores. Es el cuestionario más difundido y recomendado en este ámbito (44).

Por lo general, los tratamientos médicos que se prescriben buscan mejorar la CV, aunque como excepción tenemos el tratamiento ortopédico de la escoliosis. El corsé buscará una mejoría a largo plazo, pues el empeoramiento es temporal. También hay que tener en cuenta que dependiendo del tipo de corsé actúa de una manera y provoca distinto impacto sobre la CV, por ejemplo el corsé Milwaukee es el que más repercute sobre los pacientes (45).

En un estudio que realizaba un seguimiento de 50 años sobre la HN en pacientes con AIS, se publicó que estos sufrían mayor intensidad, frecuencia y duración de dolor de espalda crónico que la población sin esta patología (19).

Hay distintos factores que influyen en la calidad de vida de los adolescentes con EI. Los más importantes son los cambios degenerativos y la disfunción que va acompañada de rigidez y dolor, pero también afecta el bienestar mental, padecer otras comorbilidades, preocupación por la estética, problemas psicológicos y sociales, la movilidad, disminución de la función pulmonar, necesidad de cirugía por complicaciones, trastornos del sueño y la función o habilidad física (19).

Por todo lo expuesto, encontramos la necesidad de investigar sobre la escoliosis idiopática en adolescentes, ya que en la bibliografía no se encuentra evidencia clara en muchos aspectos de esta patología.

En este estudio se quiere analizar la eficacia de incluir el método Schroth frente al método Pilates en el tratamiento habitual de la escoliosis idiopática de los adolescentes (que es el tratamiento ortopédico), observando los efectos en dos variables: ángulo de Cobb y calidad de vida.

## 2. EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA

### 2.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se realizarán búsquedas bibliográficas en las bases de datos de Pubmed, PeDro, EBSCO que es una plataforma que agrupa diferentes bases de datos (Pubmed, Academic research complete y Chinal complete) y Google académico.

Se utilizarán los siguientes filtros para conseguir que la información sea más concreta: en humanos, en inglés o español, los últimos 5 años, en adolescentes, ensayos clínicos y revisiones sistemáticas.

Para encontrar artículos que contengan varios términos, los combinaremos con el operador AND.

También, se han consultado 7 libros para ampliar la literatura sobre este tema.

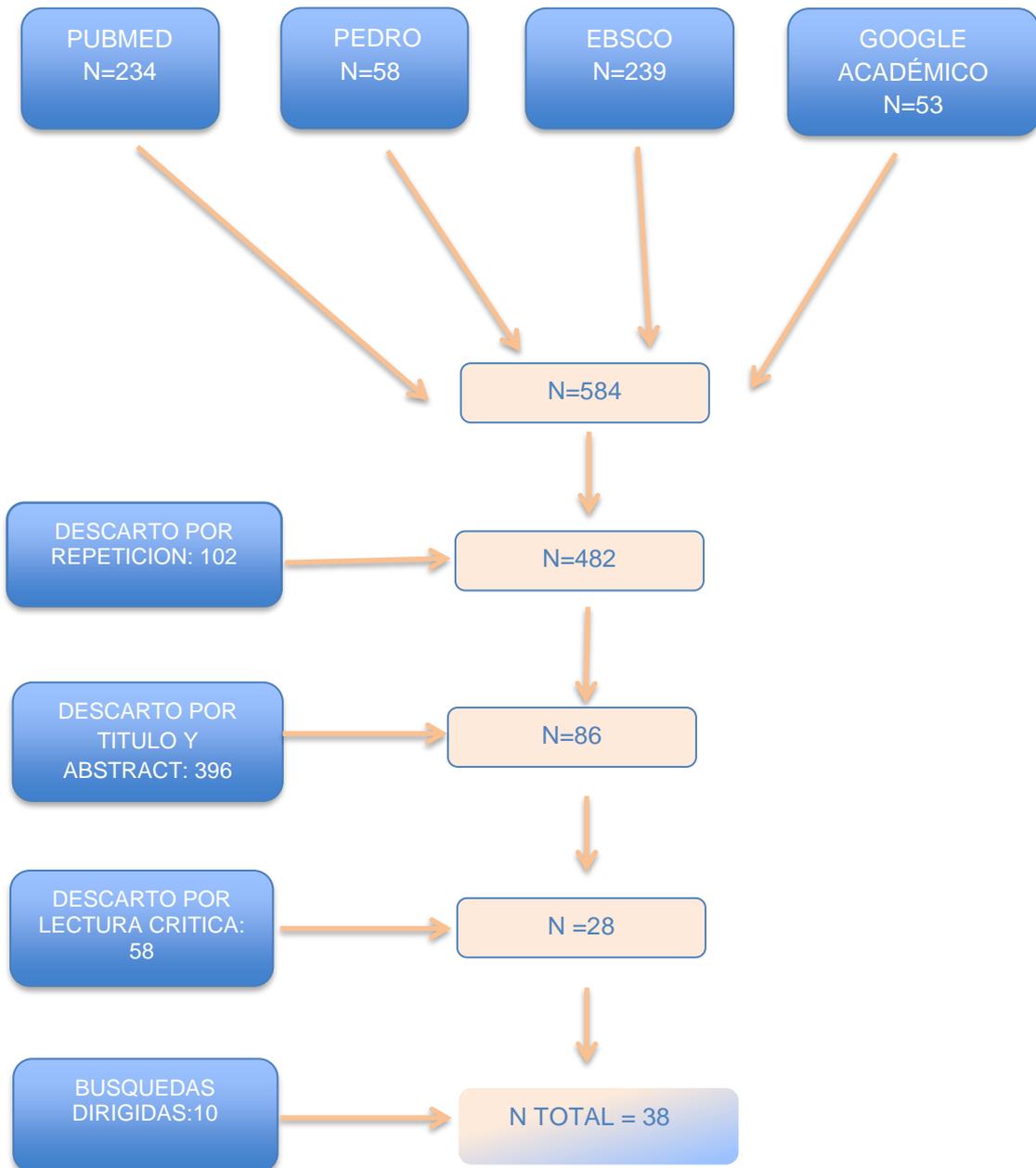
Los términos de búsqueda utilizados son los siguientes:

	TERMINOS ESPAÑOL / INGLES	MeSH	TÉRMINO LIBRE
1	<b>Escoliosis</b> Scoliosis	Scoliosis	Scoliosis
2	<b>Escoliosis idiopática adolescente</b> Adolescent idiopathic scoliosis		Adolescent idiopathic scoliosis
3	<b>Fisioterapia</b> Physical therapy modalities Physical therapy speciality	Physical therapy modalities Physical therapy speciality	Physical therapy
4	<b>Pilates</b> Exercise movement techniques	Exercise movement techniques	Pilates
5	<b>Schroth</b> Schroth		Schroth
6	<b>Calidad de vida</b> Quality of life	Quality of life	Quality of life
7	<b>Corsé</b> Corset/brace	Braces	Corset

Tabla 5: Términos de búsquedas. Fuente: Elaboración propia

Las estrategias de búsquedas se pueden consultar en el anexo I.

## 2.2 DIAGRAMA DE FLUJO



### 3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar la eficacia sobre la salud tras añadir al tratamiento habitual un protocolo de ejercicios de Schroth vs uno de Pilates en adolescentes con EI.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la eficacia sobre la calidad de vida tras añadir al tratamiento habitual un protocolo de ejercicios de Schroth vs uno de Pilates en adolescentes con EI.
- Analizar la eficacia sobre la variación del ángulo de Cobb tras añadir al tratamiento habitual un protocolo de ejercicios de Schroth vs uno de Pilates en adolescentes con EI.
- Analizar cómo influye el género en los resultados del estudio.
- Analizar cómo influye el grado inicial del ángulo Cobb en los resultados del estudio.
- Analizar cómo influye la región raquídea de la curva en los resultados del estudio.

#### 4. HIPÓTESIS CONCEPTUAL

Incluir el método Schroth en el tratamiento habitual de la escoliosis idiopática en adolescentes es más efectivo que incluir el método Pilates.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

El estudio que se va a realizar será un estudio analítico, experimental, longitudinal y prospectivo. Es un estudio experimental porque existe intervención y aleatorización.

Se crearán dos grupos de estudio, en los que todos los sujetos estarán tratándose con el corsé Boston como tratamiento habitual de la EIA, pero a cada grupo se le añadirá una intervención distinta. Un grupo será tratado mediante ejercicios basados en el método Schroth (GMS) y el otro mediante ejercicios basados en el método Pilates (GMP). Esta intervención tendrá una duración de 3 meses.

En este estudio utilizaremos un muestreo no probabilístico (no es aleatorio, se usa al no disponer de una lista de toda la población de estudio o al ser dinámica) y consecutivo (se escogen los sujetos que cumplen los criterios tanto de inclusión como de exclusión según llegan a las consultas de traumatología de pediatría del Hospital Universitario 12 de Octubre, durante un periodo de 3 meses).

La persona que recoge y analiza los datos no sabe a qué grupo pertenecen los sujetos del estudio.

Este estudio garantiza que se cumplen los aspectos éticos de la Declaración de Helsinki, creada en 1964 para regular la ética en la investigación clínica.

La intervención se llevará a cabo con la aprobación del Comité Ético de la Investigación Clínica (CEIC) del Hospital Universitario 12 de Octubre. Vamos a reclutar la anonimización de los datos, creando una hoja Excel con las variables del estudio, en la que cada sujeto tiene un código y solo conocerá la identidad de estos la investigadora principal (Anexo VII), se cumplirá la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales publicada el 3/2018, se creará una hoja de información al paciente (HIP) y entregaremos la hoja de consentimiento informado (CI) a cada sujeto.

## 5.2.SUJETOS DE ESTUDIO

La población de estudio serán adolescentes (10-18 años) que estén diagnosticados de escoliosis idiopática.

La muestra del estudio serán pacientes adolescentes (10-18 años) que estén diagnosticados de escoliosis idiopática pertenecientes al servicio de rehabilitación del Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid.

### 5.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Ángulo de Cobb: dorsal o lumbar entre 20º-40º.
- Uso del corsé Boston.
- Sujetos que estén en tratamiento en el servicio de rehabilitación del Hospital Universitario 12 de Octubre.

### 5.2.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Sujetos que tengan alguna otra patología asociada de columna, tipo artritis reumatoide o hayan tenido alguna cirugía, que pueda influir en la realización de los ejercicios y en la evolución del paciente durante la intervención.
- Sujetos con algún tipo de trastorno que pueda impedirle una buena comprensión de los ejercicios.
- Sujetos con alguna insuficiencia cardiaca o respiratoria.
- Sujetos que tengan otras patologías que les impida realizar la tabla de ejercicios de Pilates de este estudio.
- Sujetos que tengan otras patologías que les impida realizar los ejercicios de Schroth de este estudio.

### 5.2.3 CÁLCULO MUESTRAL

Para calcular el tamaño de la muestra del estudio, vamos a utilizar la fórmula de comparación de medias:

$$n = \frac{2K * SD^2}{d^2}$$

Los datos de esta fórmula que vamos a usar en el estudio son los siguientes:

- **K:** es la potencia estadística, es una constante que vamos a sacar de la tabla que tenemos a continuación. En nuestro estudio, el valor de la K que utilizaremos será 13, con un poder estadístico (1-β) de 95% y un nivel de significación (α) de 5%. Es decir, que en el 95% de los casos los resultados serán fiables.

Poder estadístico (1- β)	Nivel de significación (α)		
	5%	1%	0,10%
80%	7,8	11,7	17,1
90%	10,4	14,9	20,9
95%	13	17,8	24,3
99%	18,4	24,1	31,6

Tabla 6: Nivel de significación y poder estadístico. Fuente: Elaboración propia.

- **SD:** Es la desviación estándar, que se saca del artículo: “The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial”
- **d:** es la precisión, que se saca del artículo: “The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial”

ARTÍCULO “The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial”

	Pre-treatment		Post-treatment		Actual mean difference	
	Stabilization X (SD)	Control X (SD)	Stabilization X (SD)	Control X (SD)	Stabilization X (SD)	Control X (SD)
Cobb's angle (°)						
Thoracic	35 (11.82)	31.42 (6.97)	28.45 (11.86) <sup>a</sup>	33.88 (7.34)	-6.73 (2.69)	0.63 (4.34)
Lumbar	29 (8.35)	34.33 (9.2)	23.63 (10.39) <sup>a</sup>	32.63 (10.2) <sup>a</sup>	-5.13 (5.49)	-1.75 (3.45)
Total	56.75 (25.70)	60.69 (17.75)	45.64 (25.44) <sup>a</sup>	59.11 (19.99)	-9.82 (6.13)	-2.11 (6.31)
Rotation (°)						
Thoracic	11.75 (5.23)	9 (5.15)	9.5 (5.6) <sup>a</sup>	8.09 (4.23)	-2.25 (2.38)	-1.55 (2.38)
Lumbar	7.67 (3)	12.08 (6.43)	3.78 (3.23) <sup>a</sup>	8.18 (4.77) <sup>a</sup>	-3.89 (2.09) <sup>b</sup>	-2.09 (2.02)
Total	17.5 (6.86)	19.31 (6.86)	12.33 (6.27) <sup>a</sup>	15 (6) <sup>a</sup>	-5.17 (1.90)	-3.92 (4.27)
TAPS	3.03 (0.49)	2.83 (0.6)	3.53 (0.45) <sup>a</sup>	3.45 (0.62) <sup>a</sup>	0.50 (0.45)	0.62 (0.42)
POTSI	29.84 (11.11)	32.41 (12.28)	21.87 (9.2) <sup>a</sup>	27.14 (16.74)	-7.98 (6.07)	-4.90 (9.78)
SRS-22						
Pain	4.47 (0.4)	4.1 (0.53)	4.73 (0.36) <sup>a</sup>	4.02 (0.51)	0.27 (0.40) <sup>b</sup>	-0.05 (0.59)
Self image	3.62 (0.63)	3.65 (0.6)	3.65 (0.55)	3.62 (0.68)	0.56 (2.08)	0.00 (0.53)
Function	4.48 (0.37)	4.43 (0.48)	4.67 (0.38)	4.56 (0.44)	0.18 (0.31)	0.12 (0.52)
Mental health	3.42 (1.06)	3.83 (0.71)	3.56 (0.96)	3.93 (0.84)	0.14 (0.49)	0.00 (0.31)
Total	3.98 (0.5)	3.98 (0.48)	4.26 (0.35) <sup>a</sup>	3.96 (0.46)	0.33 (0.28)	-0.06 (0.38)

Tabla 7: Cálculo muestral, desviación típica y precisión. Fuente:(46)

### **ÁNGULO DE COBB**

$$N = \frac{(2 \times 13) \times (25,7)^2}{(56,75 - 45,64)^2} = 139,12 = 139$$

Multiplicamos la N por dos, ya que vamos a tener dos grupos de estudio;

$$139 \times 2 = 278$$

Le añadimos un 15% de posibles pérdidas a la muestra, para que el estudio no se vea afectado en el caso de perder algún sujeto;

$$278 + 15\% = 278 + 41,7 = 319,7 = 320$$

Por lo que finalmente, tenemos una muestra de 320 sujetos.

### **CALIDAD DE VIDA**

$$N = \frac{(2 \times 13) \times (0,5)^2}{(3,98 - 4,26)^2} = 46,87 = 47$$

Multiplicamos la N por dos, ya que vamos a tener dos grupos de estudio;

$$47 \times 2 = 94$$

Le añadimos un 15% de posibles pérdidas a la muestra, para que el estudio no se vea afectado en el caso de perder algún sujeto;

$$94 + 15\% = 94 + 14,1 = 108,1 = 108$$

Por lo que finalmente, tenemos una muestra de 108 sujetos.

El total de sujetos de este estudio será de 320, ya que es el valor más alto. Con este valor muestral, en la intervención tendríamos 160 sujetos en cada grupo del estudio.

### 5.3 VARIABLES

**CALIDAD DE VIDA:** Es una variable dependiente cuantitativa discreta, se medirá por puntos del 0 al 110 mediante el cuestionario SRS-22 (VER ANEXO II), es el modo de medir la EI por excelencia. Este cuestionario está formado por 22 preguntas, 20 de ellas constituyen 4 ámbitos (dolor, salud mental, función/actividad y autopercepción de imagen) formado por 5 preguntas cada uno, y las otras dos preguntas formarían parte de otro ámbito sobre la satisfacción respecto al tratamiento. Sumando los valores, en cada ámbito (5 preguntas) se pueden obtener entre 5-25 puntos, exceptuando el de satisfacción que consta solamente de dos preguntas por lo que se puede conseguir entre 2-10 puntos. En resumen, cada pregunta se evalúa del 1 al 5. El cuestionario concluirá la media de cada ámbito y la media global del cuestionario (44).

**ÁNGULO DE COBB:** Es una variable dependiente cuantitativa continua, se medirá en grados a través de radiografías. El ángulo de Cobb ya está explicado cómo se mide en los antecedentes, en este estudio se va a utilizar de dos formas diferentes. Primero, como variable dependiente para ver la situación de éste antes de la intervención y después de la intervención y comparar entre ambos grupos para ver si hay mejorías. Segundo, como variable independiente se analizarán los resultados del estudio clasificando la muestra por dos categorías según el ángulo de Cobb; una categoría en la que estarán los sujetos que antes del tratamiento tienen un ángulo entre 20°-30° y otra categoría en la que estarán los sujetos que antes del tratamiento tienen un ángulo entre 30°-40°. El ángulo de Cobb se medirá a través de una radiografía y se expresará en grados.

Se comparará como influye el género femenino o el género masculino en cada intervención como variable independiente, para analizar los resultados del estudio según el género del sujeto.

También se analizará como influye la región raquídea de la curva en los resultados, separando en dos grupos a los pacientes según si su curva se encuentra en la región dorsal o en la región lumbar.

	<u>VARIABLE</u>	<u>TIPO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>HERRAMIENTA</u>
Dependiente	Calidad de vida	Cuantitativa, discreta	0-22 puntos	Cuestionario SRS-22
Dependiente	Angulo de Cobb	Cuantitativa, continua	Grados	Radiografía
Independiente	Género	Cualitativa, dicotómica		0= Masculino 1= Femenino
Independiente	Categoría de Cobb	Cualitativa, dicotómica		0= 20°-30° 1= 30°-40°
Independiente	Región raquídea	Cualitativa dicotómica		0= Dorsal 1= Lumbar
Independiente	Tipo de tratamiento	Cualitativa dicotómica		0= GMS 1= GMP
Independiente	Momento medición	Cualitativa dicotómica		0= Pretratamiento 1= Postratamiento

*Tabla 8: Variables del estudio. Fuente: elaboración propia*

#### 5.4 HIPÓTESIS OPERATIVA

##### **CALIDAD DE VIDA**

HIPÓTESIS NULA: No existen diferencias significativas en el grado de calidad de vida entre los grupos de estudio. Si existieran diferencias significativas se deberían al azar.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA: Existen diferencias significativas en el grado de calidad de vida entre los grupos de estudio.

##### **ÁNGULO DE COBB**

HIPÓTESIS NULA: No existen diferencias significativas en el ángulo de Cobb entre los grupos de estudio. Si existieran diferencias significativas se deberían al azar.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA: Existen diferencias significativas en el ángulo de Cobb entre los grupos de estudio.

## **GÉNERO**

HIPÓTESIS NULA: El género no afecta a los resultados del estudio.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA: El género afecta a los resultados del estudio.

## **CATEGORÍAS DE GRADUACIÓN ÁNGULO DE COBB**

HIPÓTESIS NULA: Pertenecer a una de las dos categorías del ángulo de Cobb descritas no afecta a los resultados del estudio.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA: Pertenecer a una de las dos categorías del ángulo de Cobb descritas afecta a los resultados del estudio.

## **REGIÓN RAQUÍDEA**

HIPÓTESIS NULA: La región raquídea depositaria de la curva de estudio no afecta a los resultados del estudio.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA: La región raquídea depositaria de la curva de estudio afecta a los resultados del estudio.

### 5.5 RECOGIDA, ANÁLISIS DE DATOS, CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS

#### 5.5.1 RECOGIDA DE DATOS

Los datos del estudio se recogerán antes (mes 0) y después (mes 3) de la intervención, a través de una tabla (ANEXO VII).

En esta tabla se reflejan los datos de las dos variables dependientes (calidad de vida y ángulo de Cobb) medidas como explicamos en el apartado de variables. En esta tabla, aplicamos un código numérico que identifique a cada sujeto, para llevar a cabo la anonimización de los datos y así poder utilizarlos cumpliendo la ley.

Estos datos se trasladarán a una hoja de Microsoft Office Excel versión 2016, para poderlos usar después en la plataforma informática IBM SPSS Statistics Desktop 22.0 y realizar el análisis estadístico.

En el proceso del análisis estadístico podemos diferenciar dos partes: el análisis descriptivo y el análisis inferencial.

### 5.5.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En este apartado se analizarán diferentes valores de:

- Tendencia central: nos dan información sobre la distribución de las variables medidas. La media nos aporta el promedio de los datos, sumando todos los valores y dividiéndolos entre el tamaño de la muestra. La mediana es el valor que ocupa la posición central de todos los datos ordenados, para saber los que se encuentran por encima y por debajo. Y la moda es el valor que más se repite.
- Dispersión: nos dan información sobre la variabilidad de los datos y cuanto se alejan de la normalidad. El rango. La desviación típica es la distancia promedio de los valores de su media, se calcula realizando la raíz cuadrada de la varianza. El coeficiente de variación es la relación de la desviación típica de cada variable respecto a su media.

Todos estos valores se presentarán mediante diagramas, y tablas para apoyar la información.

### 5.5.3 ANÁLISIS INFERENCIAL

En este estudio, se medirán y analizarán las dos variables dependientes: ángulo de Cobb y calidad de vida. Ambas se medirán en los dos grupos: GMP (Grupo Método Pilates, tratamiento habitual + Pilates) y GMS (Grupo Método Schroth, tratamiento habitual + Schroth) antes de la intervención y después de la intervención.

Con estas mediciones, se calcularán las medias de cada variable para comparar los resultados de ambos grupos.

Se comprobará la normalidad para decidir si se realiza una prueba paramétrica o no paramétrica a través del Test Kolmogorov-Smirnov, ya que es la mejor manera sabiendo que la muestra es mayor de 30. Se comprobará también la homogeneidad de las varianzas mediante el Test de Lèvene.

Este estudio es sobre dos muestras independientes, ya que hay dos grupos en los que cada uno recibe una intervención distinta.

Si al realizar los test explicados anteriormente se obtiene en ambas un valor de  $p > 0,05$  se utilizará el test paramétrico T-Student para muestras independientes, porque se cumple el principio de normalidad.

Si se obtiene  $p < 0,05$ , se usará el test no paramétrico U de Mann-Whitney para muestras independientes, porque no se cumple el principio de normalidad.

Si tras realizar las pruebas anteriores se obtiene un valor de  $p > 0,05$  no habrá diferencias significativas por lo que se aceptará la hipótesis nula y se rechazará la alternativa. Si se obtiene  $p < 0,05$  habrá diferencias significativas y por lo tanto se aceptará la hipótesis alternativa y se rechazará la nula.

Los datos que se obtengan de las variables dependientes serán reflejados mediante un diagrama de barras y los de las variables independientes a través de un diagrama de sectores.

## 5.6 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La bibliografía de la escoliosis idiopática en adolescente se tuvo que ampliarla en algunas búsquedas a más de 5 años de antigüedad para encontrar artículos de mayor interés.

Todavía no está claro ni el corse ni el ejercicio terapéutico más eficaz, ya que según diferentes estudios leídos varía según las características del paciente, por lo que no se puede decidir el tratamiento más adecuado, pero si hay evidencia de que son efectivos.

## 5.7 EQUIPO INVESTIGADOR

- Investigadora principal del proyecto: Irene Muñoz Gómez, grado en fisioterapia.
- Diferentes traumatólogos pertenecientes al servicio de traumatología del Hospital Universitario 12 de Octubre.
- Un fisioterapeuta formado en el método Schroth.
- Un fisioterapeuta formado en el método Pilates.
- Un estadista con 3 años de experiencia mínimo en investigación.

## 6 PLAN DE TRABAJO

### 6.1 DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN

Lo primero que se realizará antes de llevar a cabo el estudio será enviar una solicitud al comité ético de investigación clínica del Hospital Universitario 12 de Octubre. Una vez aprobado se podrá empezar con el proyecto, cumpliendo con la normativa de la declaración de Helsinki.

El proyecto empezará en las manos del traumatólogo del Hospital Universitario 12 de Octubre, quien valorará a los pacientes y nos derivará los que cumplan los criterios de inclusión y sean susceptibles de realizar la intervención. A los sujetos del estudio se les informará de todo el proyecto a través de la HIP, a sus padres principalmente, y si quieren participar y están de acuerdo se les entregará el CI para incluirles en el estudio.

Se dividirá a los sujetos del estudio en dos grupos para separar los pacientes que se tratarán con el método Schroth (GMS) y los que se tratarán con el método Pilates (GMP). Como ya se ha explicado en el apartado de variables, en ellos se medirá antes y después de la intervención su ángulo de Cobb a través de radiografía por un traumatólogo y la calidad de vida mediante el cuestionario SR-22 por un fisioterapeuta.

Dentro de cada grupo se formarán subgrupos para comparar al final del estudio las diferencias de los resultados entre sujetos con la misma intervención según su género o la categoría del ángulo de Cobb. Los subgrupos se clasificarán por género (comparando si hay diferencias significativas en los resultados entre hombres y mujeres de cada grupo por separado) y por categoría del ángulo de Cobb (comparando si hay diferencias significativas en los resultados entre la categoría de 20°-30° y la de 30°-40° de cada grupo por separado).

Todos los datos que se obtengan de las mediciones quedarán recogidos en la hoja de recogida de datos, la que llevará el fisioterapeuta especializado en investigación y la que analizará el estadista. (Anexo VII)

Los pacientes acudirán al tratamiento durante 3 meses, dos días a la semana (el GMS lunes y miércoles y el GMP martes y jueves) y las sesiones serán en el servicio de rehabilitación pediátrica del Hospital Universitario 12 de Octubre, con una duración de 50 minutos.

Los pacientes serán guiados de manera verbal y manual por el fisioterapeuta, quien les pedirá siempre que mantengan una postura adecuada durante los ejercicios. La pelvis se mantendrá en posición neutra, en la que trabajarán los músculos abdominales, principalmente el trasverso del abdomen, un músculo primordial para la estabilización lumbar. También es

importante que los pacientes realicen los movimientos sin provocar dolor, y repitiéndolos según su capacidad funcional. Durante todo el tratamiento tendrán que coordinar la respiración con los ejercicios, por eso antes de empezar se trabajará la respiración.

Ambos protocolos tendrán tres fases distintas: calentamiento, núcleo y estiramientos. Las fases de calentamiento y estiramientos serán iguales en ambos protocolos.

La fase de calentamiento tendrá una duración de 8 minutos, en la que se realizarán los siguientes ejercicios:

El paciente se colocará decúbito supino sobre la colchoneta, con las rodillas y las caderas flexionadas, apoyando los pies separados a la anchura de las caderas.

En primer lugar 5-10 respiraciones abdominales, con las manos colocadas en el abdomen para acompañar el movimiento.

A continuación 5-10 respiraciones torácicas, con las manos situadas en la parrilla costal, para dar estímulo y llevar todo el aire al tórax.

Por último 5 respiraciones torácicas, mientras se lleva el ombligo hacia dentro y hacia arriba y se mantiene la inhalación durante 5 segundos y la exhalación otros 5 segundos. Con el paso de las semanas se aumentará este tiempo. (2 MINUTOS)



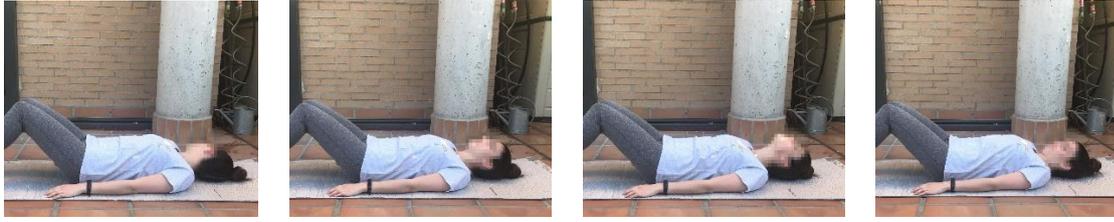
En esta posición se realizarán 5 repeticiones de las siguientes movilizaciones:

Se enseñará a situar la columna cervical en posición neutra y mentón cerca del pecho.

- Rotación hacia un lado mientras inhala, y vuelve al centro exhalando. Alternado ambos lados.

Se enseña al paciente a encontrar la posición neutra de la cabeza.

- Elevación del mentón mientras inhala, vuelve al centro exhalando, descenso del mentón hacia el pecho mientras inhala, vuelve exhalando. Buscamos la elongación cervical. (2 MINUTOS)



Enseñamos a estabilizar la cintura escapular.

- Brazos hacia el techo, se pide que empuje hacia arriba con ellos (antepulsión) mientras inhala y que los descienda juntando las escápulas a la colchoneta (retropulsión) mientras exhala. Se busca movilizar escápulas.
- Brazos apoyados, elevación del muñón del hombro mientras se inhala, descenso mientras se exhala. Siempre apoyando los brazos para conseguir la estabilización de escápula.
- Realizar círculos inhalando al elevar y separar los brazos y exhalando al volver a la posición inicial. (2 MINUTOS)



Se enseñará a alinear columna con pelvis y conseguir conciencia de la musculatura de su centro.

- Realizar la báscula pélvica, inhalar al hacer retroversión pegando toda su columna lumbar a la colchoneta (se debe contraer transverso abdominal y glúteo) y exhalando al hacer anteversión.

Movilización de miembro inferior mientras se mantiene toda la estabilización anterior.

- Inhalación mientras extiende rodilla, cadera y tobillo. Exhalación mientras flexiona cadera, rodilla y tobillo. (2 MINUTOS)



Al final del tratamiento se realizarán dos ejercicios de estiramientos y relajación que tendrá una duración de 2 minutos:

Se parte de sedestación, con las piernas extendidas, ligeramente abiertas, los pies en flexión dorsal y su tronco estirado hacia arriba todo lo que pueda. Se le pedirá que inhale y al exhalar flexione el tronco hacia delante con los brazos estirados y bajando lentamente vértebra a vértebra. Se busca moviliza y estirar la columna vertebral y la musculatura de la cadena posterior. (1 MINUTO)



Paciente arrodillado, baja toda la columna vertebral apoyándose en sus muslos y estira los brazos hacia detrás por la colchoneta todo lo que pueda. Se busca estirar y movilizar toda la zona torácica, lumbar y glútea. (1 MINUTO)



El protocolo de Schroth tendrá una duración de 40 minutos, y será el siguiente:

**EJERCICIOS PROTOCOLO SCHROTH** (5 MINUTOS POR EJERCICIO)

1- CAMINAR CON POSICIÓN DE GATO



## 2- EJERCICIO DE DESCOLGAMIENTO SENTADO EN LA ESPALDERA

El paciente se cuelga de la espaldera con los brazos ligeramente doblados como si estuviera sentada. El pie del lado convexo se sitúa sobre la última barra de la espaldera, con misma rodilla y cadera dobladas aproximadamente a 90°. El pie del lado cóncavo se sitúa sobre la tercera barra de la espaldera empezando por abajo, con esa rodilla extendida y la cadera en abducción horizontal. Con ambas manos sujetas en una barra de arriba de la espaldera. Al mes y medio se modificará el ejercicio realizándolo con una goma elástica en las manos, aunque para más seguridad podremos bajar una barra cada pie, situando el lado de la convexidad en el suelo.



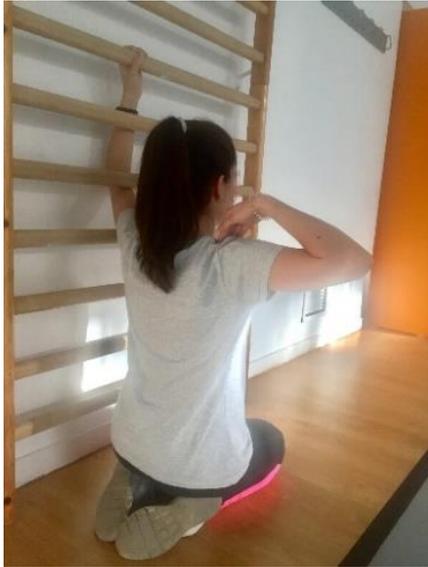
## 3- CINCUENTA VECES EN LA ESPALDERA

Paciente sentada enfrente de la espaldera con las piernas cruzadas y ambos codos flexionados. Si se observa que el paciente tiene un hombro más abajo que otro, pudiendo llegar a notarse una barra de la espaldera de diferencia (suele ser el cóncavo), se pueden colocar en barras distintas. El ejercicio consiste en que el paciente realice una fuerte tensión isométrica intentando elevar el cuerpo del suelo resistiendo la oposición de la pelvis que ejerce peso hacia el suelo, pero la pelvis siempre se mantiene estable apoyada sobre el suelo. También se puede realizar sobre una pelota grande.



#### 4- EJERCICIO DE PICAPORTE

Paciente al lado de la espaldera (el lado cóncavo pegado a la espaldera), de rodillas en el suelo sentado sobre sus talones. El brazo del lado de la espaldera lo sube por detrás de las barras agarrándose a la barra que llegue. El tronco se inclina hacia ventral, la rodilla del lado contrario a la espaldera se desplaza hacia dorsal y en el plano frontal el paciente realiza una combinación de tracción oblicua, posición correcta de cuello y cabeza y contracción escapular del lado de la espaldera.



#### 5- EJERCICIO CONTRA LA HIPERLORDOSIS

Paciente decúbito prono sobre un fitball, se coloca una almohadilla de corrección debajo de la mano del lado convexo y otra debajo de la gibosidad costal ventrolateral del lado cóncavo. A veces también se puede colocar una debajo de la pelvis del lado convexo.



## 6- CUADRUPEDIA

Paciente en posición de cuadrupedia, eleva el brazo y la pierna del lado convexo.



## 7- EQUILIBRIO

Paciente de rodillas en una colchoneta, con los codos flexionados y las manos en la cintura. Se le pedirá que transfiera el peso de su cuerpo al lado convexo y levante la pierna contraria manteniendo unos segundos (dependiendo de las posibilidades de cada sujeto).



## 8- FIJACIÓN PÉLVICA

Posición de rodillas con el tronco flexionado hacia delante y la pelvis fijada con una cincha a la espaldera. El brazo del lado torácico cóncavo se estira lateralmente hacia craneal y refuerza la tracción en diagonal. El brazo del lado convexo se flexiona doblando el codo apoyando la mano en el suelo y formando un ángulo de 90°, lo que no sólo facilita la contracción escapular, sino además la desrotación del bloque craneal del tronco.



El protocolo de Pilates tendrá una duración de 40 minutos. En este estudio se ha diseñado un protocolo básico para el primer mes y medio y otro protocolo de nivel más avanzado para el mes y medio restante.

### **EJERCICIOS PROTOCOLO PILATES BÁSICO** (5 MINUTOS POR EJERCICIO)

Las series de los ejercicios se irán modificando según sus habilidades para realizarlos.

#### 1- GATO

Se parte de posición de cuadrupedia con las muñecas alineadas con los hombros y las rodillas con las caderas. Se le pedirá que inhale y al exhalar flexione toda la columna curvando la espalda y metiendo la cabeza hacia dentro, volverá a inhalar y al exhalar llevará toda la columna a extensión estirando la cabeza hacia arriba. Se comienza con este ejercicio para movilizar todas las vértebras.



#### 2- RODAR HACIA ARRIBA

Se parte decúbito supino con rodillas y brazos extendidos. Se le pedirá que mientras inhale suba toda su columna articulando vertebra a vertebra hasta llegar a sedestación y que mientras exhale se estire hacia delante para llegar a tocar los pies formando una C con las lumbares. Se bajará en la misma posición inhalando hasta apoyar las lumbares y para terminar de bajar al suelo exhalando. Se realizará entre 3-5 veces.



### 3- RODAR COMO UNA PELOTA

Se parte de sedestación y triple flexión de miembro inferior. Se le pedirá que se abrace las piernas y el ejercicio consistirá en rodar hacia atrás hasta apoyar las escápulas mientras inhala y volver a la posición inicial exhalando. Si no les surge ninguna dificultad se les pedirá que en vez de abrazarse las piernas se agarren los tobillos por la parte medial y anterior. Se realizará 6 veces.



### 4- ESTIRAMIENTO DE UNA PIERNA

Se parte decúbito supino con brazos estirados a lo largo del cuerpo y piernas flexionadas, para colocar al paciente se le pedirá que al exhalar coloque las piernas en el aire en triple flexión y al exhalar de nuevo elevara la cabeza y el tronco hasta la punta de las escápulas. La mano derecha empezará tocando el tobillo derecho y la izquierda la parte anterior de la rodilla derecha que se estirará a 30° de la colchoneta.

El ejercicio consistirá en alternar la posición de las piernas y las manos, inhalando en un cambio, exhalando en el siguiente. Se realizará entre 5-10 veces.



## 5- ESTIRAMIENTO DE LAS DOS PIERNAS

Se parte de decúbito supino, con las piernas flexionadas abrazándolas al pecho, las manos tocando los tobillos, los pies en flexión plantar, los codos separados y la cabeza flexionada. Se le pedirá que mientras inhale estire piernas a 30° de la colchoneta y eleve los brazos hacia el techo y mientras exhale vuelva a la posición inicial haciendo un círculo con los brazos para llegar a abrazarse las piernas. Se realizará entre 5-10 veces.



## 6- PUENTE

Se parte de decúbito supino con los brazos a lo largo del cuerpo y las piernas flexionadas apoyando los pies en la colchoneta. Se le pedirá que mientras inhale eleve la pelvis y parte de la espalda (columna lumbar y dorsal baja-media) llevando el peso a la parte superior de la espalda sin causar dolor y mientras exhale baje lentamente articulando sus vértebras hasta regresar a la posición inicial. Se realizará 5 veces.



## 7- NATACIÓN

Se parte de decúbito prono y se le pedirá que inhale y al exhalar eleve un brazo y la pierna contraria. Así se realizarán entre 5-10 veces alternando ambas piernas.



## 8- PATADA SIMPLE

Se parte de decúbito prono y mirando al frente, apoyando los antebrazos en la colchoneta con los codos debajo de los hombros y las manos entrelazadas. Se le pedirá que de una patada llevando la rodilla a flexión máxima para intentar tocar el glúteo, se irá alternando de pierna y se realizará 3 veces con cada pierna.



## **EJERCICIOS PROTOCOLO PILATES AVANZADO (5MIN POR EJERCICIO)**

### 1- BALACEO SUPERIOR

Se parte de decúbito supino con los brazos a lo largo del cuerpo. Se le pedirá que eleve las dos piernas a 90° de flexión de cadera, despegue toda la columna pasando por encima de la cabeza e intente tocar el suelo con los pies. Se volverá lentamente a la posición inicial hasta apoyar toda la columna y mantener las piernas a 90° de flexión de cadera sin tocar el suelo, para volver a repetirlo entre 3-5 veces. Se comienza con este ejercicio para movilizar todas las vértebras y empezar a trabajar el abdomen.



## 2- ENTRECruzADO

Se parte de decúbito supino con las piernas en el aire en triple flexión de 90°, la cabeza y el tronco elevado hasta la punta de las escápulas y las manos detrás de la cabeza. Se le pedirá que rote el tronco a un lado mientras estira la pierna contralateral a 45° del suelo y así alternando ambas piernas 2 veces a cada lado.



## 3- RODAR CON PIERNAS ABIERTAS

Se parte de sedestación con las piernas flexionadas agarrándonos los tobillos por la parte interna y desplazaremos el peso a posterior para levantar los pies del suelo. Se le pedirá que manteniendo el equilibrio extienda ambas rodillas y caderas sin dejar de tener sus manos en contacto con los tobillos y solo curve la zona lumbar. Se trabajará primero el equilibrio en esta posición abriendo y cerrando piernas. Cuando estén preparados pasaremos a la segunda parte que será rodar hacia atrás sobre las lumbares y volver a subir siempre manteniendo extendidos miembro inferior y superior. Se realizará entre 4-6 veces.



## 4- ESTIRAMIENTO SIMPLE CON PIERNAS RECTAS

Se parte de decúbito supino con cadera flexionada a 90°, rodillas extendidas, pies en punta y cabeza elevada. Se le pedirá que agarre una pierna por la zona posterior (isquiotibiales, gemelo o tobillo) con las dos manos y tire de ella mientras la otra se acerca al suelo. Alternaremos de piernas repitiéndolo entre 5-10 veces.



#### 5- ESTIRAMIENTO DOBLE CON PIERNAS RECTAS

Se parte de la misma posición, pero las piernas estarán pegadas y en rotación externa y las manos detrás de la cabeza con los codos doblados. Se le pedirá que baje lentamente las piernas acercándolas al suelo sin llegar a tocarlo y sin despegar las lumbares de este, y luego que las suba rápido sin elevar la pelvis. Se repetirá entre 5-10 veces.



#### 6- PATADA DOBLE

Se parte de decúbito prono, las manos detrás de la espalda lo más arriba posible, la cabeza rotada hacia un lado y las piernas pegadas. Se le pedirá al paciente que mientras inhale flexione las rodillas intentando llegar a tocar los glúteos y al instante las extienda hacia atrás elevando el tronco, y extendiendo los codos. Después volverá exhalando a la posición inicial, pero cambiará el sentido de rotación del cuello y realizará 2 a cada lado, 4 en total alternando.



## 7- LA SIERRA

Se parte de sedestación con las piernas extendidas y separadas y los brazos en abducción de 90°. Se le pedirá que inhale realizando una rotación lumbar manteniendo los brazos abiertos y la pelvis estable y exhale flexionando el tronco hacia delante para intentar tocar con la mano el pie contralateral. Para volver a la posición inicial se hará en un solo tiempo inhalando. Se repetirá alternando los lados 6 veces, 3 a cada lado.



## 8- LA FOCA

Se parte de sedestación, con triple flexión y se le pedirá que se agarre los tobillos por la parte externa con las manos, pero pasando con los brazos por el hueco que hay entre las piernas y que flexione toda la columna incluyendo la cabeza para elevar los pies del suelo. El ejercicio consistirá en rodar hacia atrás, aguantar 3 segundos, volver a subir con sus abdominales y aguantar otros 3 segundos. Se repetirá 6 veces.



## 6.2 ETAPAS DE DESARROLLO

TRIMESTRES	
<b>Primer trimestre</b>	Diseño del estudio
<b>Primer trimestre</b>	Recogida de la muestra
<b>Segundo trimestre</b>	Medición de los sujetos del estudio antes de la intervención (midiendo el ángulo de Cobb y la calidad de vida de estos)
<b>Segundo trimestre</b>	Tratamiento de ambos grupos a través de un protocolo basado en el método Schroth y otro protocolo basado en el método Pilates, que tendrá una duración de 3 meses.
<b>Segundo trimestre</b>	Medición de los sujetos del estudio después de la intervención, donde se repetirán los pasos de la segunda etapa, midiendo las variables de la misma forma, para poder comparar los resultados pre y post tratamiento.
<b>Tercer trimestre</b>	Análisis de los datos a través del programa estadístico SPSS para posteriormente poder elaborar los resultados.
<b>Tercer trimestre</b>	Redacción de los resultados y su publicación.

*Tabla 9: Etapas de desarrollo del plan de trabajo. Fuente: Elaboración propia.*

### 6.3 DISTRIBUCIÓN DE TAREAS DE TODO EL EQUIPO INVESTIGADOR

- Diferentes traumatólogos pertenecientes al servicio de traumatología del Hospital Universitario 12 de Octubre, los que evaluará el ángulo de la curva de los pacientes antes de la intervención para que cumplan los criterios de inclusión, y después de la intervención para poder analizar posteriormente los cambios.
- Un fisioterapeuta formado en el método Schroth que llevará a cabo la intervención de los pacientes del grupo Schroth.
- Un fisioterapeuta formado en el método Pilates que llevará a cabo la intervención de los pacientes del grupo Pilates.
- El fisioterapeuta investigador principal, que se encargará de organizar y coordinar todo el proyecto (la recopilación de la muestra, la recogida de datos de los pacientes tanto antes de la intervención como después, la medición de los tiempos...)
- Un estadista que se encargará de todo el proceso de la metodología de la investigación.

### 6.4 LUGAR DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se realizará en el Hospital Universitario 12 de Octubre, las intervenciones serán en la sala de rehabilitación de pediatría, en el edificio de maternidad, donde se encuentra todo el material necesario para el tratamiento.



## Dirección del Hospital Universitario 12 de Octubre:

Avda de Córdoba, s/n 28041- Madrid

Tlfno: 91-390-80-00

Tlfno urgencias Generales: 91-390-81-79

Fax: 91-469-57-75

## Transporte:

Metro: línea 3 estación "Hospital 12 de Octubre"

Tren cercanías: línea C-5 estación "Doce de Octubre"

Autobús Urbano: línea 81, 121, 18, 22, 76, 59 y 85.

Autobús interurbano: línea 411, 412A, 412B, 415A, 415B, 421, 422, 423, 426, 447.



## 7 LISTADO DE REFERENCIAS

- (1) Jolín Sánchez T, Silvestre Muñoz A. Patología del aparato locomotor. Madrid: Síntesis; 2013.
- (2) Newton PO, O'Brien MF, Shufflebarger HL, Dickson RA, Betz RR, Harms J. Idiopathic Scoliosis. New York: Thieme Verlagsgruppe; 2011.
- (3) Álvarez García de Quesada, L. I, Núñez Giralda A. Escoliosis idiopática. Revista Pediatría de Atención Primaria. 2011; 13(49):135-146.
- (4) Souchard P. Deformaciones morfológicas de la columna vertebral. Barcelona: Elsevier; 2016.
- (5) Gacitúa MV, González MC, Sanz C, et al. Consenso de escoliosis idiopática del adolescente. Archivos argentinos de pediatría. 2016 Dec; 114(6):585-594.
- (6) Souchard P, Ollier M. Escoliosis. Madrid: Panamericana; 2002.
- (7) Escuela universitaria de fisioterapia de la ONCE. Fisioterapia y escoliosis. Madrid: Ilunion; 1999.
- (8) Yaman O, Dalbayrak S. Idiopathic scoliosis. Turkish neurosurgery. 2014; 24 (5):646-57.
- (9) Ovadia D. Classification of adolescent idiopathic scoliosis (AIS). J Child Orthop. 2013 Feb; 7(1):25-28.
- (10) Choudhry MN, Ahmad Z, Verma R. Adolescent Idiopathic Scoliosis. The open orthopaedics journal. 2016; 10(1):143-154.
- (11) Álvarez Molinero M, Aguilar Naranjo J.J, Llopart Alcalde N, Millán Casas L. Evaluación de la escoliosis idiopática juvenil y del adolescente. Rehabilitación. 2009; 43(6):270-275.
- (12) Luengo-González P, Salvador Esteban E. Etiopatogenia e historia natural de la escoliosis idiopática. Rehabilitación. 2009; 43(43):258-264.
- (13) Weiss H, Roevenich U, Rigo M. Fisioterapia para la escoliosis basada en el diagnóstico. Munich: Paidotribo; 2004.

- (14) MÍNGUEZ REY M F, CIBRIÁN ORTIZ DE ANDA R M. Revisión y actualización de la eficacia del screening o cribado en la escoliosis idiopática del adolescente. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*. 2014; 49(260): 186-181.
- (15) Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *The New England journal of medicine*. 2013 Oct; 369(16):1512-1521.
- (16) Danielsson A. Natural history of adolescent idiopathic scoliosis: a tool for guidance in decision of surgery of curves above 50. *J Child Orthop*. 2013 Feb; 7(1):37-41.
- (17) Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Design of the Bracing in Adolescent Idiopathic Scoliosis Trial (BrAIST). *Spine*. 2013 Oct 1; 38(21):1832-1841.
- (18) Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of Bracing in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *The New England Journal of Medicine*. 2013 Oct; 369(16):1512-1521.
- (19) Cheng J, Castelein R, Chu W, Danielsson A, Dobbs M, Grivas T. Adolescent idiopathic scoliosis. *Nature reviews Disease primers* 2015 Sep;:15030.
- (20) Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC. SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and spinal disorders*. 2018; 13(1):3.
- (21) Kuroki H. Brace Treatment for Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Journal of clinical medicine*. 2018 Jun; 7(6):136.
- (22) Coillard C, Circo AB, Rivard CH. A prospective randomized controlled trial of the natural history of idiopathic scoliosis versus treatment with the SpineCor brace Sosort Award 2011 winner. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2014 Oct; 50(5):479.
- (23) Ng S, Nan X, Lee S, Tournavitis N. The Role of Correction in the Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *The open orthopaedics journal*. 2017; 11(7):1548-1557.
- (24) Schiller J, Thakur N, Ebersson C. Brace Management in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Clin Orthop Relat Res*. 2010 Mar; 468(3):670-678.
- (25) Zaina F, De Mauroy JC, Grivas T, Hresko MT, Kotwizki T, Maruyama T. Bracing for scoliosis in 2014: state of the art. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2014 Feb; 50(1):93-110.

- (26) Grivas TB, Vasiliadis E, Chatziargiropoulos T, Polyzois VD, Gatos K. The effect of a modified Boston brace with anti-rotatory blades on the progression of curves in idiopathic scoliosis: aetiologic implications. *Developmental Neurorehabilitation*. 2003 Jul; 6(3-4):237-242.
- (27) Kim H. Evidence-Based of Nonoperative Treatment in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Asian Spine Journal*. 2014 Oct 1; 8(5):695-702.
- (28) González-Rebollo AM, Blázquez-Sánchez E, Alegre-Climent M, Rioja-Toro J, de Prada Espinel J, Antón-Andrés MJ. Tratamiento ortopédico de la escoliosis idiopática del adolescente: revisión de los distintos corsés. *Rehabilitación*. 2006; 40(5):256-262.
- (29) Kuroki H, Inomata N, Hamanaka H, Higa K, Chosa E, Tajima N. Efficacy of the Osaka Medical College (OMC) brace in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis following Scoliosis Research Society brace studies criteria. *Scoliosis*. 2015; 10(1):12.
- (30) Kalichman L, Kendelker L, Bezalel T. Bracing and exercise-based treatment for idiopathic scoliosis. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. 2015; 20(1):56-64.
- (31) Gomez JA, Hresko MT, Glotzbecker MP. Nonsurgical Management of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2016 Aug; 24(8):555-564.
- (32) Shahnawaz A, Ahmad A, Md. Abu Shaphe, Dilshad A. Effects of Exercise on Spinal Deformities and Quality of Life in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *BioMed Research International*. 2015; 2015:123848-15.
- (33) Alves de Araújo, Maria Erivânia, Bezerra da Silva E, Bragade Mello D, Cader SA, Shiguemi Inoue Salgado A, Dantas EHM. The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *J Bodyw Mov Ther*. 2012 Apr; 16(2):191-198.
- (34) Vieira Fernanda Teles Dias, Faria Lucila Martins, Wittmann João Irineu, Teixeira Wagner, Nogueira Leandro Alberto Calazans. The influence of Pilates method in quality of life of practitioners. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2013; 17(4):483-487.
- (35) Escuela universitaria de fisioterapia de la ONCE. XXV Jornadas de fisioterapia. Madrid: Ilunion; 2015.

- (36) Byrnes K, Wu PJ, Whillier, S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2017; 22(1):192-202.
- (37) Park J, Jeon H, Park H. Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: a meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018 Jun; 54(3):440-449.
- (38) Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdiñçler AR, Dikici F, Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil*. 2016 Feb; 30(2):181-190.
- (39) Borysov M, Mogiliantseva T. Rehabilitation of Adolescents with Scoliosis During Growth - Preliminary Results Using a Novel Standardized Approach in Russia. (Methodology). *Current pediatric reviews*. 2016; 12(1):31.
- (40) Kwan KYH, Cheng ACS, Koh HY, Chiu AYY, Cheung KMC. Effectiveness of Schroth exercises during bracing in adolescent idiopathic scoliosis: results from a preliminary study-SOSORT Award 2017 Winner. *Scoliosis and spinal disorders*. 2017; 12(1):32-7.
- (41) HwangBo P. Psychological and Physical Effects of Schroth and Pilates Exercise on Female High School Students with Idiopathic Scoliosis. *The Journal of Korean Physical Therapy*. 2016 Dec; 28(6):364-368.
- (42) Kim G, HwangBo P. Effects of Schroth and Pilates exercises on the Cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016; 28(3):1012-1015.
- (43) Lee H, Choi J, Hwang J, Park JH. Health-related quality of life of adolescents conservatively treated for idiopathic scoliosis in Korea: a cross-sectional study. *Scoliosis and spinal disorders*. 2016; 11(1):11.
- (44) Leal-Hernández M, García-Romero R, Martínez-Monje F, Pérez-Valencia M, Mena-Poveda R, Caballero-Cánovas J. Análisis de la calidad de vida en los pacientes afectos de escoliosis vertebral. *Medicina de Familia-SEMERGEN*. 2018; 44(4):227-233.
- (45) Climent J, Cholbi Llobell F, Rodríguez Ruiz C, Mulet Perry S, Mendéjar Gómez F, Pradas Silvestre J. La medida de la salud en la escoliosis. *Rehabilitación*. 2009; 43(6):299-305.

## 8 ANEXOS

Anexo I: Historial de las estrategias de búsquedas en las diferentes bases de datos del estudio.

Tras realizar las estrategias de búsquedas en Pubmed encontramos en total 234 artículos de los que eliminamos 189 por título y abstract y me quedo con 48.

PUBMED	1 Adolescent idiopathic scoliosis	145	12
	2 adolescent idiopathic scoliosis AND brace	38	4
	3 adolescent idiopathic scoliosis AND physiscal therapy modalities	28	12
	4 Scoliosis AND Schroth	5	0
	5 Scoliosis AND Exercise movement techniques	2	1
	6 Adolescent idiopathic scoliosis AND Schroth	5	5
	7 Adolescent idiopathic Scoliosis AND exercise movement techniques	1	1
	8 Schroth AND Pilates	1	1
	9 Scoliosis AND Pilates AND Schroth	0	0
	10 adolescent idiopathic scoliosis AND quality of life	30	9

*Tabla 10: Estrategia de búsqueda Pubmed. Fuente: Elaboración propia*

Tras realizar las estrategias de búsquedas en peDro encontramos en total de 58 artículos, de los que eliminamos 16 por repetición, 33 por título y abstract y me quedo con 9.

peDro	1 Adolescent idiopathic scoliosis	0	0
	2 scoliosis AND brace	25	2
	3 Scoliosis AND physical therapy	20	3
	4 Scoliosis AND Schroth	8	2
	5 Scoliosis AND Pilates	3	1
	6 Schroth AND Pilates	1	1
	7 Scoliosis AND Pilates AND Schroth	1	0

*Tabla 11: Estrategia de búsqueda peDro. Fuente: Elaboración propia*

Tras realizar las anteriores estrategias de búsquedas en Ebsco (pumbed, academical research complete y chinal complete) encontramos en total de 239 artículos, de los que eliminamos 68 por repetición, 146 por título y abstract y me quedo con 25.

EBSCO	2 adolescent idiopathic scoliosis AND brace	198	8
	3 adolescent idiopathic scoliosis AND physiscal therapy modalities	8	2
	4 Scoliosis AND Schroth	14	4
	5 Scoliosis AND Exercise movement techniques	2	0
	6 Adolescent idiopathic scoliosis AND Schroth	10	5
	7 Adolescent idiopathic Scoliosis AND exercise movement techniques	1	0
	8 Schroth AND Pilates	3	3
	9 Scoliosis AND Pilates AND Schroth	3	3

Tabla 12: Estrategia de búsqueda Ebsco. Fuente: Elaboración propia

#### GOOGLE ACADÉMICO

Realicé una búsqueda en Google académico para completar más la información sobre los estudios realizados en los últimos años sobre pilates y schroth en la escoliosis idiopática en los adolescentes, ya que en las anteriores bases de datos no había mucho. Encontré 53 artículos de los que elimino 9 por repetición, 31 por título y abstract, elimino 7 por lectura crítica y me quedo con 6.

GOOGLE ACADÉMICO	Pilates y Schroth en escoliosis idiopática en adolescentes	53	6
------------------	--	----	---

Tabla 13: Estrategia de búsqueda Google Académico. Fuente: Elaboración propia



4. If you had to spend the rest of your life with your back shape as it is right now, how would you feel about it?

- Very happy
- Somewhat happy
- Neither happy nor unhappy
- Somewhat unhappy
- Very unhappy

5. What is your current level of activity?

- Bedridden
- Primarily no activity
- Light labor and light sports
- Moderate labor and moderate sports
- Full activities without restriction

6. How do you look in clothes?

- Very good
- Good
- Fair
- Bad
- Very bad

7. In the past 6 months have you felt so down in the dumps that nothing could cheer you up?

- Very often
- Often
- Sometimes
- Rarely
- Never

8. Do you experience back pain when at rest?

- Very often
- Often
- Sometimes
- Rarely
- Never

9. What is your current level of work/school activity?

- 100% normal
- 75% normal
- 50% normal
- 25% normal
- 0% normal

(CONTINUED ON NEXT PAGE)

10. Which of the following best describes the appearance of your trunk; defined as the human body except for the head and extremities?

- Very good
- Good
- Fair
- Poor
- Very Poor

11. Which one of the following best describes your pain medication use for back pain?

- None
- Non-narcotics weekly or less (e.g., aspirin, Tylenol, Ibuprofen)
- Non-narcotics daily
- Narcotics weekly or less (e.g. Tylenol III, Lorcet, Percocet)
- Narcotics daily

12. Does your back limit your ability to do things around the house?

- Never
- Rarely
- Sometimes
- Often
- Very Often

13. Have you felt calm and peaceful during the past 6 months?

- All of the time
- Most of the time
- Some of the time
- A little of the time
- None of the time

14. Do you feel that your back condition affects your personal relationships?

- None
- Slightly
- Mildly
- Moderately
- Severely

(CONTINUED ON NEXT PAGE)

15. Are you and/or your family experiencing financial difficulties because of your back?
- Severely
  - Moderately
  - Mildly
  - Slightly
  - None
16. In the past 6 months have you felt down hearted and blue?
- Never
  - Rarely
  - Sometimes
  - Often
  - Very often
17. In the last 3 months have you taken any days off of work, including household work, or school because of back pain?
- 0 days
  - 1 day
  - 2 days
  - 3 days
  - 4 or more days
18. Does your back condition limit your going out with friends/family?
- Never
  - Rarely
  - Sometimes
  - Often
  - Very often
19. Do you feel attractive with your current back condition?
- Yes, very
  - Yes, somewhat
  - Neither attractive nor unattractive
  - No, not very much
  - No, not at all
20. Have you been a happy person during the past 6 months?
- None of the time
  - A little of the time
  - Some of the time
  - Most of the time
  - All of the time

(CONTINUED ON NEXT PAGE)

21. Are you satisfied with the results of your back management?

- Very satisfied
- Satisfied
- Neither satisfied nor unsatisfied
- Unsatisfied
- Very unsatisfied

22. Would you have the same management again if you had the same condition?

- Definitely yes
- Probably yes
- Not sure
- Probably not
- Definitely not

Thank you for completing this questionnaire. Please comment if you wish.

3-10-06

END

**SOLICITUD AL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA (CEIC) DEL HOSPITAL 12 DE OCTUBRE**

D/Dña \_\_\_\_\_ (nombre y apellidos del promotor)  
en calidad de \_\_\_\_\_ (relación con la entidad promotora)  
con domicilio social en \_\_\_\_\_.

**EXPONE:**

Que desea llevar a cabo el estudio “Análisis de la eficacia de incluir el método Schroth vs método Pilates en el tratamiento habitual de adolescentes con escoliosis idiopática” (título código y fecha de versión) \_\_\_\_\_.

Que el estudio se realizara tal y como se ha planteado, respetando la normativa legal aplicable para los ensayos clínicos que se realicen en España y siguiendo las normas éticas internacionalmente aceptadas (Helsinki última versión).

Por lo expuesto,

**SOLICITA:**

Le sea autorizada la realización de este ensayo cuyas características son las que se indican en la hoja de resumen de ensayo y en el protocolo:

- Primer ensayo Clínico con un PEI.
- Ensayo Clínico posterior al primero autorizado con un PEI (indicar nº de PEI).
- Primer ensayo Clínico referente a una modificación de PEI en trámite.

- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica en las condiciones de uso autorizadas.
- Ensayo de bioequivalencia con genéricos.
- Otros.

Adjuntando la siguiente información:

- 4 copias del protocolo de ensayo clínico
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad del investigador principal y colaboradores.
- 3 copias de los documentos referentes al consentimiento informado, incluyendo la hoja de la información para el sujeto de ensayo.
- 3 copias del manual del investigador
- 3 copias de la póliza de Responsabilidad Civil

Firmado:

Dña: Irene Muñoz Gómez

En Madrid a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

### **Hoja de información al paciente**

Usted tiene derecho a conocer el procedimiento al que va a ser sometido como participante en este estudio y las complicaciones más frecuentes que pueden ocurrir. Debe leer este documento con atención y consultar todas las dudas que puedan surgir.

Al firmar este documento, usted ratifica que ha sido informado de los posibles riesgos de la intervención que se va a realizar en este estudio. Del mismo modo, ha podido resolver las cuestiones planteadas sobre la sistemática de evaluación y riesgos que esta posee.

Para pertenecer al estudio, usted debe firmar el consentimiento informado, que se le entregará a continuación.

#### **Datos del equipo investigador**

Nombre y apellidos del/la investigador/a principal:

Centro:

Dirección:

Teléfono de contacto:

Dirección de e-mail:

#### **Descripción de la investigación y del estudio**

Este estudio con título “análisis de la eficacia de incluir el método Schroth vs método Pilates en el tratamiento habitual de adolescentes con escoliosis idiopática”, ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del hospital universitario 12 de octubre.

Los datos serán anonimizados mediante dos bases de datos: una que posee los datos personales recogidos en la hoja de recogida de datos y el código identificador que se ha asignado, teniendo acceso a éste únicamente la investigadora principal; y otra en la que solo aparecerá el código identificador, a la cual tendrá acceso el encargado de evaluar los datos.

Este estudio tendrá una duración de 3 meses teniendo que acudir al hospital universitario 12 de octubre dos días a la semana. La duración del tratamiento será de 50 minutos.

Se realizará una medición antes del inicio del tratamiento y al final de este.

**Procedimiento del estudio:**

Al haber completado el número de sujetos necesarios llevar a cabo el estudio, se comenzará con la medición de los sujetos.

Medición de la variable ángulo de Cobb:

Para la medición de esta variable será necesario realizar una radiografía anteroposterior del paciente y contar con un traumatólogo experto en radiología en el estudio, que calcule el valor del ángulo de Cobb. Además, la fisioterapeuta encargada del estudio realizará la prueba de Adams para descartar a los sujetos que presenten escoliosis no estructurada.

Medición de la variable calidad de vida:

Para medir la variable calidad de vida se utilizará el cuestionario SRS-22, formado por 22 preguntas que puntúan del 0-5 cada una y evalúan 5 ámbitos distintos de la calidad de vida. El paciente ha de contestar diferentes preguntas que irán puntuando distinto según la respuesta, y al final se concluirá la media de cada ámbito y la media global del cuestionario

**Tratamiento:**

Todos los sujetos del estudio serán distribuidos aleatoriamente en dos grupos. El tratamiento que se va a llevar a cabo para un grupo será un protocolo basado en el método Pilates y para el otro un protocolo basado en el método Schroth. Es necesario llevar ropa cómoda para realizar de forma correcta los ejercicios.

En las clases diferenciaremos de 3 partes distintas: el calentamiento, el núcleo y los estiramientos.

Se adjunta la hoja de revocación (ANEXO VI) ya que los pacientes tienen derecho a abandonar el estudio por los motivos que crean oportunos.

**Consentimiento informado**

Yo, Don/Doña \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ afirmo que he leído y comprendido la Hoja de Información al Paciente entregada en el estudio “Análisis de la eficacia de incluir el método Schroth vs método Pilates en el tratamiento habitual de adolescentes con escoliosis idiopática”.

Afirmo que he recibido la información necesaria del funcionamiento de todas las técnicas empleadas en el estudio, objetivos y características del mismo, así como una copia de la Hoja de Información al Paciente y una copia del presente Consentimiento Informado con fecha y firma.

Cualquier duda que haya tenido con respecto a la realización del estudio, ha sido resuelta correctamente por parte del equipo de investigación.

Soy consciente de que la participación en el estudio es totalmente voluntaria, pudiendo abandonarlo en cualquier momento y por cualquier motivo que pueda surgirme firmando la Hoja de Revocación, de la cual dispongo de una copia.

Este consentimiento ha sido firmado y entregado a la investigadora principal del estudio de forma voluntaria.

Mi consentimiento y otros datos que he donado para este estudio estarán en la base de datos de la investigación de forma confidencial, por lo que no podré ser identificado ni se podrán usar públicamente.

Recibiré una copia de este consentimiento y firmo por duplicado.

Firma:

A \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**Hoja de revocación**

Yo, Don/Doña \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ y  
fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, decido revocar el consentimiento informado firmado  
para el estudio en virtud de mis propios derechos. Por ello, firmo el presente documento.

Firma:

A \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Anexo VII: Tabla de recogida de datos

Nº	PREº	POSTº	DIF	PRECV	POSTCV	DIF	GENERO	Cº	G	REGIÓN

Tabla 14: Recogida de datos. Fuente: Elaboración propia.

DATOS QUE SE RECOGEN EN LA TABLA:

- Iniciales de nombre y apellidos del paciente.
- Número de código que represente al sujeto en el estudio.
- Medición pre y post de ángulo de Cobb y diferencia.
- Medición pre y post de calidad de vida y diferencia.
- Género.
- Categoría de ángulo de Cobb.
- Grupo método Pilates o grupo método Schroth.
- Región raquídea de la curva.