

**INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN CORRECCIÓN DE ESCOLIOSIS  
IDIOPÁTICA ADOLESCENTE. REVISIÓN NARRATIVA DESCRIPTIVA**

**DANIELA CIPAGAUTA GAVIRIA**

**UNIVERSIDAD DE BOYACÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA  
TUNJA  
2022**

**INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN CORRECCIÓN DE ESCOLIOSIS  
IDIOPÁTICA ADOLESCENTE. REVISIÓN NARRATIVA DESCRIPTIVA**

**DANIELA CIPAGAUTA GAVIRIA**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Fisioterapeuta**

**Director  
AURA CRISTINA QUINO ÁVILA  
Terapeuta Física**

**Codirector  
CLAUDIA MARITZA RUBIO BARRETO  
Fisioterapeuta**

**UNIVERSIDAD DE BOYACÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA  
TUNJA  
2022**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Tunja, 25 de noviembre de 2022

“Únicamente el graduando es responsable de las ideas expuestas en el presente trabajo” (lineamientos constitucionales, legales e institucionales que rigen la propiedad intelectual)

En primer lugar quiero agradecer a Dios porque desde el inicio de mi carrera me bendijo y a pesar de las adversidades, obstáculos que se presentaron durante mi camino me ayudo a seguir adelante sin rendirme para poder obtener este logro, agradezco por su amor y por enviar lo mejores padres quienes me apoyaron día a día para no rendirme durante todo mi proceso con los que pude contar día y noche a pesar de cometer errores su apoyo siempre fue incondicional, agradezco a mis hermanos y mi sobrina quienes fueron parte de mi proceso de formación como fisioterapeuta y me sirvieron de pacientes confiando a ojo cerrado en mis locuras, además, agradecer de igual forma a mis asesoras del proyecto, ya que gracias a ellas pude llegar al punto donde me encuentro y tuve siempre su apoyo incondicional para terminar mi trabajo de grado, por último, agradezco a cada persona que se cruzó durante mi carrera y aportó un granito en cada paso que daba, a las que se quedaron hasta el final y aún siguen en mi camino, gracias por nunca dejar de creer en mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Universidad de Boyacá y a su equipo de docentes por abrirme sus puertas para poder realizar la carrera de mis sueños y poder ser un profesional de la salud.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
1.1 MATERIALES Y MÉTODOS	17
2. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS REPORTADAS EN LOS DIFERENTES ESTUDIOS	55
3. TIEMPO DE EVOLUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS	58
4. INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA	59
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	74

## LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Ecuaciones de búsqueda	17
Cuadro 2. Categorías de extracción de la información	20

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo de acuerdo con la declaración de PRISMA	19

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Anteproyecto de Investigación	75

## **GLOSARIO**

**(ATR):** ángulo de rotación del tronco

**(E-Fit):** ejercicios fisioterapéuticos específicos para la escoliosis

**(IS-SI):** escoliosis idiopática

**(PSSE):** ejercicios fisioterapéuticos específicos para la escoliosis

**(SIA-AIS):** escoliosis idiopática adolescente

## RESUMEN

### **Intervención fisioterapéutica en corrección de escoliosis idiopática adolescente. Revisión narrativa descriptiva.**

La escoliosis idiopática afecta principalmente a los niños y adolescentes durante su período de crecimiento, es una deformidad que altera y modifica la constitución normal de la columna en forma tridimensional, generándose así una giba como consecuencia de esa modificación, para hacer un buen diagnóstico se debe practicar una exploración neuromuscular meticulosa, al mismo tiempo que analizar con gran detenimiento las radiografías en busca de anomalías congénitas que pudieran no ser visibles en las radiografías simples con el fin de especificar los planes o programas de intervención fisioterapéutica que incorpore tecnología de asistencia y agentes biofísicos en la corrección de escoliosis idiopática adolescente, además especificar los planes o programas de intervención fisioterapéutica que incorpore técnicas de terapia manual, entrenamiento de la función motora y ejercicio terapéutico para la escoliosis idiopática adolescente.

Describir las características de los planes o programas de Intervención fisioterapéutica en corrección de escoliosis idiopática adolescente reportadas en la literatura científica

Revisión narrativa descriptiva, estrategia de búsqueda: P (Población estudio): Adolescentes entre 10 y 16 años con diagnóstico de escoliosis idiopática adolescente (19), I (Intervención): Planes o programas de fisioterapia que incluya tecnología de asistencia, agentes biofísicos, técnicas de terapia manual, entrenamiento de la función motora y ejercicio terapéutico para corrección de escoliosis (20), P (Profesionales): Fisioterapeutas, O (outcomes): Corrección de la escoliosis, H (Contexto): Rehabilitación. Criterios de inclusión: Tipos de estudios: Ensayos aleatorizados, Estudios observacionales, Protocolos de estudio, Reportes del caso, Revisiones sistemáticas de literatura, metaanálisis, Estudios en español, inglés y portugués. Criterios de exclusión: Revisiones sistemáticas de la literatura. La búsqueda se realizará entre octubre 2022 y noviembre del 2022; en las bases de datos de PUBMED/MEDLINE, EMBASE, Science Direct, OVID, PROQUEST, Scopus publicados en los últimos 5 años. En los idiomas inglés, español y portugués. La búsqueda se realizará mediante palabras clave: DeCS, MeSH y términos EMBASE según corresponda, así mismo, se conjugarán boléanos como AND, OR, NOT

Se deben continuar con las investigaciones de escoliosis idiopática adolescente y de esta manera poder identificar cual es el mejor tratamiento para la corrección de la curva por medio de la intervención fisioterapéutica.

**Palabra claves:** escoliosis idiopática adolescente, ejercicios terapéuticos, rehabilitación.

## ABSTRACT

### **Physiotherapy intervention in correction of adolescent idiopathic scoliosis. descriptive narrative review.**

Idiopathic scoliosis mainly affects children and adolescents during their growth period, it is a deformity that alters and modifies the normal constitution of the spine in a three-dimensional way, generating a hump as a consequence of this modification, to make a good diagnosis a meticulous neuromuscular exploration should be performed, At the same time, the X-rays should be carefully analyzed in search of congenital abnormalities that may not be visible on plain X-rays in order to specify plans or programs of physiotherapeutic intervention that incorporate assistive technology and biophysical agents in the correction of adolescent idiopathic scoliosis, as well as specifying plans or programs of physiotherapeutic intervention that incorporate manual therapy techniques, motor function training and therapeutic exercise for adolescent idiopathic scoliosis.

To describe the characteristics of physiotherapeutic intervention plans or programs in adolescent idiopathic scoliosis correction reported in the scientific literature.

Descriptive narrative review, search strategy: P (Study population): Adolescents aged 10-16 years with a diagnosis of adolescent idiopathic scoliosis (19), I (Intervention): Physical therapy plans or programs including assistive technology, biophysical agents, manual therapy techniques, motor function training and therapeutic exercise for scoliosis correction (20), P (Professionals): Physical therapists, O (outcomes): Scoliosis correction, H (Context): Rehabilitation. Inclusion criteria: Types of studies: Randomized trials, Observational studies, Study protocols, Case reports, Systematic literature reviews, Meta-analyses, Studies in Spanish, English and Portuguese. Exclusion criteria: Systematic literature reviews. The search will be performed between October 2022 and November 2022; in PUBMED/MEDLINE, EMBASE, Science Direct, OVID, PROQUEST, Scopus databases published in the last 5 years. In English, Spanish and Portuguese. The search will be carried out using keywords: DeCS, MeSH and EMBASE terms as appropriate, as well as conjugating boléanos such as AND, OR, NOT.

Research on adolescent idiopathic scoliosis should be continued in order to identify the best treatment for the correction of the curve by means of physiotherapeutic intervention.

**Key words:** adolescent idiopathic scoliosis, therapeutic exercises, rehabilitation.

## INTRODUCCIÓN

El origen etimológico de la palabra «escoliosis» proviene de la palabra griega skoliôsis, que significa «tortuoso». Esta afecta principalmente a los niños y adolescentes durante su período de crecimiento. Independientemente del tipo de escoliosis, secundaria o adquirida, el riesgo evolutivo y las consecuencias inherentes a la deformidad son máximas cuando el crecimiento del tronco es importante. La escoliosis se define como “una incurvación lateral patológica de la columna”, la Scoliosis Research Society (SRS) la define como «una curvatura lateral de la columna vertebral que presenta un ángulo de Cobb igual o superior a 10° con una rotación vertebral (1).

Además, se puede detectar mediante la observación de indicadores físicos como la asimetría de la columna vertebral, hombros, escapulas y caderas asimétricas, sin alineación entre la cabeza y la pelvis o una costilla más prominente(2). El diagnóstico se realiza a través de exploración neuromuscular y radiografía (3); esta se puede tratar con distintos métodos y estrategias tecnológicas, rehabilitación y medicina especializada. El tratamiento ortopédico se convierte en una herramienta útil a la hora de tratar curvas con tendencia a la progresión hasta que el paciente complete su crecimiento, evitando así que acabe necesitando un posterior tratamiento quirúrgico (4).

Por su parte, la escoliosis idiopática del adolescente (EIA) se caracteriza por una curvatura lateral de la columna vertebral  $\geq 10$  grados con rotación vertebral. El diagnóstico es de exclusión y sólo se realiza cuando se han descartado otras causas. Aproximadamente entre el 2% y el 3% de los niños menores de 16 años tendrán una curvatura de  $\geq 10$  grados, y entre el 0,3% y el 0,5% de ellos tendrán una curvatura de 20 grados a partir de la cual se suele recomendar el tratamiento (5). Así mismo, se caracteriza por presentar desviación lateral, rotación axial y la curvatura sagital anormal de la columna vertebral, siendo la deformidad más común de la columna (70-80%) y su prevalencia es de aproximadamente 0.47 - 5.2% en adolescentes (6).

En Chile se estima una prevalencia aproximada de 740 a 1100 pacientes que cumplen con criterio de severidad que justifique una cirugía. La prevalencia en Colombia según la organización mundial de la salud (OMS) 3 de cada 100 niños sufren de escoliosis en etapa de crecimiento y el 3% de los niños presenta escoliosis según el DANE, afectando más a las niñas que a los niños (7).

La deformidad de la columna vertebral limita las actividades diarias de los pacientes que la padecen, pueden generar depresión debido a las restricciones en su vida cotidiana (8).

La principal característica de esta patología es que es asintomática e indolora y debe ser detectada oportunamente antes de formarse una deformidad, además, existe una regla de oro: hasta 20° se trata con tratamiento terapéutico y ortesis, la escoliosis con más de 50° se trata con cirugía después de finalizado el crecimiento (9). Para que un paciente con EIA evolucione satisfactoriamente con un corsé, necesita tres condiciones fundamentales: un corsé bien confeccionado, que al adolescente le guste usarlo y que lo haga adecuadamente (10).

Por lo anterior, la revisión de literatura tiene por objeto describir las características de los planes o programas de Intervención fisioterapéutica en corrección de escoliosis idiopática adolescente.

El informe final se estructura en cuatro capítulos: capítulo 1: Materiales y métodos, capítulo 2: Características sociodemográficas reportadas en los diferentes estudios, capítulo 3: Tiempo de evolución y características clínicas, capítulo 4: Intervención fisioterapéutica.

# 1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 1.1 MATERIALES Y MÉTODOS

**1.1.1 Diseño de investigación.** Revisión narrativa Descriptiva. Proporciona al lector una puesta al día sobre conceptos útiles en áreas en constante evolución. Este tipo de revisiones tienen una gran utilidad en la enseñanza y también interesará a muchas personas de campos conexos. Según Day es la mejor forma de estar al día en nuestras esferas generales de interés (11).

### 1.1.2 Pregunta de investigación – PIPOH.

**P** (Población estudio): Adolescentes entre 10 y 16 años con diagnóstico de EIA.(12)

**I** (Intervención): Planes o programas de fisioterapia que incluya tecnología de asistencia, agentes biofísicos, técnicas de terapia manual, entrenamiento de la función motora y ejercicio terapéutico para corrección de escoliosis (13)

**P** (Profesionales): Fisioterapeutas

**O** (outcomes): Corrección de la escoliosis

**H** (Contexto): Rehabilitación

**1.1.3 Búsqueda de artículos.** La búsqueda se realizó en octubre 2022 y noviembre del 2022; en las bases de datos de PUBMED/MEDLINE, EMBASE, Science Direct, OVID, PROQUEST, Scopus. Se realizó usando palabras clave: DeCS, MeSH y términos EMBASE según correspondía, así mismo se conjugaron boléanos como AND, OR, NOT.

Cuadro 1. Ecuaciones de búsqueda

Base de Datos	Ecuaciones de búsqueda
PUBMED	((("Scoliosis"[Mesh]) AND "Adolescent"[Mesh]) AND "Rehabilitation"[Mesh]) AND "Physical Therapy Modalities"[Mesh]
SCIENCE DIRECT	Scoliosis AND Adolescent AND Rehabilitation AND Physical Therapy Modalities
SCOPUS	Scoliosis AND Adolescent AND Rehabilitation AND Physical Therapy Modalities
OVID	Scoliosis and Adolescent and Physical Therapy Modalities

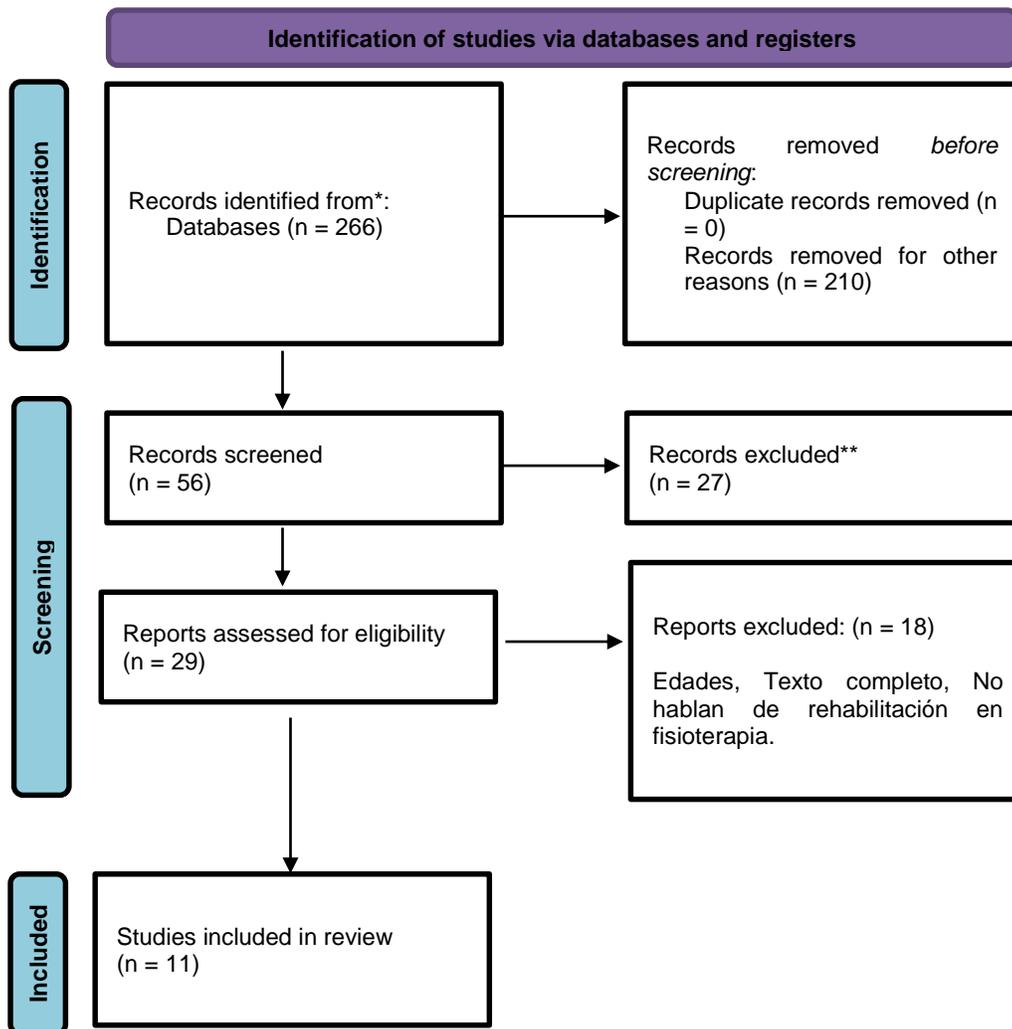
	limit 2 to full text [Limit not valid in CDSR, CCA, ACP Journal Club,DARE,CLCMR,CLHTA,CLEED; records were eliminated]
	Scoliosis and Rehabilitation and Physical Therapy
	limit 4 to "adolescent (13 to 18 years)" [Limit not valid in Journals@Ovid,CCTR,CDSR,CCA,ACP Journal Club,DARE,CLCMR; records were retained]
	Scoliosis and Adolescent and Physical Therapy Modalities
	Scoliosis and Adolescent and Rehabilitation and Physical Therapy Modalities
	Scoliosis and Adolescent and Physical Therapy Modalities
PROQUEST	Scoliosis AND Adolescent AND Rehabilitation AND Physical Therapy Modalities

Fuente: autora

A continuación, se realizó una depuración de los estudios obtenidos a través del programa Rayyan, iniciando con la eliminación de duplicados, y elección de acuerdo a los criterios de elegibilidad, iniciando por título, seguido de abstract y finalmente texto completo. Esta búsqueda se realizó de manera independiente y cegada por el estudiante y director del proyecto. En caso de no acuerdo se realizó consenso entre los dos evaluadores iniciales.

Extracción de datos: Se utilizó el diagrama de flujo Prisma (Diagrama 1), seguido de esto se clasificará la descripción de los resultados teniendo en cuenta criterios como: año y país de publicación, características de la población, criterios de inclusión y exclusión, tiempo de evolución del diagnóstico, comportamiento epidemiológico, características clínicas, intervención la cual se clasificó según las categorías de APTA (American Physical Therapy Association),

Figura 1. Diagrama de flujo de acuerdo con la declaración de PRISMA



Fuente: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

Cuadro 2. Categorías de extracción de la información

AUTOR, AÑO, PAIS DE PUBLICACIÓN, DISEÑO DE ESTUDIO, DOI	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN Y SOCIODEMOGRÁFICOS	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	TIEMPO DE EVOLUCIÓN DEL DX Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA		CONCLUSIÓN
				TECNOLOGÍA DE ASISTENCIA Y TERAPIA MANUAL	EJERCICIOS TERAPÉUTICOS	
MARIN, 2021, Alemania, Estudio observacional, <a href="https://doi.org/10.3390/jcm10132837">https://doi.org/10.3390/jcm10132837</a>	10 niñas (de 13 a 15 años de edad) con un diagnóstico de AIS fueron reclutadas libremente durante la sesión semanal de rehabilitación rutinaria. Todas las pacientes tenían un diagnóstico de escoliosis torácica primaria definida como convexa derecha y una frecuencia de visita al gimnasio de la clínica de dos veces por semana.	No lo reporta	28 meses. No lo reporta	*Se utilizó una plataforma baropodométrica con sensores resistivos de 24 k recubiertos de oro, todos los sujetos de AIS estaban descalzos sobre la plataforma estabilométrica. Se pidió a los sujetos que mantuvieran los pies en contacto con la plataforma, que colgaran los brazos a lo largo del tronco y que miraran de frente hacia un espejo situado a 3 m de distancia para evitar la respuesta de	El <b>ejercicio de autoelongación (SE)</b> se realiza con la autocorrección de la alineación del tronco y de la columna vertebral con un enfoque específico en el equilibrio postural y la propiocepción. En particular, la rutina general estaba compuesta por cuatro a seis ejercicios: elongación de la columna hacia arriba; traslación de	En conclusión, afirmamos que la corrección del SE podría contribuir a mejorar la simetría del COP con una posible mejor repercusión en el manejo del equilibrio. Esto destaca la importancia de la aplicación del control postural obtenido mediante la corrección del SE durante todas las actividades de la vida diaria.

				<p>movimiento. En particular, los sujetos AIS mantuvieron la posición de pie de forma natural durante 10 s (sin modificar la posición de los pies y la disposición general; mientras que la segunda fase de registro se grabó inmediatamente con el sujeto realizando la SE según el procedimiento aprendido con el fisioterapeuta. En este caso, se cubrió el monitor para garantizar una ejecución libre evitando la influencia visual por la retroalimentación de la presión de los pies. *No lo reporta</p>	<p>la curva mayor en el plano frontal, hacia el lado de la concavidad; rotación vertebral en el plano horizontal; cifrado torácico (cuando era necesario); lordosis de la columna lumbar (cuando era necesario). Todos los sujetos realizaron cuatro ejercicios manteniendo la posición correcta durante al menos 15 s con un breve tiempo de descanso (hasta 7 s) entre ejercicios. Los dos últimos ejercicios se realizaron sólo si el</p>
--	--	--	--	---	--

					fisioterapeuta lo consideraba necesario.	
FAN, 2021, Hong Kong, Ensayo clínico, <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245829">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245829</a>	Se reclutaron participantes con SIA de forma consecutiva entre enero y junio de 2017 en una clínica de escoliosis de la Universidad de Hong Kong-Hospital de Shenzhen. Los participantes se clasificaron en dos grupos según las características radiográficas de toda la columna vertebral: los participantes con curvas 3C (torácica mayor con o sin una curva lumbar menor) o N3N4 (curvas dobles, bien equilibradas) formaron el grupo torácico mayor; y los que tenían curvas lumbares simples, toracolumbares simples o 4C (una curva lumbar mayor con una torácica menor) formaron el grupo lumbar mayor. Se pidió a los participantes que	*Fueron la edad de 10 a 16 años; la inmadurez ósea en términos del signo de Risser era inferior a 5; y los ángulos de Cobb de 10 grados a 50 grados. *Fueron los diagnósticos distintos del SIA; discapacidades o enfermedades sistémicas que impidieran a los participantes realizar el ejercicio; que los pacientes no pudieran asistir a una sesión al mes de PSSE supervisada durante los primeros 6 meses, esto	2 años. No lo reporta	**los participantes se sometieron a una radiografía de toda la columna vertebral en posición de pie con los brazos ligeramente abducidos a los lados del cuerpo. Los ángulos de Cobb de las curvas principales fueron evaluados por un cirujano de la columna vertebral que no conocía el estudio. Los ángulos de Cobb se registraron en la evaluación inicial y cada 6 meses después del programa PSSE hasta el seguimiento de 2 años. El ángulo de Cobb	La intervención de PSSE consistió en 50 respiraciones por ejercicio. Se prescribió a los participantes del grupo de tórax mayor un semicuelgue corto con alargamiento de la columna caudal-craneal, un ejercicio correctivo en decúbito lateral con contracción del hombro, un ejercicio correctivo en posición sentada con estrategia de tracción de la pelvis en el lado del punto débil y contracción	Los resultados del tratamiento de PSSE no difieren según el tipo de curva torácica o lumbar. En general, la PSSE con un cumplimiento razonable del ejercicio tiene efectos positivos en la prevención de la progresión de la escoliosis. Sin embargo, son necesarios más estudios para abordar la correlación entre la flexibilidad de la columna vertebral y los efectos de corrección de la PSSE cuando se trata de diferentes magnitudes

	<p>documentaran diariamente el cumplimiento del ejercicio en casa y de las férulas mediante una lista de comprobación de la adherencia al tratamiento (archivo S2), y que la entregaran a un asistente de fisioterapia que estaba ciego a este estudio cada mes durante el primer período de estudio de 6 meses; después se les pidió que presentaran la lista de comprobación cada 3 meses. El cumplimiento del ejercicio se calculó en horas por semana y por año para el análisis.</p>	<p>era para revisar el ejercicio realizado mensualmente para controlar los efectos del aprendizaje; hipermovilidad</p>		<p>se midió mediante una radiografía con el corsé colocado en el participante. *No lo reporta.</p>	<p>del hombro, un ejercicio correctivo en posición de pie con desrotación de la pelvis y del hombro. A los participantes del grupo lumbar mayor se les prescribió un semicolgado corto con alargamiento caudal-craneal, un ejercicio correctivo en decúbito lateral con corrección pasiva de la prominencia lumbar, un ejercicio correctivo en bipedestación con contracción del hombro, un cilindro muscular en bipedestación</p>	<p>de curva, tipos de curva y niveles. También deben estudiarse los resultados cosméticos y de calidad de vida de la PSSE. Este estudio constituye la base para futuros estudios a mayor escala y ensayos aleatorios.</p>
--	---	--	--	--	--	---

					para abrir la concavidad lumbar y un ejercicio correctivo en sedestación con contracción del hombro.	
LAU, 2021, Brasilea, Ensayo clinico, <a href="https://doi.org/10.3390/ijerph182010899">https://doi.org/10.3390/ijerph182010899</a>	40 mujeres adolescentes de entre 11 y 14 años con AIS fueron seleccionadas y reclutadas de una clínica ambulatoria de escoliosis en un hospital local. Los 40 sujetos completaron las mediciones de referencia y fueron asignados aleatoriamente al E-Fit (norte=20) o el grupo de control (norte=20) por sorteo. El grupo E-Fit realizó un entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) modificado de 7 minutos durante 6 meses administrado a través de una aplicación integrada de un sitio web de provisión de	*Incluyeron todos los sujetos si eran pacientes de sexo femenino con AIS a quienes se les había diagnosticado recientemente AIS mediante exámenes estándar de rayos X largos de pie con un ángulo de Cobb mayor o igual a 15°, no había recibido tratamiento previo para su AIS y sus médicos habían autorizado la actividad física. *(i) Tenían un ángulo de	12 meses. No lo reporta	*El movimiento de actividad física se registró en tiempo real al realizar E-Fit, y las señales de movimiento representadas como conteos de actividad se transmitieron a la aplicación móvil automáticamente e para registros. El participante realizaría el E-Fit 5 días a la semana, siendo los 2 días restantes como días de descanso. El grupo E-Fit mostró mejoras en la participación en la actividad física, medida	La resistencia muscular de las piernas, la espalda y el tronco se evaluó mediante la prueba de resistencia de sentadilla isométrica, la prueba de Biering-Sorensen y la prueba de curl-up isométrico con procedimiento estandarizado s. El cronometraje comenzaba cuando los sujetos estaban en las posiciones estándar y se detenía	Nuestros resultados preliminares indicaron que nuestra intervención de ejercicios E-Fit diseñada específicamente para mujeres adolescentes con AIS mostró beneficios, especialmente con respecto a la función ósea y muscular, los niveles de actividad física y la calidad de vida de los sujetos del estudio. Los ejercicios de soporte de

	ejercicios y una aplicación móvil.	Cobb mayor o igual a 40°, (ii) tenía escoliosis con cualquier etiología conocida, como displasia congénita, neuromuscular, metabólica y esquelética, (iii) tenía anomalías endocrinas y del tejido conectivo conocidas, (iv) tenía una afección cardíaca conocida u otras enfermedades que podrían afectar la seguridad de ejercicio, (v) tenía trastornos alimentarios o trastornos de malabsorción gastrointestinal, y (vi) estaba tomando medicamentos que afectaban		por el Cuestionario de Baecke Modificado (MBQ), con un efecto de interacción significativo en el índice de trabajo (pags=0,043), índice deportivo (pags=0,050) y puntuación total (pags=0,016) desde el inicio hasta el seguimiento de 12 meses. *No lo reporta	cuando no podían mantener la posición. Se registró el tiempo en segundos en que el participante mantuvo la posición.	peso de impacto moderado a alto del E-Fit parecen ser seguros y factibles para el entorno doméstico. El E-Fit podría ser un complemento de las intervenciones de ejercicio clínicas convencionales para la escoliosis temprana. Se necesitan más estudios para determinar las respuestas fisiológicas y la dosis óptima de la intervención de ejercicio E-Fit.
--	------------------------------------	---	--	---	--	--

		su metabolismo óseo o muscular.				
LAITA, 2018, Valladolid, Revision sistematica, <a href="http://dx.doi.org/10.5546/aap.2018.e582">http://dx.doi.org/10.5546/aap.2018.e582</a>	Una muestra de pacientes pediátricos según la normativa del país donde se realiza el estudio. Según la Sociedad Española de Pediatría, el 51,7% de los países considera que la edad pediátrica abarca a los pacientes de 0 a 18 años. Una intervención basada en ejercicio terapéutico correctivo como medida de resultado independiente y una comparación con un grupo de control o placebo o con otras técnicas no quirúrgicas. Al menos una de las siguientes medidas de resultado dependientes: síntomas, capacidad funcional, ángulo de Cobb y/u otros ángulos o asimetrías corporales.	*Ensayos clínicos controlados (ECC). Especificación de que los sujetos de la muestra habían sido diagnosticados con AIS y tenían un ángulo de Cobb de 10°-45°. *Cualquier otra intervención quirúrgica o de ortodoncia.	El período de intervención varió mucho: 3 estudios incluyeron una intervención que duró de 8 a 12 semanas, mientras que 4 realizaron intervenciones durante 6 meses, y 2 por 1 año. No lo reporta	No lo reporta	Todos los estudios incluidos tenían ejercicio terapéutico correctivo como medida de resultado independiente ; 4 se refirió a él como ejercicios de Schroth, y los otros 5 utilizaron diferentes términos que abarcaban el ejercicio terapéutico basado en la autocorrección y la estabilización de la columna. el ejercicio terapéutico había sido eficaz para reducir los síntomas, ángulo de Cobb, los resultados de esta revisión parecen señalar los efectos positivos del manejo de la SIA con ejercicio terapéutico basado en el método de Schroth o ejercicios de estabilización. El ejercicio terapéutico reduce los síntomas y mejora la función, los ángulos vertebrales y las asimetrías del tronco. No es posible describir el momento ideal para la intervención ni el número de sesiones semanales y	

					ángulo craneovertebral, la rotación del tronco y las asimetrías corporales, y para mejorar la resistencia muscular, la función pulmonar y la capacidad funcional de los pacientes con AIS.	la duración de cada sesión. Por lo tanto, son necesarios más estudios con una mejor calidad metodológica sobre ejercicio terapéutico que midan medidas de resultado clínicas y de imagen para obtener resultados concluyentes.
LIU, 2020, Guangdong, Estudios experimentales, DOI: 10.1097/BRS.0000000000003451	Noventa y nueve pacientes (33 hombres, 66 mujeres). El rango de edad fue de 7 a 15 años, y el ángulo de Cobb más grande fue de 248. Teníamos 30 curvas simples (tres torácicas derechas, 10 torácicas izquierdas, cuatro lumbares derechas y 13 lumbares izquierdas) y 69 curvas dobles (49 curvas torácicas derechas con	*El de nuevo diagnóstico sin ningún tratamiento, ángulo de Cobb entre 10° a 25°, Señal de subida grado 3, y al menos 1 año de seguimiento. *Evidencia de curva congénita; enfermedades neuromusculares, cardiovascular	2 años. No lo reporta	No lo reporta	Ejercicios correctivos intensivos (p.ej, fortalecimiento muscular y movimientos de acción de estiramiento de curvas). Se comprobó la corrección de los pacientes con Scolioscan (un sistema de evaluación de imágenes de ultrasonido 3D) para	Para pacientes IS con ángulos de Cobb entre 108 y 258, nuestro protocolo de ejercicio puede controlar o mejorar eficazmente la progresión de la curva. Los pacientes más jóvenes con un grado de Risser más bajo tienen

	<p>curvatura lumbar izquierda y 20 curvas torácicas izquierdas con curvatura lumbar derecha). Los pacientes se dividieron en diferentes grupos según la edad (grupo A: &lt;10 años, n=14; grupo B: 10-12 años, n=24; grupo C: 13-15 años, n=46).</p>	<p>es o disfunciones respiratorias; enfermedad sistémica; deterioro cognitivo; antecedentes de corrección quirúrgica o de aparatos ortopédicos.</p>			<p>garantizar la eficacia de la formación en el momento oportuno. Necesitaban entrenar durante al menos 40 minutos cada día. Entrenamos a cada paciente y a sus padres durante 1 a 2 días y les instruimos para que realizaran los ejercicios en casa o en la escuela. Teniendo en cuenta las diferentes capacidades de aprendizaje de los sujetos, confirmamos que entendieron el método de entrenamiento 2 semanas después. Cada participante visitó la clínica</p>	<p>más probabilidad de responder.</p>
--	--	---	--	--	---	---------------------------------------

					para pacientes ambulatorios cada 3 o 4 meses, y se mantuvo contacto regular a través de la aplicación WeChat (una aplicación china de redes sociales y mensajes multipropósito ampliamente utilizada en teléfonos inteligentes; los pacientes o sus padres podían descargar el mensaje de voz de capacitación, videos, imágenes o información de texto) para responder cualquier pregunta. Todos los pacientes fueron tratados	
--	--	--	--	--	--	--

					únicamente con el XTS.	
PARQUE, 2018, European, Revision sistemática, DOI: 10.23736/S1973-9087.17.04461-6	<p>Borysov (2016), 0.701 23 mejores prácticas de schroth atr 20-88°, 10-18 2 horas 1 mes. Jung (2014) 0.734 20 ejercicio de schroth ángulo de cobb, balance (variación izquierda-derecha) equilibrio del pie (presión del pie) 10-40° 21,6±1,9 2 horas 12 semanas. Kuru (2015), 0.581, 30 (15/15), tratamiento de ejercicios 3d schroth, contra, control (sin tratamiento), ángulo de cobb, atr, asimetría, Calidad de vida, 10-60° 10-18 90 minutos 6 semanas, 3 meses, 6 meses. Moramarco (2016), 0.420 36 mejores prácticas de schroth ángulo de cobb, atr, expansión torácica, función pulmonar, 10-50° 10-19 3-4 horas 5-7 días. Otomano (2005), 1.844 50 tratamiento de</p>	<p>* 1) Estudios experimentales con ejercicios de Schroth; 2) Materias incluidas con un mínimo ángulo de Cobb mayor de 10 grados; 3) Proporcionar información suficiente para calcular los tamaños del efecto; 4) Escrito en inglés o coreano; 4) Diseño de estudio pre-post; y 5) Incluyeron solo tratamientos no quirúrgicos para la escoliosis idiopática. *No lo reporta</p>	1 año. No lo reporta	<p>*El ángulo de Cobb, la asimetría, el ángulo de rotación del tronco (ATR), la fuerza del extensor de la espalda, la fuerza del flexor del tronco, la calidad de vida (QOL), el equilibrio, la expansión torácica y la función pulmonar se codificaron como resultados del ejercicio de Schroth. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software completo Meta-analysis. *No lo reporta</p>	<p>Se calculó para cada estudio, con resultados positivos indicando mejores efectos terapéuticos observados después de la prueba en comparación con la prueba previa. el agrupado se calculó promediando los tamaños del efecto disponibles en todos los resultados individuales del ejercicio de Schroth en cada estudio. según Hedges y Olkin, tiene un ligero sesgo en la estimación del tamaño del efecto poblacional, especialmente</p>	<p>El tamaño del efecto general del ejercicio de Schroth es alto (gramo=0,724). Además, el ejercicio de Schroth puede ser más beneficioso para los pacientes con escoliosis que tienen un ángulo de Cobb de 10 a 30° que para aquellos con Cobb superior a 30°. los pacientes deben practicar el ejercicio durante al menos un mes para tener un mejor efecto. por lo tanto, los terapeutas deben considerar el</p>

	<p>ejercicios 3d schroth, ángulo de cobb, Capacidad vital, Fuerza muscular (flexor del tronco, extensor de la espalda), Calidad de vida, 20-35° 11-17, 4 horas 6 semanas, 6 meses, 1 año</p>				<p>en muestras pequeñas. El tratamiento Schroth 3D incluye respiración, suspensión, movilización, modelado, estiramiento y fortalecimiento , y las mejores prácticas de schroth, el protocolo de ejercicios de schroth intensivo y recientemente desarrollado, incluye un programa fisiológico, correcciones del adl, ejercicio fácil en 3D y el nuevo ejercicio power schroth.Los estudios que no mencionaron ningún protocolo específico se clasificaron</p>	<p>estado de la curva inicial de los pacientes y la duración del ejercicio antes de prescribir el programa de ejercicios de Schroth. La fuerza muscular central fue la más influenciada y la deformidad estructural también cambió después del ejercicio de Schroth. En resumen, el ejercicio de Schroth es un método de tratamiento recomendado para pacientes con escoliosis.</p>
--	--	--	--	--	--	---

					como generales de Schroth. El tratamiento Schroth 3d mostró tamaños de efecto grandes; Schroth General y Schroth Best Practice Protocols tuvieron tamaños de efecto moderados.	
LIANG, 2018, Xinhua, Ensayo controlado aleatorizado, <a href="https://doi.org/10.1186/s13063-018-2834-x">https://doi.org/10.1186/s13063-018-2834-x</a>	Los participantes incluyen 42 pacientes con AIS de 10 a 16 años. Los pacientes asignados aleatoriamente seguirán un tratamiento de 6 meses, ya sea en un grupo de control con atención estándar de observación siguiendo los criterios de la Sociedad de Investigación de la Escoliosis o en un grupo experimental con ejercicio tridimensional	*Un diagnóstico de AIS. De 10 a 16 años. Un ángulo de Cobb de 10 a 20 grados. Un signo Risser de 0-3. Ningún otro tratamiento que pueda afectar la escoliosis. *Escoliosis no idiopática, que es causada por un trastorno neuromuscular, una	6 meses. No lo reporta	*Se recopilarán los siguientes datos demográficos y características de las pacientes del grupo experimental: edad, sexo, altura, peso, índice de masa corporal, signo de Risser, tiempo transcurrido desde la menarquia para las pacientes femeninas, patrón de la	El grupo experimental recibirá una intervención de ejercicio fisioterapéutico o específica para la escoliosis modificada: el programa de ejercicios tridimensional para la escoliosis, que incluye en tres dimensiones,	La prevención de la progresión de la curva es la razón más importante para el tratamiento. Todavía no hay una intervención para curar el AIS. Los resultados de este RCT proporcionarán información valiosa para la familia, el paciente, los

	integrado para la escoliosis.	malformación vertebral, un traumatismo, un tumor u otras enfermedades. Problemas psiquiátricos acompañantes o enfermedades neuromusculares o reumáticas. Antecedentes quirúrgicos previos de columna o extremidades inferiores. Historia previa de ejercicio o tratamiento con aparatos ortopédicos. Tener contraindicaciones para hacer ejercicio		curva niveles máximos y cumplimiento del ejercicio. La inmadurez esquelética basada en las etapas de Risser se registrará para cada paciente en la primera evaluación, todos los pacientes se agregarán a la aplicación Micro Message Platform creada por el asistente de investigación. Los datos se ingresarán utilizando el software EpiData diseñado para este estudio. *No lo reporta	corrección postural, entrenamiento de respiración, entrenamiento de resistencia, liberación de fascia muscular, actividades funcionales, entrenamiento de equilibrio, entrenamiento de estabilidad central, ejercicios de entrada propioceptivos y educación del paciente. El ejercicio de autocorrección en tres dimensiones se combinará con el modo de respiración específico y el entrenamiento de contracción isométrica para corregir las curvaturas fisiológicas anormales de la columna en el plano	médicos y los responsables de la toma de decisiones clínicas, así como para las partes interesadas administrativas, y pueden desempeñar un papel importante en la prestación de servicios de atención médica.
--	-------------------------------	--	--	---	---	---

					<p>sagital, acompañado de una almohadilla de cuña para modificar la joroba, la asimetría de la cintura y la rotación pélvica en el plano horizontal. En el entrenamiento del patrón de respiración, el fisioterapeuta estimulará las áreas cóncavas del tórax de los pacientes durante la inspiración profunda y transferirá la estimulación al lado convexo durante la espiración profunda. Mientras el paciente se encuentra en el plano coronal con</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					estiramiento axial longitudinal, se realizarán ajustes pélvicos para reducir la curvatura lateral. Durante este período, el fisioterapeuta enseñará al paciente cómo combinar estos ejercicios con actividades de la vida diaria.	
VUTUAN, 2022, Timisoara, Estudio experimental, <a href="https://doi.org/10.3390/app12020721">https://doi.org/10.3390/app12020721</a>	Participaron en el estudio 30 voluntarios, niñas y niños, con edades comprendidas entre los 10 y los 18 años.	*10 a 18 años, sanos, sin desviaciones posturales (los participantes fueron evaluados inicialmente para excluir desviaciones en el plano frontal o asimetrías de la cintura escapular y/o pélvica), que entiendan indicaciones dadas por	No lo reporta	*El escoliómetro se utilizó para evaluar la rotación de la columna y los valores obtenidos representaron un criterio de inclusión en los grupos del estudio. Se realizaron cuatro escaneos con la cámara termográfica para todos los sujetos.	El fisioterapeuta a todos los sujetos con la prueba de flexión de Adams, anotando en cada sujeto la presencia o ausencia de joroba y la rotación de la columna. El escoliómetro se utilizó para evaluar la rotación de la columna y los	Las imágenes iniciales, intermedias y finales permitieron al terapeuta evaluar la eficacia del ejercicio inmediatamente después de su realización e interactuar con el paciente en el sentido de introducir correcciones. Así, este

		<p>testadores y querer participar en el estudio. Los criterios de inclusión en el grupo de estudio fueron: sujetos de 10 a 18 años, diagnosticados de escoliosis leve por un médico y sin otras enfermedades asociadas, ningún sujeto tenía indicación de corsé y todos pudieron entender las indicaciones y colaborar con los evaluadores. *No lo reporta</p>		<p>Ejercicio 1: desde la posición de cuatro patas, se realizó un movimiento de arqueo de la columna en flexión y extensión (ejercicio del gato y el camello) (Figura1a); ejercicio 2: desde la posición de cuatro patas, los sujetos tenían que levantar el brazo paralelo al suelo hacia un lado simultáneamente con la pierna del lado opuesto, alternativamente, ejercicio 3—de estar acostado boca abajo, el sujeto debía levantar del piso el brazo y la pierna del lado opuesto, alternativamente</p>	<p>valores obtenidos representaron un criterio de inclusión en los grupos del estudio.</p>	<p>nuevo tipo de investigación contribuye a aumentar la eficiencia del programa de ejercicios. Con el estudio realizado en un lote de 30 niños-pacientes, la imagen térmica proporcionó información sobre la actividad de los músculos durante diferentes ejercicios. Anteriormente, esta información podía adquirirse mediante electromiografía, lo que supone una importante infraestructura y logística. El uso de la cámara termográfica como método</p>
--	--	--	--	---	--	--

				e. *No lo reporta	de investigación reveló que los ejercicios simétricos que realizan los niños con escoliosis pueden activar asimétricamente los músculos de la espalda si no son corregidos por un fisioterapeuta. Los ejercicios simétricos se pueden recomendar en los programas en el hogar solo después de que los sujetos sepan cómo realizarlos correctamente y posiblemente bajo la supervisión de adultos que hayan sido capacitados
--	--	--	--	-------------------	---

						con anticipación.
DUPUIS, 2018, Canada, Estudios experimentales, <a href="https://doi.org/10.1186/s12891-018-2112-9">https://doi.org/10.1186/s12891-018-2112-9</a>	Un total de 17 pacientes con diagnóstico de SI pediátrica, de 10,5 a 15,4 años (un niño, 16 niñas) y signo de Risser de 0 a 4, fueron reclutados durante su visita de rutina en nuestra clínica ortopédica durante un período de tres meses. Todos tenían una curva mayor torácica derecha o una doble curva mayor con componente torácico derecho, con un ángulo de Cobb torácico que oscilaba entre 11° y 45° (promedio 33° ± 9°), medido analíticamente entre la curva perpendicular a la columna en su punto de cambio de lado cerca de las vértebras finales. Su rotación vertebral torácica apical osciló entre 22° y -6° (promedio de 11° ± 9°), medida	*No lo reporta. *Un paciente fue excluido porque la curva torácica era menor de 10°.	No lo reporta	*Los pacientes reclutados tenían su topografía de superficie de rutina (InSpeck 3D Capturor, Creaform inc., Québec, Canadá) y radiografías biplanares de baja dosis tomada en la postura de presentación de pie. Tomaron sucesivamente topografías de superficie y radiografías biplanares en esta postura. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con la prueba de Tukey post-hoc con un intervalo de confianza del 95 % para comparar los ángulos de Cobb resultantes	Un terapeuta que fue capacitado específicamente para este estudio (coautor IL) por un fisioterapeuta certificado en GPR (coautor CF) luego realizó la corrección manual.	Se desarrollaron un FEM y herramientas experimentales para evaluar cuantitativamente dos enfoques de reducción de la curva GPR y para comprender mejor los mecanismos de corrección. Las fuerzas ejercidas por el terapeuta durante un enfoque de corrección manual, combinadas con el FEM específico del paciente, permitieron simular la reducción de la curva escoliótica. Esto permitiría cuantificar la rigidez

	<p>analíticamente mediante un método de reconstrucción 3D utilizando pedículos y orientación del cuerpo vertebral.</p>			<p>utilizando GraphPad Prism. *Para ello, la terapeuta se colocaba detrás de la paciente y aplicaba una fuerza con la mano derecha ligeramente por debajo del vértice torácico derecho hasta lograr una columna vertebral satisfactoria. se obtuvo la corrección, mientras que la mano izquierda se colocó sobre la cresta ilíaca izquierda para estabilizar la pelvis y la postura general (Fig.1). El terapeuta usó guantes con sensores de fuerza (FlexiForceTMA 301, sensibilidad 5%, TekScan, Boston, MA, EE.</p>	<p>del tronco sin radiografía adicional. La simulación de autocorrección permitió cuantificar las fuerzas necesarias para que el paciente redujera por sí mismo la curvatura principal de la columna escoliótica. Una mejor comprensión de los mecanismos de corrección a través de GPR puede ayudar a respaldar la contribución de este enfoque al tratamiento de la escoliosis.</p>
--	--	--	--	--	---

				UU.) para registrar las fuerzas aplicadas en la superficie del tronco. Los sensores eran sensibles a la fuerza normal pero no a las fuerzas de corte. La postura se mantuvo durante 10 s y se repitió tres veces para obtener un valor de fuerza promedio aplicado a lo largo del tiempo.		
MOHAMED, 2021, Arabia, Estudio controlado aleatorizado, No lo reporta	Treinta y cuatro estudiantes mujeres con AIS toracolumbar único derecho, con edades comprendidas entre 14 y 16 años, se inscribieron en este estudio. Los criterios de elegibilidad incluyeron: ángulo de escoliosis < 25°, signo de Risser de Π-V, no participar en otros tratamientos durante el estudio y no usar aparatos	*No lo reporta. *Exclusión incluyeron escoliosis debida a etiología congénita, neuromuscular o sindrómica, discrepancia verdadera en la longitud de las piernas, anomalías cardíacas, cifosis, asma y otras	No lo reporta	No lo reporta	Los ejercicios se realizaron utilizando el RAB. Se instruyó al paciente para que respirara profundamente durante la autocorrección de la curva para expandir al máximo la pared torácica; durante la exhalación, se	Con base en los resultados obtenidos en este estudio, el programa de patrón PNF no mostró una mejora significativa en las mediciones de ATR, que es un aspecto crítico de la rehabilitación con ejercicios

	ortopédicos relajantes musculares.	o enfermedades pulmonares.			le pidió al paciente que aumentara la activación manteniendo todas las correcciones. Los ejercicios incluyeron lo siguiente. A: Posición acostada de lado (cuatro series x seis repeticiones) Se le pidió al paciente que se acostara sobre el lado derecho con el apoyo pasivo de un rollo debajo del vértice de la curva. Para enderezar la curva de la región torácica, se colocó otro rollo debajo del hombro. El miembro superior izquierdo (MI) se enderezó y se elevó por encima de la	en comparación con los ejercicios de Schroth. Estos patrones PNF no se recomiendan para la corrección AIS. Se necesita un seguimiento a largo plazo para confirmar los mismos resultados, y se deben realizar otros estudios sobre otras técnicas de PNF.
--	------------------------------------	----------------------------	--	--	---	---

					<p>cabeza, mientras que el miembro opuesto se colocó con el codo flexionado frente al tórax. El miembro inferior (MI) derecho con cadera y rodilla flexionadas a 90° se apoya en el suelo. Las pelvis se mantuvieron perpendicular es entre sí. El MI izquierdo estaba apoyado sobre un taburete en posición estirada. Se le pidió al paciente que corrigiera la curva empujando el lado convexo hacia el lado cóncavo.</p> <p>B: Sentado sobre una pelota (cuatro</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					series x seis repeticiones) El paciente se sentó en una pelota suiza frente a la barra de la pared. El brazo izquierdo estaba abducido horizontalmente y sujetaba la barra de la pared al mismo nivel que el hombro con el codo semiflexionado o mientras el UL derecho tenía una flexión de aproximadamente 135° y sostenía la barra por encima del nivel del hombro con la articulación del codo en una posición semiflexionada. Se le pidió al paciente que corrigiera	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>la curva empujando el lado convexo hacia el lado cóncavo.</p> <p>C:  Contratracción del hombro en decúbito prono (cuatro series x seis repeticiones)  En decúbito prono, la curvatura torácica se corrigió mediante contratracción del hombro, mientras que la curvatura lumbar se corrigióa través deactivación del músculo iliopsoas.</p> <p>D: Cilindro muscular de pie (cuatro series x seis repeticiones)  El objetivo de este ejercicio era activar el cuadrado</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>lumbar en la concavidad lumbar, lo que ayudaba a corregir la curvatura lumbar. El paciente estaba de pie sobre el LL derecho, mientras que el LL izquierdo estaba abducido y estirado sobre un taburete. La mano izquierda sostenía la cadera. El UL derecho se enderezó hacia arriba para alinearse con el LL opuesto abducido. E: Enfriamiento (cuatro series x seis repeticiones) El paciente estaba en una posición tumbada encorvada para fijar la</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>pelvis en una posición inclinada hacia atrás. Se le pidió al paciente que realizara movimientos repetidos hacia adelante de la unión toracolumbar con respiración normal. El investigador brindó apoyo a los procesos espinales y sintió un movimiento emergente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrón de flexión de ambos LL flexión, abducción y rotación externa del UL derecho, desde la posición supina.</li> <li>• Extensión, abducción y rotación interna del MI izquierdo con</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--	--

					flexión, abducción y rotación externa del MI derecho, desde una posición en decúbito lateral. • Desde la posición sentada, elevación anterior de la pelvis derecha con patrón de extensión, abducción y rotación interna del LS izquierdo. • Desde la posición de pie, elevación anterior de la pelvis derecha con patrón de extensión, abducción y rotación interna del LS izquierdo. a la derecha con S  Análisis estadístico Se utilizó
--	--	--	--	--	---

					<p>SPSS versión 25 (IBM SPSS, Armonk, NY, EE. UU.) para analizar los datos. Las características básicas de los pacientes y el signo de Risser se compararon entre ambos grupos mediante la prueba t no pareada y la prueba de chi-cuadrado, respectivamente. Se utilizó la prueba de Shapiro- Wilk para verificar la distribución normal de los datos. La homogeneidad entre ambos grupos se comprobó mediante la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene. Se realizó</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>MANOVA de diseño mixto para comparar los efectos dentro y entre grupos en el ángulo de Cobb, ATR, 6 MWT y la presión plantar estática total. Las comparaciones múltiples posteriores se realizaron mediante pruebas post-hoc. El nivel de significación para todas las pruebas estadísticas se fijó en <math>p &lt; 0.05</math>.</p> <p>Facilitación Neuromuscular Propioceptiva Incluía los siguientes patrones.25, y cada ejercicio se realizó en 2</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>series x 10 repeticiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respiración profunda e inclinación posterior de la pelvis desde la posición de gancho.</li> <li>• Patrón de flexión, aducción y rotación externa del MMII derecho con flexión-abducción-rotación externa del LM derecho, desde una posición anfibia. Patrón de flexión de ambos LL flexión, abducción y rotación externa del UL derecho, desde la posición supina.</li> <li>• Extensión, abducción y rotación interna del MI</li> </ul>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>izquierdo con flexión, abducción y rotación externa del MI derecho, desde una posición en decúbito lateral.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde la posición sentada, elevación anterior de la pelvis derecha con patrón de extensión, abducción y rotación interna del LS izquierdo.</li> <li>• Desde la posición de pie, elevación anterior de la pelvis derecha con patrón de extensión, abducción y rotación interna del LS izquierdo.</li> </ul>	
RRECAJ, 2020, Kosovo, Ensayo controlado aleatorizado, DOI: 10.12659/MSMBR.920449	Incluyeron hombres y mujeres de 10 a 17 años, con un ángulo de Cobb entre 10° y	*No lo reporta. *Un ángulo de Cobb superior a 45°,	24 semanas. La evaluación de otras variables como ATR,	No lo reporta	Ejercicios de Pilates: (A) hiperextensión de espalda,	Aunque los ejercicios de Schroth se desarrollaron

	<p>45°. Hubo 18 participantes que usaban un aparato ortopédico y 51 participantes que no usaban un aparato ortopédico.</p>	<p>problemas mentales acompañantes, problemas neuromusculares o neurológicos, malformación congénita, comorbilidad relacionada con trauma, escoliosis cervical, escoliosis no idiopática o cirugía espinal previa.</p>	<p>expansión torácica (N1-en subaxilar, N2-línea del pezón y N3-alrededor de la cintura), flexibilidad (flexión del tronco, distancia entre C7 y S2) y la calidad de vida fueron determinadas por un fisioterapeuta</p>		<p>(B) hiperextensión de la espalda desde la posición prona T, (C) hiperextensión de la espalda desde la posición prona Y, (D) elevación de brazos y piernas en decúbito prono, (mi) elevación de brazos/piernas en cuadrúpedo, (F) hiperextensión de la espalda con las manos hacia adelante, (GRAMO) flexionar el hombro/levantar la pierna en supinación, (H) flexiones de escápula en posición de pie, (yo) flexión del puente del cuerpo, (j) puente</p>	<p>inicialmente para pacientes con curva de escoliosis severa, nuestro estudio demostró que el tratamiento de pacientes con escoliosis idiopática adolescente con curva leve y moderada con una combinación de ejercicios de Schroth y Pilates demostró ser estadísticamente significativo en la disminución del ángulo de Cobb y ATR. , mejorando la expansión torácica y la flexión del tronco, y aumentando la CdV. Sin</p>
--	--	--	---	--	---	--

					<p>corporal con balón, (k) ejercicio de gato y camello, (L) oración mahometana, (METRO) Lado estirado, (norte) estiramiento de los músculos de la espalda baja, (O) estiramiento del corredor, (PAGS) Contracción abdominal, (q) prensa abdominal de dos piernas, (R) cruce de brazos/flexión de cadera – fuerza abdominal, (S) encontrar tu suelo pélvico, (T) nivel de natación. ejercicios de Schroth: (A) corrección de la columna torácica, (B) corrección de</p>	<p>embargo, se necesitan estudios y controlados con períodos de seguimiento más largos, que tengan en cuenta la madurez esquelética utilizando la escala de Risser, para proporcionar conclusiones más sólidas sobre la eficacia de este enfoque sobre su potencial para mejorar la escoliosis con el tiempo.</p>
--	--	--	--	--	--	---

					la columna lumbar, (C) corrección básica sentado, (D) uno mismo- ejercicio de corrección frente al espejo, (mi) colgando, (F) corrección de la columna toracolumbar, (GRAMO) levantar la pelvis lateralmente, (H) estirar el lado débil, (yo) corrección de la columna torácica sentado en la cápsula de costura, (j) fortalecer el músculo de la espalda y estirar el costado
--	--	--	--	--	--

Fuente: autora

## 2. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS REPORTADAS EN LOS DIFERENTES ESTUDIOS

Los resultados se realizarán con 11 estudios que cumplieron los criterios de elegibilidad. Respecto al año de publicación se puede evidenciar que los estudios oscilan entre los años 2018 (14–17) a 2022 (18), siendo el año 2018 el año en el que más se reportaron publicaciones. Los países donde fueron publicados son: Alemania (19), Hong Kong (20), Brasil (21), Valladolid (17), Guangdong (22), European (14), Xinhua(16), Timisoara(18), Canadá (15), Arabia (23), Kosovo (24); de igual forma, se identificó el tipo de estudio y/o diseño de estudio encontrándose estudio observacional (19), ensayo clínico (20,21), revisión sistemática (14, 17), estudios experimentales (15, 16, 18,22–24).

Las características de la población en cada artículo fueron: Marín et.al ,10 niñas (de 13 a 15 años de edad) con un diagnóstico de AIS fueron reclutadas libremente durante la sesión semanal de rehabilitación rutinaria. Todas las pacientes tenían un diagnóstico de escoliosis torácica primaria definida como convexa derecha y una frecuencia de visita al gimnasio de la clínica de dos veces por semana (19), Fan et.al, reclutó participantes con SIA de forma consecutiva entre enero y junio de 2017 en una clínica de escoliosis de la Universidad de Hong Kong-Hospital de Shenzhen. Los participantes se clasificaron en dos grupos según las características radiográficas de toda la columna vertebral: los participantes con curvas 3C (torácica mayor con o sin una curva lumbar menor) o N3N4 (curvas dobles, bien equilibradas) formaron el grupo torácico mayor; y los que tenían curvas lumbares simples, toracolumbares simples o 4C (una curva lumbar mayor con una torácica menor) formaron el grupo lumbar mayor. Se pidió a los participantes que documentaran diariamente el cumplimiento del ejercicio en casa y de las férulas mediante una lista de comprobación de la adherencia al tratamiento (archivo S2), y que la entregaran a un asistente de fisioterapia que estaba ciego a este estudio cada mes durante el primer período de estudio de 6 meses; después se les pidió que presentaran la lista de comprobación cada 3 meses. El cumplimiento del ejercicio se calculó en horas por semana y por año para el análisis (20), Lau et.al, 40 mujeres adolescentes de entre 11 y 14 años con AIS fueron seleccionadas y reclutadas de una clínica ambulatoria de escoliosis en un hospital local. Los 40 sujetos completaron las mediciones de referencia y fueron asignados aleatoriamente al E-Fit (norte=20) o el grupo de control (norte=20) por sorteo. El grupo E-Fit realizó un entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) modificado de 7 minutos durante 6 meses administrado a través de una aplicación integrada de un sitio web de provisión de ejercicios y una aplicación móvil (21), Laita et.al, pacientes pediátricos según la normativa del país donde se realiza el estudio. Según la Sociedad Española de Pediatría, el 51,7% de los países considera que la edad pediátrica abarca a los pacientes de 0 a 18 años. Una intervención basada en ejercicio terapéutico correctivo como medida de resultado independiente y una comparación con un

grupo de control o placebo o con otras técnicas no quirúrgicas. Al menos una de las siguientes medidas de resultado dependientes: síntomas, capacidad funcional, ángulo de Cobb y/u otros ángulos o asimetrías corporales (17), Liu et.al, noventa y nueve pacientes (33 hombres, 66 mujeres). El rango de edad fue de 7 a 15 años, y el ángulo de Cobb más grande fue de 248. Teníamos 30 curvas simples (tres torácicas derechas, 10 torácicas izquierdas, cuatro lumbares derechas y 13 lumbares izquierdas) y 69 curvas dobles (49 curvas torácicas derechas con curvatura lumbar izquierda y 20 curvas torácicas izquierdas con curvatura lumbar derecha). Los pacientes se dividieron en diferentes grupos según la edad (grupo A: <10 años, n=29; grupo B: 10-12 años, n=24; grupo C: 13-15 años, n=46) (22), Parque et.al, en su revisión encontró, Borysov (2016), 0.701 23 mejores prácticas de schroth atr 20-88°, 10-18 2 horas 1 mes. Jung (2014) 0.734 20 ejercicio de schroth ángulo de cobb, balance (variación izquierda-derecha) equilibrio del pie (presión del pie) 10-40° 21,6±1,9 2 horas 12 semanas. Kuru (2015), 0.581, 30 (15/15), tratamiento de ejercicios 3d schroth, contra, control (sin tratamiento), ángulo de cobb, atr, asimetría, Calidad de vida, 10-60° 10-18 90 minutos 6 semanas, 3 meses, 6 meses. Moramarco (2016), 0.420 36 mejores prácticas de schroth ángulo de cobb, atr, expansión torácica, función pulmonar, 10-50° 10-19 3-4 horas 5-7 días. Otomano (2005), 1.844 50 tratamiento de ejercicios 3d schroth, ángulo de cobb, Capacidad vital, Fuerza muscular (flexor del tronco, extensor de la espalda), Calidad de vida, 20-35° 11-17, 4 horas 6 semanas, 6 meses, 1 año (14), Liang et.al, 42 pacientes con AIS de 10 a 16 años. Los pacientes asignados aleatoriamente seguirán un tratamiento de 6 meses, ya sea en un grupo de control con atención estándar de observación siguiendo los criterios de la Sociedad de Investigación de la Escoliosis o en un grupo experimental con ejercicio tridimensional integrado para la escoliosis (16), Vutuan et.al, tuvo un estudio de 30 voluntarios, niñas y niños, con edades comprendidas entre los 10 y los 18 años (18), Dupuis et.al, Un total de 17 pacientes con diagnóstico de SI pediátrica, de 10,5 a 15,4 años (un niño, 16 niñas) y signo de Risser de 0 a 4, fueron reclutados durante su visita de rutina en nuestra clínica ortopédica durante un período de tres meses. Todos tenían una curva mayor torácica derecha o una doble curva mayor con componente torácico derecho, con un ángulo de Cobb torácico que oscilaba entre 11° y 45° (promedio 33° ± 9°), medido analíticamente entre la curva perpendicular a la columna en su punto de cambio de lado cerca de las vértebras finales. Su rotación vertebral torácica apical osciló entre 22° y -6° (promedio de 11° ± 9°), medida analíticamente mediante un método de reconstrucción 3D utilizando pedículos y orientación del cuerpo vertebral (15), Mohamed et.al, tuvo treinta y cuatro estudiantes mujeres con AIS toracolumbar único derecho, con edades comprendidas entre 14 y 16 años, se inscribieron en este estudio. Los criterios de elegibilidad incluyeron: ángulo de escoliosis < 25°, signo de Risser de I-V, no participar en otros tratamientos durante el estudio y no usar aparatos ortopédicos o relajantes musculares (23), y Rrecaj et.al, Incluyeron hombres y mujeres de 10 a 17 años, con un ángulo de Cobb entre 10° y 45°. Hubo 18 participantes que usaban un aparato ortopédico y 51 participantes que no usaban un aparato ortopédico (24).

Los criterios de inclusión reportados se organizan de acuerdo a los siguientes criterios: edad, inmadurez ósea, ángulo de Cobb, sexo y alternativas de tratamiento reportada fue de 10 a 18 años; la inmadurez ósea en términos del signo de Risser era inferior a 5; y los ángulos de Cobb de 10 grados a 50 grados, señal de subida grado 3, y al menos 1 año de seguimiento. Pacientes de sexo femenino con AIS a quienes se les había diagnosticado recientemente, no había recibido tratamiento previo para su AIS y sus médicos habían autorizado la actividad física, Tratamientos no quirúrgicos para la escoliosis idiopática. Ningún otro tratamiento que pueda afectar la escoliosis 10 a 18 años, sanos, sin desviaciones posturales (los participantes fueron evaluados inicialmente para excluir desviaciones en el plano frontal o asimetrías de la cintura escapular y/o pélvica), que entiendan indicaciones dadas por testadores y querer participar en el estudio. Pacientes sin otras enfermedades asociadas, ningún sujeto tenía indicación de corsé (14,16–18,20–22). Los estudios reportados por Marín et.al (19), Dupuis et.al (15), Mohamed et.al (23), Rrecaj et.al (24), no especifican los criterios de inclusión.

Además, como criterios de exclusión tuvieron en cuenta: Diagnósticos distintos del AIS; discapacidades o enfermedades sistémicas que impidieran a los participantes realizar el ejercicio, tener displasia congénita, neuromuscular, metabólica y esquelética; que los pacientes no pudieran asistir a una sesión al mes de ejercicio fisioterapéutico específico para la escoliosis (PSSE) supervisada durante los primeros 6 meses, hipermovilidad. escoliosis cervical, escoliosis no idiopática, anomalías endocrinas y del tejido conectivo conocidas, afección cardíaca conocida u otras enfermedades que podrían afectar la seguridad de ejercicio, trastornos alimentarios o trastornos de absorción gastrointestinal, sí el paciente estaba tomando medicamentos que afectaban su metabolismo óseo o muscular y cualquier otra intervención quirúrgica o de ortodoncia, deterioro cognitivo, antecedentes de aparatos ortopédicos, problemas psiquiátricos, historia previa de ejercicio, tener contraindicaciones para hacer ejercicio, la curva torácica menor de 10°, escoliosis debida a etiología congénita, (15–17,20,21,23). Diferente a lo expuesto, Lau et.al en su estudio mencionaron como criterio de exclusión ángulo de Cobb superior a 45° (21), al igual que el autor Rrecaj et.al excluía un ángulo de Cobb mayor o igual a 40° (24). Los estudios reportados por Marín et.al (19), Parque et.al (14), Vutuan et.al (25), no especifican los criterios de exclusión.

### 3. TIEMPO DE EVOLUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Los artículos tuvieron tiempo de evolución del Diagnóstico de AIS de la siguiente manera: Liang et.al en su estudio Outcome of 24 Weeks of Combined Schroth and Pilates Exercises on Cobb Angle, Angle of Trunk Rotation, Chest Expansion, Flexibility and Quality of Life in Adolescents with Idiopathic Scoliosis y Rrecaj et.al tuvo tiempo de 6 meses (16,24), Lau et.al en Effects of a home-based exercise intervention (E-fit) on bone density, muscle function, and quality of life in girls with adolescent idiopathic scoliosis (ais): A pilot randomized controlled trial y Parque et.al en Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: A meta-analysis tuvieron un tiempo de 1 año (14,21), Lau et.al en Effects of a home-based exercise intervention (E-fit) on bone density, muscle function, and quality of life in girls with adolescent idiopathic scoliosis (ais): A pilot randomized controlled trial y Liu et.al en Effects of Specific Exercise Therapy on Adolescent Patients with Idiopathic Scoliosis: A Prospective Controlled Cohort Study tuvieron una duración de 2 años (21,22), Laita et.al en Effects of corrective, therapeutic exercise techniques on adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review varió mucho el período de intervención: 3 estudios incluyeron una intervención que duró de 8 a 12 semanas, mientras que cuatro realizaron intervenciones durante 6 meses, y dos por 1 año (17), Marín et.al en Displacement of centre of pressure during rehabilitation exercise in adolescent idiopathic scoliosis patients duró 28 semanas (19), durante la búsqueda el autor Rrecaj et.al, en su artículo Outcome of 24 Weeks of Combined Schroth and Pilates Exercises on Cobb Angle, Angle of Trunk Rotation, Chest Expansion, Flexibility and Quality of Life in Adolescents with Idiopathic Scoliosis dentro de las características clínicas incluyó la evaluación de otras variables como el ángulo de rotación del tronco (ATR), expansión torácica (N1-en subaxilar, N2-línea del pezón y N3-alrededor de la cintura), flexibilidad (flexión del tronco, distancia entre C7 y S2). (24). Vutuan et.al en Evaluation of Symmetrical Exercises in Scoliosis by Using Thermal Scanning, Dupuis et.al en Global postural re-education in pediatric idiopathic scoliosis: a biomechanical modeling and analysis of curve reduction during active and assisted self-correction y Mohamed et.al en Impact of Schroth three-dimensional vs. proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled study no reportaron tiempo de duración (15, 18, 23).

## 4. INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA

Las características de intervención fueron clasificadas según las categorías descritas en la Guía de intervención fisioterapéutica American Physical Therapy Association (APTA), estas son:

**Tecnología de asistencia.** Cualquier artículo, pieza de equipo o sistema adquirido en el comercio de productos fuera de la plataforma, modificado o adaptado, que se utiliza para aumentar, mantener o mejorar las capacidades funcionales de una persona con una discapacidad. Tipos discretos de tecnología de asistencia que incluyen: ayudas para la locomoción, apartados ortopédicos, requerimientos protésicos, la tecnología de asientos y posicionamiento, otras tecnologías de asistencia para mejorar la función (26).

**Agentes biofísicos.** Incluyen un amplio grupo de agentes que utilizan diversas formas de energía y se procura ayudar a la generación de fuerza muscular y la contracción; disminuir la actividad muscular no deseada; aumentar la velocidad de cicatrización de heridas abiertas y tejidos blandos; mantener la fuerza después de una lesión o cirugía; modular o disminuir el dolor; reducir o eliminar el edema; mejorar la circulación; disminuir la inflamación, la extensibilidad del tejido conectivo, o la restricción asociada a lesiones musculoesqueléticas o disfunción circulatoria; aumentar la movilidad de las articulaciones, el rendimiento muscular y el rendimiento neuromuscular; aumentar la perfusión tisular y la remodelación del tejido de la cicatriz; y el tratamiento de enfermedades de la piel (26).

**Terapia manual.** Son movimientos pasivos de las articulaciones y los tejidos blandos y están destinadas a mejorar la elasticidad de los tejidos; aumentar el rango de movimiento; inducir la relajación; movilizar o manipular los tejidos blandos y articulaciones; modular el dolor; y reducir el edema del tejido blando, inflamación o restricción. Las técnicas pueden incluir el drenaje linfático manual, tracción manual, masaje, movilización/manipulación, y el rango de movimiento pasivo (26).

**Ejercicios terapéuticos.** Son la representación o ejecución de movimientos o actividades físicas planificadas destinadas a permitir al paciente o cliente para remediar o prevenir el deterioro de las funciones y estructuras corporales, actividades y mejorar la participación, reducir el riesgo, optimizar el estado general de salud y mejorar la aptitud y el bienestar. El ejercicio terapéutico puede incluir acondicionamiento y reacondicionamiento aeróbico y la resistencia; entrenamiento de la agilidad; la mecánica del cuerpo de formación; ejercicios de respiración; ejercicios de coordinación; actividades de desarrollo de formación; alargamiento

muscular; formación patrón de movimiento; actividades de desarrollo neuromotor de formación; educación o reeducación neuromuscular; entrenamiento de la percepción; gama de ejercicios de movimiento y el estiramiento de los tejidos blandos; ejercicios de relajación, de la fuerza, potencia y resistencia (26).

Las categorías de intervención incluidas en los artículos se encuentran:

Marín et.al en su estudio *Displacement of centre of pressure during rehabilitation exercise in adolescent idiopathic scoliosis patients* usó tecnología de asistencia donde se utilizó una plataforma baropodométrica con sensores resistivos de 24 k recubiertos de oro, todos los sujetos de AIS estaban descalzos sobre la plataforma estabilométrica: Se pidió a los sujetos que mantuvieran los pies en contacto con la plataforma, que colgaran los brazos a lo largo del tronco y que miraran de frente hacia un espejo situado a 3 m de distancia para evitar la respuesta de movimiento. En particular, los sujetos AIS mantuvieron la posición de pie de forma natural durante 10 s (sin modificar la posición de los pies y la disposición general; mientras que la segunda fase de registro se grabó inmediatamente con el sujeto realizando la SE según el procedimiento aprendido con el fisioterapeuta. En este caso, se cubrió el monitor para garantizar una ejecución libre evitando la influencia visual por la retroalimentación de la presión de los pies (19), en el estudio reportado por Fan et.al titulado *Does curve pattern impact on the effects of physiotherapeutic scoliosis specific exercises on Cobb angles of participants with adolescent idiopathic scoliosis: A prospective clinical trial with two years follow-up*, los participantes se sometieron a una radiografía de toda la columna vertebral en posición de pie con los brazos ligeramente abducidos a los lados del cuerpo. Los ángulos de Cobb de las curvas principales fueron evaluados por un cirujano de la columna vertebral que no conocía el estudio. Los ángulos de Cobb se registraron en la evaluación inicial y cada 6 meses después del programa PSSE hasta el seguimiento de 2 años. El ángulo de Cobb se midió mediante una radiografía con el corsé colocado en el participante (20), Lau et.al, en su estudio *Effects of a home-based exercise intervention (E-fit) on bone density, muscle function, and quality of life in girls with adolescent idiopathic scoliosis (ais): A pilot randomized controlled trial* utilizó el movimiento de actividad física se registró en tiempo real al realizar ejercicios fisioterapéuticos específicos para la escoliosis (E-Fit), y las señales de movimiento representadas como conteos de actividad se transmitieron a la aplicación móvil automáticamente para registros. El participante realizaría el E-Fit 5 días a la semana, siendo los 2 días restantes como días de descanso. El grupo E-Fit mostró mejoras en la participación en la actividad física, medida por el Cuestionario de Baecke Modificado (MBQ), con un efecto de interacción significativo en el índice de trabajo (pags= 0,043), índice deportivo (pags=0,050) y puntuación total (pags=0,016) desde el inicio hasta el seguimiento de 12 meses (21), Parque et.al en su estudio *Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: A meta-analysis* midió el ángulo de Cobb, la asimetría, el ángulo de rotación del tronco (ATR), la

fuerza del extensor de la espalda, la fuerza del flexor del tronco, la calidad de vida (QOL), el equilibrio, la expansión torácica y la función pulmonar se codificaron como resultados del ejercicio de Schroth, todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software completo Meta-analysis (CMA) (14), Se recopilarán los siguientes datos demográficos y características de las pacientes del grupo experimental: edad, sexo, altura, peso, índice de masa corporal, signo de Risser, tiempo transcurrido desde la menarquia para las pacientes femeninas, patrón de la curva niveles máximos y cumplimiento del ejercicio. La inmadurez esquelética basada en las etapas de Risser se registrará para cada paciente en la primera evaluación, todos los pacientes se agregarán a la aplicación Micro Message Platform creada por el asistente de investigación. Los datos se ingresarán utilizando el software EpiData diseñado para este estudio (16), el escoliómetro se utilizó para evaluar la rotación de la columna y los valores obtenidos representaron un criterio de inclusión en los grupos del estudio. Se realizaron cuatro escaneos con la cámara termográfica para todos los sujetos. Ejercicio 1: desde la posición de cuadrúpedo, se realizó un movimiento de arqueado de la columna en flexión y extensión (ejercicio del gato y el camello); ejercicio 2: desde la posición de cuatro patas, los sujetos tenían que levantar el brazo paralelo al suelo hacia un lado simultáneamente con la pierna del lado opuesto, alternativamente, ejercicio 3: de estar acostado boca abajo, el sujeto debía levantar del piso el brazo y la pierna del lado opuesto, alternativamente (25), los pacientes reclutados tenían su topografía de superficie de rutina (InSpeck 3D Capturor, Creaform inc., Québec, Canadá) y radiografías biplanares de baja dosis tomada en la postura de presentación de pie, tomaron sucesivamente topografías de superficie y radiografías biplanares en esta postura (15).

En la revisión no se reportó ningún agente biofísico ni algún entrenamiento de función motora, Dupuis et.al utilizó la terapia manual, de tal manera que la terapeuta se colocaba detrás de la paciente y aplicaba una fuerza con la mano derecha ligeramente por debajo del vértice torácico derecho hasta lograr una columna vertebral satisfactoria. Se obtuvo la corrección, mientras que la mano izquierda se colocó sobre la cresta ilíaca izquierda para estabilizar la pelvis y la postura general. El terapeuta usó guantes con sensores de fuerza (FlexiForceTMA301, sensibilidad 5%, TekScan, Boston, MA, EE. UU.) Para registrar las fuerzas aplicadas en la superficie del tronco. Los sensores eran sensibles a la fuerza normal pero no a las fuerzas de corte. La postura se mantuvo durante 10 s y se repitió tres veces para obtener un valor de fuerza promedio aplicado a lo largo del tiempo (15).

A sí mismo, se establecieron planes de intervención desde la categoría de ejercicios terapéuticos: Marín et.al, usó el ejercicio de autoelongación (SE), el cual se realiza con la autocorrección de la alineación del tronco y la deformación de la columna vertebral con un enfoque específico en el equilibrio postural y la propiocepción. En particular, la rutina general estaba compuesta por cuatro a seis ejercicios:

elongación de la columna hacia arriba; traslación de la curva mayor en el plano frontal, hacia el lado de la concavidad; rotación vertebral en el plano horizontal; cifrado torácico (cuando era necesario); lordosización de la columna lumbar (cuando era necesario). Todos los sujetos realizaron cuatro ejercicios manteniendo la posición correcta durante al menos 15 s con un breve tiempo de descanso (hasta 7 s) entre ejercicios. Los dos últimos ejercicios se realizaron sólo si el fisioterapeuta lo consideraba necesario (19). Fan et.al, la intervención de PSSE consistió en 50 respiraciones por ejercicio. Se prescribió a los participantes del grupo de tórax mayor un ejercicio semicolgado corto con alargamiento de la columna caudal-craneal, un ejercicio correctivo en decúbito lateral con contracción del hombro, un ejercicio correctivo en posición sentada con estrategia de tracción de la pelvis en el lado del punto débil y contracción del hombro, un ejercicio correctivo en posición de pie con desrotación de la pelvis y contracción del hombro. A los participantes del grupo lumbar mayor se les prescribió un semicolgado corto con alargamiento de la columna caudal-craneal, un ejercicio correctivo en decúbito lateral con corrección pasiva de la prominencia lumbar, un ejercicio correctivo en bipedestación con contracción del hombro, un cilindro muscular en bipedestación para abrir la concavidad lumbar y un ejercicio correctivo en sedestación con contracción del hombro (20). Lau et.al, la resistencia muscular de las piernas, la espalda y el tronco se evaluó mediante la prueba de resistencia de sentadilla isométrica, la prueba de Biering-Sorensen y la prueba de curl-up isométrico con procedimientos estandarizados. El cronometraje comenzaba cuando los sujetos estaban en las posiciones estándar y se detenía cuando no podían mantener la posición. Se registró el tiempo en segundos en que el participante mantuvo la posición (21). Laita et.al, en el estudio de revisión describieron el ejercicio terapéutico correctivo como medida de resultado independiente; dentro de esta, cuatro estudios se refirieron a él como ejercicios de Schroth, y los otros cinco utilizaron diferentes términos que abarcaban el ejercicio terapéutico basado en la autocorrección y la estabilización de la columna. El ejercicio terapéutico había sido eficaz para reducir los síntomas, el ángulo de Cobb, el ángulo craneovertebral, la rotación del tronco y las asimetrías corporales, y para mejorar la resistencia muscular, la función pulmonar y la capacidad funcional de los pacientes con AIS (17). Por su parte, Liu et.al, utilizaron ejercicios correctivos intensivos (fortalecimiento muscular y movimientos de acción de estiramiento de curvas). Se comprobó la corrección de los pacientes con Scolioscan (un sistema de evaluación de imágenes de ultrasonido 3D) para garantizar la eficacia de la formación en el momento oportuno. Necesitaban entrenar durante al menos 40 minutos cada día. Entrenaron a cada paciente y a sus padres durante 1 a 2 días, los instruyeron para que realizaran los ejercicios en casa o en la escuela. Teniendo en cuenta las diferentes capacidades de aprendizaje de los sujetos, confirmaron que entendieron el método de entrenamiento 2 semanas después. Cada participante visitó la clínica para pacientes ambulatorios cada 3 o 4 meses, y se mantuvo contacto regular a través de la aplicación WeChat (una aplicación china de redes sociales y mensajes multipropósito ampliamente utilizada en teléfonos inteligentes; los pacientes o sus padres podían descargar el mensaje de voz de capacitación, videos, imágenes o

información de texto) para responder cualquier pregunta. Todos los pacientes fueron tratados únicamente con el XTS (22).

Parque et.al, calculó para cada estudio, con resultados positivos indicando mejores efectos terapéuticos observados después de la prueba en comparación con la prueba previa. El tratamiento Schroth 3D incluye respiración, suspensión, movilización, modelado, estiramiento y fortalecimiento, y las mejores prácticas de schroth, el protocolo de ejercicios de schroth intensivo y recientemente desarrollado, incluye un programa fisiológico, correcciones del adl, ejercicio fácil en 3D y el nuevo ejercicio power schroth. Los estudios que no mencionaron ningún protocolo específico se clasificaron como generales de Schroth. El tratamiento Schroth 3d mostró tamaños de efecto grandes; Schroth General y Schroth Best Practice Protocols tuvieron tamaños de efecto moderados (14).

Liang et.al, en su estudio titulado Efficacy of three-dimensionally integrated exercise for scoliosis in patients with adolescent idiopathic scoliosis: Study protocol for a randomized controlled trial, menciona que el grupo experimental recibirá una intervención de ejercicio fisioterapéutico específica para la escoliosis modificada: el programa de ejercicios tridimensionales integrados para la escoliosis, que incluye autocorrección en tres dimensiones, corrección postural, entrenamiento de respiración, entrenamiento de resistencia, liberación de fascia muscular, actividades funcionales, entrenamiento de equilibrio, entrenamiento de estabilidad central, ejercicios de entrada propioceptivos y educación del paciente. El ejercicio de autocorrección en tres dimensiones se combinará con el modo de respiración específico y el entrenamiento de contracción isométrica para corregir las curvaturas fisiológicas anormales de la columna en el plano sagital, acompañado de una almohadilla de cuña para modificar la hipercifosis dorsal cifosis, la asimetría de la cintura y la rotación pélvica en el plano horizontal. En el entrenamiento del patrón de respiración, el fisioterapeuta estimuló las áreas cóncavas del tórax de los pacientes durante la inspiración profunda y transferirá la estimulación al lado convexo durante la espiración profunda. Mientras el paciente se encuentra en el plano coronal con estiramiento axial longitudinal, se realizarán ajustes pélvicos para reducir la curvatura lateral. Durante este período, el fisioterapeuta enseñará al paciente cómo combinar estos ejercicios con actividades de la vida diaria (16).

En el estudio Evaluation of Symmetrical Exercises in Scoliosis by Using Thermal Scanning de Vutuan et.al, el fisioterapeuta evaluó a todos los sujetos con la prueba de flexión de Adams, anotando en cada uno la presencia o ausencia de hipercifosis dorsal y la rotación de la columna. El escoliómetro se utilizó para evaluar la rotación de la columna y los valores obtenidos representaron un criterio de inclusión en los grupos del estudio (25), Dupuis et.al, capacitó a un terapeuta específicamente para

este estudio (coautor IL) por un fisioterapeuta certificado en GPR (coautor CF) luego realizó la corrección manual (15).

Mohamed et.al, instruyó al paciente para que respirara profundamente durante la autocorrección de la curva para expandir al máximo la pared torácica; durante la exhalación, se le pidió al paciente que aumentara la activación manteniendo todas las correcciones. Los ejercicios incluyeron lo siguiente:

A: Posición acostada de lado (cuatro series x seis repeticiones). Se le pidió al paciente que se acostara sobre el lado derecho con el apoyo pasivo de un rollo debajo del vértice de la curva. Para enderezar la curva de la región torácica, se colocó otro rollo debajo del hombro. El miembro superior izquierdo (MI) se enderezó y se elevó por encima de la cabeza, mientras que el miembro opuesto se colocó con el codo flexionado frente al tórax. El miembro inferior (MI) derecho con cadera y rodilla flexionadas a 90° se apoya en el suelo. Las pelvis se mantuvieron perpendiculares entre sí. El MI izquierdo estaba apoyado sobre un taburete en posición estirada. Se le pidió al paciente que corrigiera la curva empujando el lado convexo hacia el lado cóncavo.

B: Sentado sobre una pelota (cuatro series x seis repeticiones). El paciente se sentó en una pelota suiza frente a la barra de la pared. El brazo izquierdo estaba abducido horizontalmente y sujetaba la barra de la pared al mismo nivel que el hombro con el codo semiflexionado mientras el UL derecho tenía una flexión de aproximadamente 135° y sostenía la barra por encima del nivel del hombro con la articulación del codo en una posición semiflexionada. Se le pidió al paciente que corrigiera la curva empujando el lado convexo hacia el lado cóncavo.

C: Contracción del hombro en decúbito prono (cuatro series x seis repeticiones). En decúbito prono, la curvatura torácica se corrigió mediante contracción del hombro, mientras que la curvatura lumbar se corrigió a través de activación del músculo iliopsoas.

D: Cilindro muscular de pie (cuatro series x seis repeticiones). El objetivo de este ejercicio era activar el cuadrado lumbar en la concavidad lumbar, lo que ayudaba a corregir la curvatura lumbar. El paciente estaba de pie sobre el LL derecho, mientras que el LL izquierdo estaba abducido y estirado sobre un taburete. La mano izquierda sostenía la cadera. El UL derecho se enderezó hacia arriba para alinearse con el LL opuesto abducido.

E: Enfriamiento (cuatro series x seis repeticiones). El paciente estaba en una posición tumbada encorvada para fijar la pelvis en una posición inclinada hacia atrás. Se le pidió al paciente que realizara movimientos repetidos hacia adelante de la unión toracolumbar con respiración normal.

El investigador brindó apoyo a los procesos espinales y sintió un movimiento emergente.

- Patrón de flexión de ambos LL flexión, abducción y rotación externa del UL derecho, desde la posición supina.
- Extensión, abducción y rotación interna del MI izquierdo con flexión, abducción y rotación externa del MI derecho, desde una posición en decúbito lateral.
- Desde la posición sentada, elevación anterior de la pelvis derecha con patrón de extensión, abducción y rotación interna del LS izquierdo.
- Desde la posición de pie, elevación anterior de la pelvis derecha con patrón de extensión, abducción y rotación interna del LS izquierdo. a la derecha con S

### **Facilitación Neuromuscular Propioceptiva**

Incluía los siguientes patrones, y cada ejercicio se realizó en 2 series x 10 repeticiones:

- Respiración profunda e inclinación posterior de la pelvis desde la posición de gancho.
- Patrón de flexión, aducción y rotación externa del MMII derecho con flexión-abducción-rotación externa del LM derecho, desde una posición anfibia. Patrón de flexión de ambos LL flexión, abducción y rotación externa del UL derecho, desde la posición supina.
- Extensión, abducción y rotación interna del MI izquierdo con flexión, abducción y rotación externa del MI derecho, desde una posición en decúbito lateral.

- Desde la posición sentada, elevación anterior de la pelvis derecha con patrón de extensión, abducción y rotación interna del LS izquierdo.
- Desde la posición de pie, elevación anterior de la pelvis derecha con patrón de extensión, abducción y rotación interna del LS izquierdo" (23).

De la misma manera, Rrecaj et.al, en su estudio Outcome of 24 Weeks of Combined Schroth and Pilates Exercises on Cobb Angle, Angle of Trunk Rotation, Chest Expansion, Flexibility and Quality of Life in Adolescents with Idiopathic Scoliosis, aplicaron ejercicios de Pilates: hiperextensión de espalda, hiperextensión de la espalda desde la posición prona T, hiperextensión de la espalda desde la posición prona, elevación de brazos y piernas en decúbito prono, elevación de brazos/piernas en cuadrúpedo, hiperextensión de la espalda con las manos hacia adelante, flexionar el hombro/levantar la pierna en supinación, flexiones de escápula en posición de pie, puente del cuerpo, puente corporal con balón, ejercicio de gato y camello, oración mahometana, lado estirado, estiramiento de los músculos de la espalda baja, estiramiento del corredor, Contracción abdominal, prensa abdominal de dos piernas, cruce de brazos/flexión de cadera – fuerza abdominal, encontrar tu suelo pélvico, nivel de natación. Ejercicios de Schroth: corrección de la columna torácica, corrección de la columna lumbar, corrección básica sentada, uno mismo- ejercicio de corrección frente al espejo, colgando, corrección de la columna toracolumbar, levantar la pelvis lateralmente, estirar el lado débil, corrección de la columna torácica sentado en la cápsula de costura fortalecer el músculo de la espalda y estirar el costado (24). Similar a lo descrito por Parque et.al, en su estudio Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: A meta-analysis, el tamaño del efecto general del ejercicio de Schroth es alto. Además, el ejercicio de Schroth puede ser más beneficioso para los pacientes con escoliosis que tienen un ángulo de Cobb de 10 a 30° que para aquellos con un ángulo de Cobb superior a 30°. Los pacientes deben practicar el ejercicio durante al menos un mes para tener un mejor efecto. Por lo tanto, los terapeutas deben considerar el estado de la curva inicial de los pacientes y la duración del ejercicio antes de prescribir el programa de ejercicios de Schroth. La fuerza muscular central fue la más influenciada y la deformidad estructural también cambió después del ejercicio de Schroth. En resumen, el ejercicio de Schroth es un método de tratamiento recomendado para pacientes con escoliosis (14), también Laita et.al, señala que en el estudio Effects of corrective, therapeutic exercise techniques on adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review, tuvieron efectos positivos del manejo de la SIA con ejercicio terapéutico basado en el método de Schroth o ejercicios de estabilización. El ejercicio terapéutico reduce los síntomas y mejora la función, los ángulos vertebrales y las asimetrías del tronco. No es posible describir el momento ideal para la intervención ni el número de sesiones semanales y la duración de cada sesión. Por lo tanto, son necesarios más estudios con una mejor calidad metodológica sobre ejercicio

terapéutico que midan medidas de resultado clínicas y de imagen para obtener resultados concluyentes (17).

Aunque los ejercicios de Schroth se desarrollaron inicialmente para pacientes con curva de escoliosis severa, el estudio Outcome of 24 Weeks of Combined Schroth and Pilates Exercises on Cobb Angle, Angle of Trunk Rotation, Chest Expansion, Flexibility and Quality of Life in Adolescents with Idiopathic Scoliosis demostró que el tratamiento de pacientes con escoliosis idiopática adolescente con curva leve y moderada con una combinación de ejercicios de Schroth y Pilates demostró ser estadísticamente significativo en la disminución del ángulo de Cobb y ATR, mejorando la expansión torácica y la flexión del tronco, y aumentando la CdV. Sin embargo, se necesitan estudios controlados con períodos de seguimiento más largos, que tengan en cuenta la madurez esquelética utilizando la escala de Risser, para proporcionar conclusiones más sólidas sobre la eficacia de este enfoque y sobre su potencial para mejorar la escoliosis con el tiempo (24).

Los estudios incluidos en la revisión concluyen que la corrección del SE podría contribuir a mejorar la simetría del COP con una posible repercusión en el manejo del equilibrio. Esto destaca la importancia de la aplicación del control postural obtenido mediante la corrección del SE durante todas las actividades de la vida diaria (19).

Los resultados del tratamiento de PSSE no difieren según el tipo de curva torácica o lumbar. En general, la PSSE con un cumplimiento razonable del ejercicio tiene efectos positivos en la prevención de la progresión de la escoliosis. Sin embargo, son necesarios más estudios para abordar la correlación entre la flexibilidad de la columna vertebral y los efectos de corrección de la PSSE cuando se trata de diferentes magnitudes de curva, tipos de curva y niveles. También deben estudiarse los resultados cosméticos y de calidad de vida de la PSSE. Este estudio constituye la base para futuros estudios a mayor escala y ensayos aleatorios (20).

Los resultados preliminares indicaron que nuestra intervención de ejercicios E-Fit diseñada específicamente para mujeres adolescentes con AIS mostró beneficios, especialmente con respecto a la función ósea y muscular, los niveles de actividad física y la calidad de vida de los sujetos del estudio. Los ejercicios de soporte de peso de impacto moderado a alto del E-Fit parecen ser seguros y factibles para el entorno doméstico. El E-Fit podría ser un complemento de las intervenciones de ejercicio clínicas convencionales para la escoliosis temprana. Se necesitan más estudios para determinar las respuestas fisiológicas y la dosis óptima de la intervención de ejercicio E-Fit (21).

Para pacientes IS con ángulos de Cobb entre 10° y 25°, nuestro protocolo de ejercicio puede controlar o mejorar eficazmente la progresión de la curva. Los pacientes más jóvenes con un grado de Risser más bajo tienen más probabilidades de responder (22).

La prevención de la progresión de la curva es la razón más importante para el tratamiento. Todavía no hay una intervención para curar el AIS. Los resultados de este RCT proporcionarán información valiosa para la familia, el paciente, los médicos y los responsables de la toma de decisiones clínicas, así como para las partes interesadas administrativas, y pueden desempeñar un papel importante en la prestación de servicios de atención médica (16).

Las imágenes iniciales, intermedias y finales permitieron al terapeuta evaluar la eficacia del ejercicio inmediatamente después de su realización e interactuar con el paciente en el sentido de introducir correcciones. Así, este nuevo tipo de investigación contribuye a aumentar la eficiencia del programa de ejercicios. Con el estudio realizado en una muestra de 30 niños-pacientes, la imagen térmica proporcionó información sobre la actividad de los músculos durante diferentes ejercicios. Anteriormente, esta información podía adquirirse mediante electromiografía, lo que supone una importante infraestructura y logística. El uso de la cámara termográfica como método de investigación reveló que los ejercicios simétricos que realizan los niños con escoliosis pueden activar asimétricamente los músculos de la espalda si no son corregidos por un fisioterapeuta. Los ejercicios simétricos se pueden recomendar en los programas en el hogar solo después de que los sujetos sepan cómo realizarlos correctamente y posiblemente bajo la supervisión de adultos que hayan sido capacitados con anticipación (25).

Se desarrollaron un FEM y herramientas experimentales para evaluar cuantitativamente dos enfoques de reducción de la curva GPR y para comprender mejor los mecanismos de corrección. Las fuerzas ejercidas por el terapeuta durante un enfoque de corrección manual, combinadas con el FEM específico del paciente, permitieron simular la reducción de la curva escoliótica. Esto permitiría cuantificar la rigidez del tronco sin radiografía adicional. La simulación de autocorrección permitió cuantificar las fuerzas necesarias para que el paciente redujera por sí mismo la curvatura principal de la columna escoliótica. Una mejor comprensión de los mecanismos de corrección a través de GPR puede ayudar a respaldar la contribución de este enfoque al tratamiento de la escoliosis (15).

El programa de patrón PNF no mostró una mejora significativa en las mediciones de ATR, que es un aspecto crítico de la rehabilitación con ejercicios en comparación con los ejercicios de Schroth. Estos patrones PNF no se recomiendan para la

corrección AIS. Se necesita un seguimiento a largo plazo para confirmar los mismos resultados, y se deben realizar otros estudios sobre otras técnicas de PNF (23).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mahaudens P, Bruyneel AV. Escoliosis idiopática: evidencias científicas e implicaciones clínicas. EMC [Internet]. [Citado 1 feb 2020];41(1):1-14. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1293296519432866>
2. Caparrós AC. La escoliosis en los estudiantes de danza clásica. Rev Danzaratte [Internet]. 2022 [Citado 5 Jun 2022];15:1-17. Disponible en: <https://www.csdanzamalaga.com/wp-content/uploads/2022/06/81-97.pdf>
3. Burga Castro JC. Tratamiento fisioterapéutico en escoliosis en S Compensada [Tesis]. [Internet]. Jesús María: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; [Citado 1 Julio 2019]. Disponible en: <http://168.121.45.179/handle/20.500.11818/5142>
4. Sainz Sánchez J. Escoliosis idiopática del adolescente. Tratamiento ortopédico con corsé [Tesis]. [Internet]. España: Universidad Jaume; 2018 [Citado 1 enero 2018]. Disponible en: [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/176770/TFG\\_2018\\_SainzSanchezJavier.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/176770/TFG_2018_SainzSanchezJavier.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
5. Weinstein SL. The natural history of adolescent idiopathic scoliosisJ Pediatr Orthop [Internet]. 2019 [Citado 1 enero 2018];39(6):S44–S46. Disponible en: [https://journals.lww.com/pedorthopaedics/Fulltext/2019/07001/The\\_Natural\\_History\\_of\\_Adolescent\\_Idiopathic.11.aspx](https://journals.lww.com/pedorthopaedics/Fulltext/2019/07001/The_Natural_History_of_Adolescent_Idiopathic.11.aspx)
6. Fan Y, Ren Q, To MK T, Cheung JP. Effectiveness of scoliosis-specific exercises for alleviating adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. BMC Musculoskelet Disord. 2020;21(1):495.
7. Bilbao Suárez KJ. Desarrollo de un prototipo de corsé personalizado para el tratamiento de Escoliosis Idiopática en forma de «s» [Internet]. Bogotá: Universidad Antonio Nariño; 2021 [Citado 1 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5018/3/2021Kathleen%20Jyseth%20Bilbao%20Su%C3%A1rez.pdf>
8. Bermeo A; Katherine T, Chancay JG, Maholy K. Universidad estatal de guayaquil facultad de ciencias médicas carrera de medicina prevalencia de la escoliosis idiopatica en adolescentes [Internet]. Guayaquil: Universidad Estatal de Guayaquil; 2019 [Citado 16 May 2019]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/43934/1/CD%203074->

%20BERMEO%20TARAMUEL%20KATHERINE%20JACKELINE%2c%20GAYBOR%20CHANCAY%20KARLA%20MAHOLY.pdf

9. Sanabria Castillo R, Álvarez Orozco E, Madin Juárez B, Jaimes Cortés D, Gómez Martínez V, Guadarrama Salgado JD. Education on the incidence of Idiopathic Scoliosis in adolescents aged 12 to 15 years. *Dilemas Contemp Educ. Política Valores* [Internet]. 2022 [citado 1 Sep 2022];5(1):1-16. Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3352/3322>
10. Alonso Leiva L, Jerez Labrada JA, Prieto Clavero E, González Curbelo VB, Abreus Mora JL. El impacto de la ciencia y la tecnología en el tratamiento quirúrgico de la escoliosis idiopática del adolescente. *Rev Cient Cult Comun Desarro*. 2022;7(2):96-103.
11. Ferrari R. Writing narrative style literature reviews. *Med Commun*. 2015;24(4):230-235.
12. Victoria Gacitúa M, González MC, Sanz C, Mulli V, Goddard P, Rolón ED, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Arch Argent Pediatr*. 2016;114(6):585-94.
13. Alejo de Paula LA, Heredia Gordo JL. La guía de atención fisioterapéutica paciente/cliente descrita por la APTA en la formación de los fisioterapeutas iberoamericanos *Mov Cient* [Internet]. 2011 [citado 1 Sep 2022];5(1):90-3. Disponible en: <https://revmovimientocientifico.iberro.edu.co/article/view/274>
14. Park JH, Jeon HS, Park HW. Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: A meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018;54(3):440-449.
15. Dupuis S, Fortin C, Caouette C, Leclair I, Aubin CÉ. Global postural reeducation in pediatric idiopathic scoliosis: a biomechanical modeling and analysis of curve reduction during active and assisted self-correction. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2018 [citado 1 Jun 2018];21(1):1-9. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-018-2112-9>
16. Liang J, Zhou X, Chen N, Li X, Yu H, Yang Y, et al. Efficacy of three-dimensionally integrated exercise for scoliosis in patients with adolescent idiopathic scoliosis: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* [Internet]. 2018 [citado 1 Ago 2018];19(1):1-11. Disponible en:

<https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-018-2834-x>

17. Laita LC, Cubillo CT, Gómez TM, del Barrio SJ. Effects of corrective, therapeutic exercise techniques on adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review. *Arch Argent Pediatr* [Internet]. 2018 [citado 11 Dic 2018];116(4):e582-e589.  
<https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2018/v116n4a22e.pdf>
18. Vutan AM, Lovasz EC, Gruescu CM, Sticlaru C, Sîrbu E, Jurjiu NA, et al. Evaluation of symmetrical exercises in scoliosis by using thermal scanning. *Appl Sci* [Internet]. 2022 [citado 1 Ene 2022];12(2):1-11.  
<https://www.mdpi.com/2076-3417/12/2/721>
19. Marin L, Kawczyński A, Carnevale Pellino V, Febbi M, Silvestri D, Pedrotti L, et al. Displacement of centre of pressure during rehabilitation exercise in adolescent idiopathic scoliosis patients. *J Clin Med*. 2021;10(13).
20. Gross J. An integrative literature review framework for postgraduate nursing research reviews. *Med Sci* [Internet]. [citado 1 Ene 2017];5(1):7:15. Disponible en: <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2016/12/Full-Paper-AN-INTEGRATIVE-LITERATURE-REVIEW-FRAMEWORK-FOR-POSTGRADUATE-NURSING-RESEARCH-REVIEWS.pdf>
21. Lau RWL, Cheuk KY, Ng BKW, Tam EMS, Hung ALH, Cheng JCY, et al. Effects of a home-based exercise intervention (E-fit) on bone density, muscle function, and quality of life in girls with adolescent idiopathic scoliosis (ais): A pilot randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(20).
22. Liu D, Yang Y, Yu X, Yang J, Xuan X, Yang J, Huang Z. Effects of Specific Exercise Therapy on Adolescent Patients With Idiopathic Scoliosis: A Prospective Controlled Cohort Study. *Spine*. 2020;45(15):1039-1046.
23. Mohamed RA, Yousef AM. Impact of Schroth three-dimensional vs. proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021;25(24):7717-7725.
24. Rrecaj-Malaj S, Beqaj S, Krasniqi V, Qorolli M, Tufekcievski A. Outcome of 24 weeks of combined schroth and pilates exercises on cobb angle, angle of trunk rotation, chest expansion, flexibility and quality of life in

adolescents with idiopathic scoliosis. *Med Sci Monit Basic Res.* 2020;26:e920449.

25. Kwok G, Yip J, Yick KL, et al. Postural screening for adolescent idiopathic scoliosis with infrared thermography. *Sci Rep* 2017;7:14431.
26. Stacie L. Guide to physical therapist practice 3 [Internet]. 2014 [citado 20 Sep 2014]. Disponible en: <https://aptade.org/guide-to-physical-therapist-practice-guide-3-0-available-now/>