



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

Estilo Crol para la escoliosis idiopática en adolescentes

**Trabajo de Titulación para optar al título de
Licenciada en Fisioterapia**

Autor:

**Cáceres Gutiérrez, Deysi Maraya
Quingaluisa Safla, Lorena Katherine**

Tutora:

Msc. Sonia Alexandra Alvarez Carrión

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotras, **Deysi Maraya Cáceres Gutiérrez**, con cédula de ciudadanía **1600685505** y **Quingaluisa Safla Lorena Katherine**, con cédula de ciudadanía **0503013344**, autoras del trabajo de investigación titulado: **Estilo Crol para la escoliosis idiopática en adolescentes**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, noviembre de 2024



Deysi Maraya Cáceres Gutiérrez

C.I: 1600685505



Lorena Katherine Quingaluisa Safla

C.I: 0503013344

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR

Quien suscribe, **Msc. Sonia Alexandra Alvarez Carrión** catedrática adscrita a la **Facultad de Ciencias de la Salud**, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Estilo Crol para la escoliosis idiopática en adolescentes**, bajo la autoría de **Deysi Maraya Cáceres Gutiérrez y Lorena Katherine Quingaluisa Safla**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 30 días del mes de octubre de 2024.



Msc. Sonia Alexandra Alvarez Carrión

TUTOR



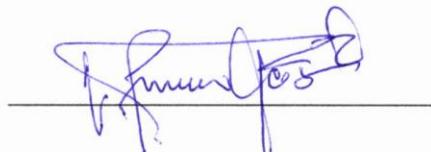
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Estilo Crol para la escoliosis idiopática en adolescentes**, presentado por **Deysi Maraya Cáceres Gutiérrez** con cédula de identidad número **1600685505** y **Lorena Katherine Quingaluisa Safla** con cédula de identidad número **0503013344**, bajo la tutoría de **Msc. Sonia Alexandra Alvarez Carrión**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba noviembre, 2024.

Vinicio Caiza Ruiz, Dr.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Johannes Hernández Amaguaya, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Yanco Ocaña Villacrés, Dr.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **CÁCERES GUTIÉRREZ DEYSI MARAYA** con C.I. **1600685505** y **QUINGALUISA SAFLA LORENA KATHERINE** con C.I. **0503013344** estudiantes de la Carrera **FISIOTERAPIA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ESTILO CROL PARA LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA EN ADOLESCENTES**", cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 25 de octubre de 2024

Mgs. Sonia Alexandra Alvarez Carrión
TUTORA

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi abuelito Luis Gilberto Gutiérrez (+)
por ser mi más grande motivación para nunca rendirme.

A mis padres Jaime Segundo Cáceres y Lidia Marta Gutiérrez-

A mi hermana Jennifer Alexandra Cáceres, quien nunca me dejó sola
y estuvo alentándome en cada período académico.

A mi abuelita María Carlota Urgiles por siempre apoyarme.

Deysi Maraya Cáceres Gutiérrez

Este trabajo de investigación está dedicado
principalmente a mis padres Ángel Quingaluisa y Lidia Safla
por apoyarme siempre en mis estudios,
por tener paciencia y amor para guiarme y así
lograr culminar este camino llamado Universidad.

A mis hermanas por ser mi mayor apoyo e inspiración
para lograr conseguir cada uno de mis objetivos y metas.

A mis abuelitos que desde el cielo
me cuidan y me protegen ante cualquier peligro.

Lorena Katherine Quingaluisa Safla

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento, en primer lugar, a Dios por concederme la salud, la vida y la sabiduría necesarias para avanzar día a día y tomar las decisiones correctas a lo largo de mi carrera universitaria.

Agradezco a mis padres por su incondicional apoyo económico y la confianza que depositaron en mí durante estos años. A mi hermana, por ser mi confidente y estar siempre a mi lado.

Extiendo mi gratitud a mis amigas Paola Rojas, Paola Naranjo y Lorena Quingaluisa, quienes han estado a mi lado en los últimos años, brindándome su apoyo incondicional y alentándome a no rendirme.

Finalmente, a Renata Arias, una persona muy especial, cuya ayuda fue fundamental en esta última etapa. Sin su apoyo, este logro no habría sido posible.

Deysi Maraya Cáceres Gutiérrez

Agradezco a Dios por bendecirme
y darme sabiduría en cada paso de mi vida,
por ser el guía en tiempos difíciles.

A mis padres por ser un pilar fundamental para mi vida.

A mis hermanas por brindarme palabras de aliento
y ser mis compañeras incondicionales.

Extiendo mi más sincero agradecimiento a cada persona,
que llegó en el momento indicado para ser un apoyo y
brindarme consejos para que siga en adelante.

Así mismo, agradezco a la vida por regalarme a
mis amigas de la Universidad que han sido
como un segundo hogar en este trayecto de ser una chica foránea.

Lorena Katherine Quingaluisa Safla

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	13
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Anatomía de la columna vertebral	15
2.2 Regiones de la columna vertebral.....	15
2.3 Musculatura de la región del tronco	16
2.4 Rangos de movimiento articular.....	16
2.5 Artrocinemática	16
2.6 Pares espinales.....	17
2.7 Escoliosis.....	18
2.8 Etiología de la Escoliosis.....	18
2.9 Manifestación clínica.....	19
2.10 Alteraciones a causa de la escoliosis	19
2.11 Diagnóstico	20
2.11.1. Evaluación clínica.....	20
2.11.2. Pruebas específicas.	20
2.11.3. Exámenes complementarios.	21
2.12 Epidemiología.....	21
2.13 Tratamiento.....	21
2.13.1. Definición del estilo Crol.	21
2.13.2 Beneficios del estilo Crol.	21
2.13.3. Fases del Estilo Crol.....	22

2.13.4. Ejercicios en el estilo Crol.....	22
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	25
3.1 Diseño de investigación.....	25
3.2 Tipo de investigación.....	25
3.3 Nivel de investigación	25
3.4 Método de la investigación.....	25
3.5 Relación con el tiempo	25
3.6 Población de estudio.....	26
3.7 Variables de estudio	26
3.8 Criterios de inclusión.....	26
3.9 Criterios de exclusión	26
3.10 Técnicas y recolección de datos	26
3.11 Métodos de análisis, y procesamiento de datos.	26
3.12 Análisis de artículos científicos con la escala metodológica PEDro.	28
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1 Resultados.....	35
4.2 Discusión	44
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1 CONCLUSIONES.....	46
5.2 RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Músculos de la región del tronco	16
Tabla 2. Rangos de movimiento de la columna vertebral.....	16
Tabla 3. Ejercicios según tipo de escoliosis	22
Tabla 4. Ejercicios simétricos y asimétricos para la escoliosis	23
Tabla 5. Valoración con escala metodológica PEDro	28
Tabla 6. Resultados de las investigaciones	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía de la columna vertebral	15
Figura 2. Relación de las raíces de los nervios espinales con las vértebras	17
Figura 3. Escoliosis	18
Figura 4. Prueba de inclinación hacia delante	20
Figura 5. Diagrama de flujo.....	27

RESUMEN

Introducción: La escoliosis es una deformidad de la columna vertebral. Se clasifica en congénita, neuromuscular e idiopática siendo ésta la más común. Su diagnóstico se realiza mediante estudios radiográficos y el Test de Adams. La natación de estilo Crol es el desplazamiento humano en el agua con movimientos alternativos y coordinados de las extremidades superiores e inferiores.

Objetivo: Analizar los efectos del estilo Crol como parte del tratamiento fisioterapéutico en adolescentes con escoliosis idiopática a través de la revisión bibliográfica.

Metodología: Se utilizó el diseño documental, de tipo bibliográfico, con nivel descriptivo, el método es inductivo para el análisis de las variables, para la búsqueda de información se realizó en bases de datos como: Google académico, PubMed, Medline y PEDro, aplicando palabras clave mediante operadores Booleanos para obtener la información establecida en la selección de los artículos por medio a los criterios de inclusión y exclusión especificados en el estudio.

Resultados: Se logró identificar 75 artículos con las variables de estudio, los cuales fueron sometidos a análisis y filtración, según los criterios de inclusión se obtuvo finalmente una muestra de 27 artículos. La mayor parte de los artículos revisados demuestran que la terapia acuática es efectiva a corto plazo. El estilo Crol es un tipo de ejercicio acuático que ayuda al fortalecimiento de grupos musculares, alivia la sintomatología clínica como el dolor y fatiga muscular.

Conclusiones: Se pudo concluir que la natación de estilo Crol es una ayuda fisioterapéutica, puesto que la flotabilidad del agua reduce la presión de las articulaciones permitiendo una mayor libertad del movimiento para los adolescentes con escoliosis idiopática.

Palabras Claves: Fisioterapia, estilo Crol, escoliosis idiopática, adolescentes, natación, dolor lumbar.

ABSTRACT

Scoliosis is a deformity of the spine. It is classified into congenital, neuromuscular, and idiopathic types, with idiopathic being the most common. The diagnosis is made through radiographic studies and the Adams Test. Crol-style swimming involves movement in the water using alternating and coordinated upper and lower limb motions. To analyze the effects of Crol-style swimming as part of physiotherapeutic treatment for adolescents with idiopathic scoliosis through a literature review. This research utilized a documentary design of bibliographic type with a descriptive level. It employed the inductive method for analyzing variables. Information was gathered from databases such as Google Scholar, PubMed, Medline, and PEDro, using keywords and Boolean operators to select articles based on specified inclusion and exclusion criteria. The researcher identified 75 articles related to the study variables. They were analyzed and filtered. According to the inclusion criteria, working with a sample of 27 articles was necessary. Most of the articles reviewed show that aquatic therapy is effective in the short term. Crawl is an aquatic exercise that helps strengthen muscle groups and relieves clinical symptoms such as muscle pain and fatigue. The conclusions showed that Crol-style swimming is a beneficial physiotherapeutic intervention. The buoyancy of water alleviates pressure on the joints, allowing greater freedom of movement for adolescents with idiopathic scoliosis.

Keywords: Physiotherapy, Crol style, idiopathic scoliosis, adolescents, swimming, low back pain



Reviewed by:

Mgs. Jessica María Guaranga Lema
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0606012607

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

El estudio corresponde a un estudio bibliográfico de análisis de información científica de libros, revistas, artículos, ensayos de estudios, acerca del Estilo Crol como parte del tratamiento fisioterapéutico para la corrección de la escoliosis idiopática en adolescentes.

La escoliosis es una deformidad que está presente en la alineación de la columna vertebral, en la mayoría de los casos su aparición es asintomática, sin embargo, frecuentemente se presenta en la niñez o adolescencia puesto que son las etapas de crecimiento más rápido (1).

Siendo el trastorno espinal más común, se presenta eventualmente desde los diez años hasta el final del crecimiento, aproximadamente el 80% de los casos son idiopáticos. Datos estadísticos epidemiológicos recientes muestran que la prevalencia oscila entre un 2-3%, la incidencia y gravedad de la curvatura puede ser mayor en las mujeres que en hombres provocando disminución del movimiento de la columna, debilidad de músculos espinales y disfunción del equilibrio (2).

La escoliosis idiopática (EI) es la más común con una causa desconocida que presenta deformidad musculoesquelética, se clasifica en idiopática infantil porque se manifiesta en la edad de 0 a 3 años, juvenil de 4 a 9 años y del adolescente de 10 años en adelante (3).

Su manifestación clínica es subjetiva, el paciente presenta dolor y dificultad para realizar ciertas actividades. Su diagnóstico clínico es mediante estudios radiográficos en los que se podrá observar el ángulo de Cobb, en caso de existir una curvatura leve la misma tendría una amplitud de 20°, de igual forma si la curvatura es moderada estaría en un rango de 20° - 40° y, por último, en un estado de gravedad la amplitud sobrepasaría los 50°. Adicionalmente, se podría aplicar el Test de Adams, que consiste en realizar una flexión de tronco y observar asimetrías posturales en caso de ser positivo (4).

En base a cifras estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) aproximadamente el 3% de la población mundial, es decir 3 de cada 100 personas presentan alguna forma de escoliosis. Cabe mencionar que la prevalencia es más notoria en mujeres con un 80% de casos debido a las actividades que realizan, sin embargo, un 26% presenta actitud escoliótica asintomática (5).

Un estudio realizado en Alemania. Según Vázquez, Berta y Runzer (6), (como se citó en Konieczny et al.) encontraron que la escoliosis idiopática tiene una relación con la influencia de la edad y su prevalencia es de 11,10 % en la población entre 14 a 17 años, en investigaciones preliminares han demostrado en relación con la frecuencia de escoliosis

idiopática en adolescentes y su mayor prevalencia en el sexo femenino y a edades más tardías de la adolescencia.

Según datos proporcionados por el Ministerio de Salud Pública (MSP) en Ecuador, en el año 2023 se registraron 6656 casos de escoliosis en mujeres mientras que en hombres se registraron 3461 casos, con las cifras anuales de los casos de escoliosis durante el presente año se observa que el sexo femenino es el más predisponente a desarrollar alteraciones posturales (7).

Como dice Pino y Vega (8), en su artículo Análisis Técnico del Estilo de Nado Crol, define al estilo de natación Crol o conocido como estilo libre, que son movimientos coordinados de brazos, piernas y tronco. El estilo de nado se divide en cuatro fases: desplazamiento, empuje, final del empuje y recuperación, ayuda en la acción muscular paravertebral, fortalecimiento muscular, mejora la flexibilidad, coordinación motora, alineación postural y desarolla el sistema cardiopulmonar.

Varios estudios respaldan los beneficios de la natación al estilo Crol por su biomecánica para recuperar, mantener u optimizar la salud, puesto que se centra como tratamiento terapéutico a corto plazo, para afecciones musculoesqueléticas en personas con escoliosis para mejorar la condición física y la coordinación neuromuscular. Además, las actividades que se realiza dentro del agua disminuyen significativamente el peso corporal del paciente, en consecuencia, también se reduce la sobrecarga que reciben los huesos y articulaciones al realizar los movimientos. A partir de estas afirmaciones se considera una actividad de bajo impacto y favorece el rendimiento cardiovascular.

Es por todo lo expuesto, la investigación tuvo como objetivo analizar los efectos del estilo Crol como parte del tratamiento fisioterapéutico en adolescentes con escoliosis idiopática a través de la revisión bibliográfica.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1 Anatomía de la columna vertebral

La columna vertebral es una estructura osteofibro – cartilaginosa cuyas funciones principales son: sostener, proteger el cordón medular, permitir la estabilidad corporal y ser el centro de gravedad del cuerpo humano. Está conformada por 33 vértebras que están separadas entre sí por discos fibrocartilaginosos. Se clasifican en 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 4 coccígeas. Además, presenta 4 curvaturas fisiológicas denominadas lordosis cervical, cifosis torácica, lordosis lumbar y cifosis sacra (9). Los movimientos de la columna están accionados por los músculos del tronco y los espinales que trabajan de manera armónica siendo estos la flexión, extensión, inclinación y rotación (10).

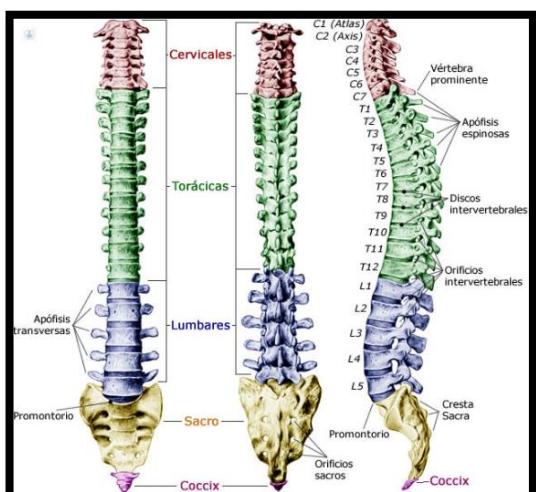


Figura 1. Anatomía de la columna vertebral

*Tomado de: Idárraga S. (11). *La Columna vertebral y sus movimientos*. [Internet]. Recuperado de <https://entretanto.co/la-columna-vertebral-y-sus-movimientos/>

2.2 Regiones de la columna vertebral

- Cervical presentan un cuerpo más pequeño, las apófisis espinosas son cortas, sin embargo, las C6 y C7 son las más largas y se pueden palpar en flexión completa de cuello.
- Torácica tiene una característica única en la que el cuerpo de la vértebra es más grande que las cervicales y tienen forma de corazón, tiene dos fositas costales donde se articulan las costillas (9).
- Lumbar su tamaño es grande, ya que en esta zona se encuentra el mayor porcentaje de peso del cuerpo humano y posee un agujero vertebral en forma triangular.
- Sacrococcígea el hueso sacro tiene forma triangular y es la fusión de 5 vértebras, por otro lado, el coxis está constituido por la unión de 4 vértebras (Figura 1.) (9).

2.3 Musculatura de la región del tronco

Tabla 1. Músculos de la región del tronco

Músculos de la región del tronco			
GRUPO ANTERIOR LATERAL DEL TÓRAX	SUPERFICIAL	Plano Externo	Pectoral mayor Intercostal Externo Elevador de la costilla
		Plano Medio	Elevador de la escápula Serrato mayor anterior Subclavio
		Plano interno	Pectoral menor Intercostal medio Intercostal íntimo Subcostal
GRUPO ANTERIOR LATERAL DEL ABDOMEN	PROFUNDO	Transverso del tórax	
		ANTERIOR	Recto anterior del abdomen Piramidal del abdomen
		LATERAL	Oblicuo Mayor / externo Oblicuo Menor / Interno Transverso del abdomen
GRUPO DE LA PARED POSTERIOR DEL TRONCO	GRUPO POSTERIOR	Plano profundo: eructores de la columna	
		Plano de serratos posteriores	
		Plano de los romboides	
	GRUPO MEDIO	Plano superficial	
		Intertransversos	
		Cuadrado lumbar	
	GRUPO ANTERIOR	Iliopsoas	
		Psoas menor	

*Adaptado de: Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 2. Tronco. 11^a ed. Masson: Novedad editorial; 2005.

2.4 Rangos de movimiento articular

Tabla 2. Rangos de movimiento de la columna vertebral

ESTRUCTURA	REGIÓN	MOVIMIENTO	GRADOS
Columna Vertebral	Cervical	Flexión	40°
		Extensión	30°
		Inclinación lateral	30°
		Rotación	80°
	Torácica	Rotación	45°
		Expansión torácica	>6cm
	Lumbar	Flexión	90°
		Extensión	30°
		Inclinación lateral	30°

*Adaptado de: Alcántara S, Hernández MA, Ortega E, Sanmartín M. Fundamentos de Fisioterapia. España: Editorial Síntesis, S.A.; 2000.

2.5 Artrocinemática

Los principales movimientos de la columna vertebral son la flexión y la extensión que se realiza en el plano sagital, la inclinación o flexión laterales en el plano frontal o coronal y la rotación en el plano transversal en el eje longitudinal. La suma total de los 4 movimientos es notable en la movilidad de la columna vertebral (14).

La región cervical presenta una gran amplitud de movimientos. Es decir, aproximadamente un 50% de la flexión y la extensión tiene lugar entre el occipucio y C1; el 50% restante se reparte de forma regular entre los demás segmentos cervicales, sobre todo entre C5 y C6. Además, un 50% de la rotación tiene lugar entre C1 (atlas) y C2 (axis); el otro 50% se reparte por igual entre las otras cinco vértebras cervicales (14).

La rotación y la flexión lateral de la columna torácica tienen lugar principalmente en la parte distal de la misma, es decir, en la columna toracolumbar. A nivel de la región lumbar las apófisis articulares tienen una orientación sagital, de forma que predominan la extensión y la flexión. (14)

2.6 Pares espinales

La columna vertebral está organizada por una sucesión de vértebras que forman un eje firme y flexible que sostiene el tronco y protege la medula espinal. Está compuesta por 31 pares de nervios espinales, los cuales se encuentran divididos por segmentos: (13).

- En el segmento cervical (C1 a C7): formada por 8 pares de nervios raquídeos cervicales
- En la región torácica (T1 a T12): por 12 pares de nervios
- En la columna lumbar (L1 a L5): 5 pares de nervios
- En la región sacra (S1 a S5): por 5 pares de nervios raquídeos sacros y 1 par de nervios raquídeos coccígeos.

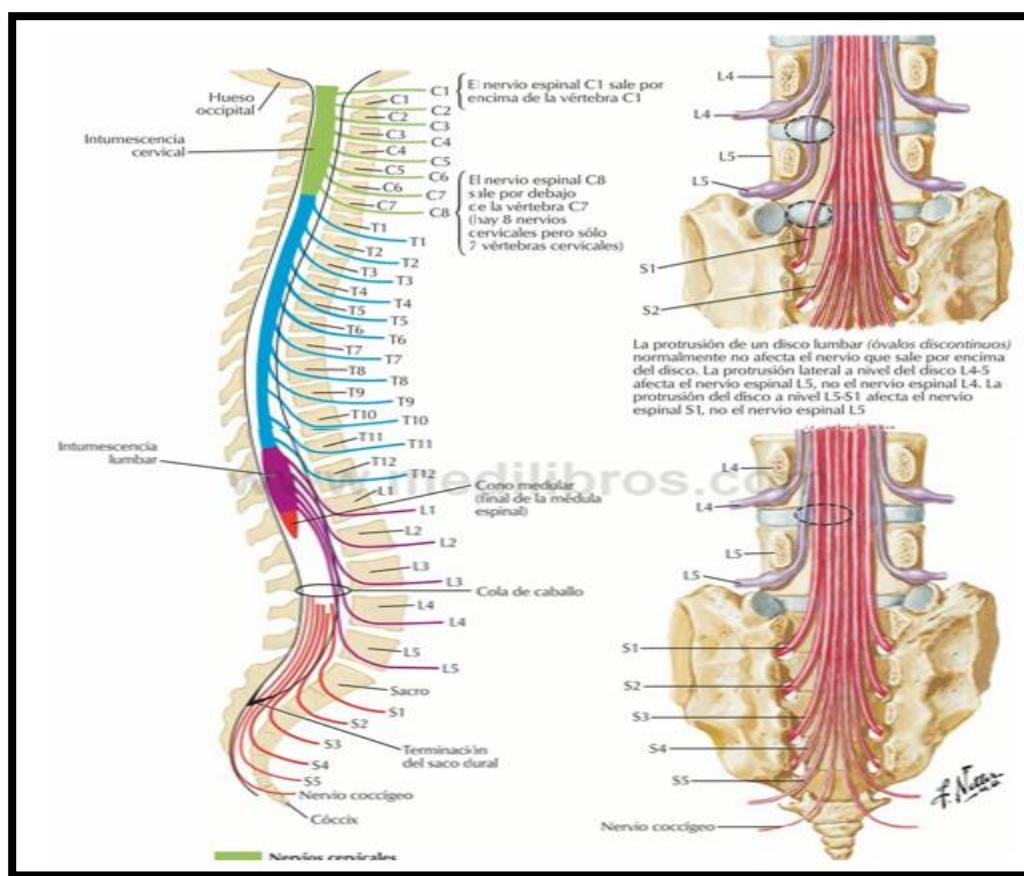


Figura 2. Relación de las raíces de los nervios espinales con las vértebras

Nota: Netter FH (15). Atlas de Anatomía Humana. [Imagen]. 6^a ed. Barcelona: Elsevier España, 2014.

2.7 Escoliosis

La escoliosis es una deformidad que está presente en la alineación de la columna vertebral, anatómicamente presenta una curvatura lateral de más de 10° grados que provocaría una leve inclinación de tronco en forma de S o C, en la mayoría de los casos su aparición es asintomática y puede afectar en cualquier etapa de la vida es decir desde el periodo neonatal hasta la edad adulta, sin embargo, frecuentemente se presenta en la niñez o adolescencia puesto que son las etapas de crecimiento más rápido (1).

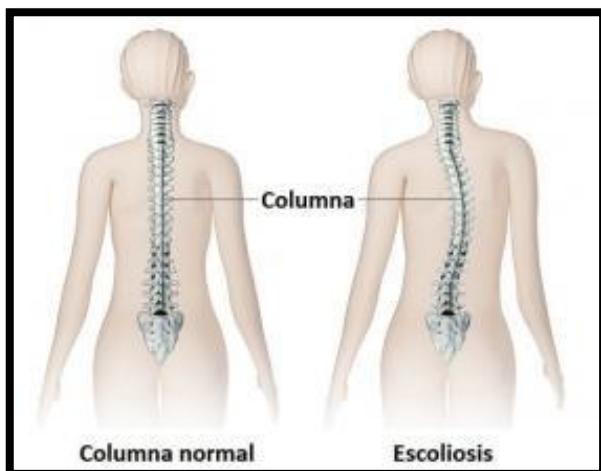


Figura 3. Escoliosis

*Tomado de: Acitores E, Hijano F. (16). *Escoliosis*. [Imagen]. Recuperado de <https://www.familiaysalud.es/sintomas-y-enfermedades/aparato-locomotor/torax-y-espalda/escoliosis>

2.8 Etiología de la Escoliosis

La escoliosis es una condición multifactorial que puede clasificarse en varias categorías según su origen. Algunas formas de escoliosis pueden ser hereditarias, otras resultan de defectos congénitos, y algunas se desarrollan con el paso del tiempo, siendo más frecuentes al inicio de la adolescencia. Sin embargo, existe un tipo de escoliosis cuya causa es desconocida, denominada escoliosis idiopática.

- **Escoliosis congénita o estructural.**

Causadas por anomalías estructurales de la columna vertebral y caja torácica, con una expansión pulmonar reducida, menor tolerancia respiratoria y deformidades en comparación a la escoliosis idiopática (17). Se trata de una alteración durante el período de la organogénesis, suele acompañarse con alteraciones renales o cardíacas, con presencia de malformaciones espinales o torácicas (18).

- **Escoliosis neuromuscular.**

Es la segunda causa después de la escoliosis idiopática, causada por anomalías neuromusculares innatas de alto o bajo tono muscular afectando el control y equilibrio sobre la columna vertebral en desarrollo en la zona toraco – lumbar con una curvatura en forma de C (17).

- **Escoliosis secundaria a síndromes.**

Son deformidades asociadas a síndromes o trastornos genéticos hereditarios asociados a una enfermedad sistémica. Son secundarias a patologías y manifestaciones fenotípicas, afectan los tejidos conectivos, los pacientes que presentan este tipo de escoliosis padecen discapacidad mental (17).

- **Escoliosis idiopática.**

Se define así a la escoliosis donde no se encuentra una causa específica tras un diagnóstico de exclusión cuando todas las posibles causas de escoliosis han sido descartadas, es una deformidad vertebral tri-dimensional en el desarrollo temprano con etiología indeterminada. La EI consistente en un ángulo de Cobb >10° en pacientes mayores de 10 años, existen tres tipos de curvaturas, las leves entre 10° a 20°, moderadas de 20° a 40° y graves a mayores de 40° a 50° (19). La clasificación de la EI se subdivide en tres tipos según la edad en la que fue detectada la deformidad: en infantil esta ocurre antes de los 3 años y la juvenil de 4 a 9 años y en adolescentes mayores de 10 años (17).

2.9 Manifestación clínica

- Una cadera más alta o abultada que la otra.
- Un hombro y omóplato más alto o abultado que el otro.
- La cabeza no está centrada con respecto a las caderas.
- De pie, con los brazos colgando, el espacio entre un brazo y el tronco es mayor a un lado que al otro.
- Al agacharse hacia adelante con las piernas estiradas hasta que la espalda quede horizontal, un lado está más alto o abultado que el otro.

Los signos y síntomas más habituales son:

- Contracturas musculares, dolor de espalda.
- Desviación de los hombros, espalda y cadera.

2.10 Alteraciones a causa de la escoliosis

- La movilidad de la columna se ve limitada principalmente por el dolor y los músculos lumbares aparecen distendidos.
- Es frecuente que aparezcan lesiones motoras y sensitivas.
- Existe un prolapse de los discos intervertebrales produciendo los denominados síndromes de compresión nerviosa con dolores radiculares.
- Produce problemas cardíacos o respiratorios a los pacientes con curvaturas de más de 60 grados en la columna dorsal.
- La caja torácica sobresale al realizar una flexión lumbar.
- Los cambios en la forma de la columna vertebral provocan dolor de espalda.
- La deformidad se inicia en los discos intervertebrales produciéndose alteraciones en los cartílagos epifisarios que pueden condicionar, al final del crecimiento, la deformidad de las vértebras escolióticas, básicamente acuñamiento y rotación.

- Alteraciones y complicaciones digestivas frecuentes en la escoliosis por tratamiento de la escoliosis debido al aumento de presión abdominal en el tratamiento con corsé
- Desplazamiento anterior del cuerpo esternal con los cartílagos costales de forma simétrica
- La alteración estética (20)

2.11 Diagnóstico

El diagnóstico es fundamental para descartar causas secundarias que provocaron la deformidad, por lo tanto, se considera lo siguiente:

Se debe evaluar la movilidad articular, fuerza muscular y también el movimiento funcional de la columna. Es importante, conocer los datos subjetivos del paciente, sabiendo que el dolor se mide con la escala visual analógica (EVA). Por otro lado, se realizan pruebas físicas (Test de Adams), exploración física (observación) y exámenes complementarios (radiografías, resonancia magnética, tomografía computarizada) en los que se valora en ángulo de Cobb.

2.11.1. Evaluación clínica.

- Examen ortopédico: se debe realizar anualmente durante el período de crecimiento hasta la pubertad.
- Inspección: los signos más frecuentes que se encuentra es la asimetría a nivel de hombros, prominencia de una de las escápulas y asimetría del flanco con prominencia de uno de los rebordes ilíacos (4).

2.11.2. Pruebas específicas.

Test de Adams o de inclinación del tronco: Observar el dorso del niño mientras se inclina en flexión con brazos suspendidos, valora la asimetría del tronco. Se considera positivo cuando el paciente presenta una giba a nivel dorsal o deformidad lumbar (4).



Figura 4. Prueba de inclinación hacia delante

*Tomado de: Tango. (21). *Prueba de inclinación hacia delante.* [Imagen]. Recuperado de https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19465.htm

2.11.3. Exámenes complementarios.

- Radiología simple: Rayos X de vista anteroposterior y Lateral, se mide con el ángulo de Cobb y para cuantificar las curvas se divide en: leve (10° a 20°), moderadas ($>20^{\circ}$ a 40°) y severas ($>40^{\circ}$) (4).
- Resonancia magnética: Únicamente indicada por el médico especialista para descartar una patología del canal raquídeo (4).
- Tomografía computarizada: Permite delinear los detalles de la anomalía vertebral (4).

2.12 Epidemiología

Un estudio realizado en Alemania. Según Vázquez, Berta y Runzer (6), (como se citó en Konieczny et al.) encontraron que la escoliosis idiopática tiene una relación con la influencia de la edad y su prevalencia es de 11,10 % en la población entre 14 a 17 años, en investigaciones preliminares han demostrado en relación con la frecuencia de escoliosis idiopática en adolescentes y su mayor prevalencia en el sexo femenino y a edades más tardías de la adolescencia.

Según datos proporcionados por el (MSP)en Ecuador, en el año 2023 se registraron 6656 casos de escoliosis en mujeres mientras que en hombres se registraron 3461 casos, con las cifras anuales de los casos de escoliosis durante el presente año se observa que el sexo femenino es el más predisponente a desarrollar alteraciones posturales (7).

2.13 Tratamiento

Hay algunos tratamientos que se pueden hacer en estos pacientes, como cirugía para personas con escoliosis grave, donde se les coloca la barra de Harrington para corregir la curvatura patológica, y el corsé se usa para curvas inmaduras. Sin embargo, este estudio se enfocó en análisis del tratamiento conservador de estilo Crol.

2.13.1. Definición del estilo Crol.

Es aquí en donde entra la técnica denominada Crol, del inglés “crawl”, cuyo significado es reptar. A su vez, esta se puede definir como “El desplazamiento humano en el agua caracterizado por una posición ventral del cuerpo y movimiento alternativo y coordinado de las extremidades superiores e inferiores, siendo el movimiento de las primeras una circunducción completa y el de las segundas un batido, con una rotación de la cabeza, coordinada con los miembros superiores para realizar la inspiración” (López et al., 1992) (8).

2.13.2 Beneficios del estilo Crol.

En el agua disminuye la carga axial que se produce sobre la columna vertebral, la ejecución de ejercicios ayuda al estiramiento sobre la columna, a fortalecer la musculatura extensora de la espalda y permite mantener la flexibilidad (22).

La flotabilidad del agua alivia la presión sobre la curvatura de la columna, relaja los músculos, permite un rango de movimiento más amplio, mejora la postura y facilita la

correcta alineación postural, logrando estimular y potenciar los movimientos coordinados. Es un ejercicio de bajo impacto que alivia el dolor de espalda asociado a la afección.

2.13.3. Fases del Estilo Crol.

1. **Fase de inicio:** comienza cuando la mano derecha entra en el agua y el brazo se mantiene hacia adelante y perpendicular a la cabeza.

2. **Fase de empuje**

2.1 Fase de empuje - temprano: comienza cuando el brazo se mueve hacia abajo y finaliza cuando el mismo brazo se encuentra perpendicular al eje del cuerpo, a los 90° de flexión, y la punta de los dedos de la mano del mismo brazo apuntan directamente hacia el suelo de la piscina.

Durante esta fase el codo sigue elevado en la misma dirección de la superficie del agua, mientras el hombro gira internamente, se extiende y aduce. La rotación del cuerpo en su eje longitudinal causa que la mano y el antebrazo se muevan de lateral hacia medial.

La combinación de la fuerza de los rotadores del hombro más la posición del codo y la musculatura del dorso, mueven el cuerpo del nadador hacia adelante (22). El propósito mecánico de esta fase es empujar el cuerpo del nadador hacia adelante. Es evidente que la fuerza máxima de empuje es durante esta fase y la fuerza mínima se produce durante la fase de empuje tardío.

2.2 Fase de empuje-medio: se produce cuando el antebrazo está apuntando hacia abajo en dirección del suelo de la piscina. Esta es una fase de transición entre las fases del empuje-temprano y tardío.

2.3 Fase de empuje-tardío: se produce a partir de los 90° de flexión de hombro hasta cuando la mano sale del agua. La fase final de empuje es una transición hacia la fase de recuperación (22).

3. **Fase final de empuje:** es la fase de pateo, la cadera realiza los movimientos de flexión, rotación interna, la rodilla en extensión y flexión plantar del pie, ejerciendo la acción de aleta.
4. **Fase de recuperación:** se inicia con la extensión de cadera, ligera flexión de rodilla que se requiere hacia el final del trayecto e inicia una nueva fase de batido (8).

2.13.4. Ejercicios en el estilo Crol.

La ejecución de los ejercicios ayuda a corregir la curvatura escoliótica de la columna durante la ejecución de esta, se estira el lado cóncavo de la curva, en una escoliosis dorsal derecha la concavidad es izquierda, por tanto, el paciente debe estirar el brazo izquierdo.

- **Escoliosis dorsal derecha:** Al levantar el brazo homolateral a la concavidad (el brazo izquierdo) la curva disminuye y aumenta cuando se levanta el brazo homolateral a la convexidad (el brazo derecho) (22).

Tabla 3. Ejercicios según tipo de escoliosis

Ejercicio según tipo de escoliosis	
Tipo de escoliosis	Ejercicio
Dorsal derecha	Estirar brazo izquierdo
Dorsal izquierda	Estirar brazo derecho
Lumbar derecha	Estirar pierna izquierda

Lumbar izquierda	Estirar pierna derecha
Dorsal derecha – lumbar izquierda	Estirar brazo izquierdo y pierna derecha
Dorsal izquierda – lumbar derecha	Estirar brazo derecho y pierna izquierda

*Adaptado de: Gallo M, Galán M, Gallo D, Serrano A, Gallo L. Escoliosis y Natación Terapéutica. En: Piscinas hoy. 2014: p.16-21.

Los ejercicios simétricos se basan en el principio de realizar movimientos simétricos para lograr corregir lo que no es simétrico, debido a que en el agua trabaja todos los grupos musculares, se prescribe cuando se trata de curvas compensadas es decir con grados similares en la curvatura de arriba y abajo. En la ejecución del nado con ejercicios asimétricos se intenta corregir la curvatura escoliótica en los casos de los pacientes que estén en periodo de crecimientos en el caso de niños y adolescentes (22).

Tabla 4. Ejercicios simétricos y asimétricos para la escoliosis

Ejercicios simétricos y asimétricos para la escoliosis	
Simétricos	Asimétricos
	Nadar con el brazo de la concavidad y braza con el de la convexidad.
ESCOLIOSIS DORSAL	Nadar crol respirando hacia la concavidad. Nadar crol con el brazo de la concavidad y el brazo de la convexidad pegado al cuerpo.
Piernas de crol, con brazos extendidos hacia adelante (sujetando o sin sujetar una tabla)	Piernas de crol, sujetando la tabla con el brazo extendido de la concavidad y el brazo de la convexidad pegado al cuerpo.
ESCOLIOSIS LUMBAR	Nadar crol, realizar el batido de pies con la pierna de la concavidad, mover lo menos posible la pierna de la convexidad. Sujetar la tabla con los brazos extendidos hacia adelante, realizar pies de crol con la pierna de la concavidad, no mover la pierna de la convexidad.

*Adaptado de: Gallo M, Galán M, Gallo D, Serrano A, Gallo L. Escoliosis y Natación Terapéutica. En: Piscinas hoy. 2014: p.16-21.

El estilo Crol como intervención fisioterapéutica en la escoliosis idiopática

La realidad es que los niños y adolescentes afectados por deformaciones estructurales de la columna vertebral, como la escoliosis, generalmente prefieren pasar largos períodos en la piscina realizando ejercicios de natación en lugar de usar aparatos ortopédicos que afectan su autoestima.

En el estilo de Crol se debe controlar la respiración y mantener la horizontalidad, para ello se debe tener buena musculatura lumbar. El estilo Crol es una actividad física de bajo impacto, se caracteriza por una secuencia de acciones coordinadas del tronco y las extremidades superiores e inferiores con un patrón repetido – sincrónica, posee de beneficios para la salud, favorece el rendimiento cardiovascular y fortalece la musculatura. Participan grupos musculares de miembros superiores, inferiores y de tronco, como los músculos estabilizadores de la columna lumbo-pélvica, dorsal ancho, trapecio y los erectores de la columna vertebral (23).

Según estudios el fortalecimiento muscular y la reeducación pueden lograrse mediante terapia acuática, logra mejorar la fuerza de los cuádriceps, el ejercicio en el agua también es beneficiosa para disminuir el dolor, mejorar el rango de movimiento, flexibilidad, la fuerza, la postura y la alineación de la curvatura de la columna y la forma física de los pacientes (24).

Algunos estudios indican que, con el programa de la natación terapéutica, la desviación escoliótica final que tiene el adolescente reduce un 19,3% en comparación con la desviación inicial. Además, cuanto mayor es el incremento de la talla de los pacientes con escoliosis durante el programa, no se observa una disminución significativa en la desviación. Otras investigaciones muestran una reducción representativa de la curvatura escoliótica, con un 24% de progreso respecto a la desviación escoliótica inicial, por la combinación de ejercicios acuáticos y la utilización del corse ortopédico durante 2 años o una vez finalizado el periodo de crecimiento (22).

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA

3.1 Diseño de investigación

La investigación fue un diseño documental, que permitió detallar de manera sistematizada los conceptos, tipos, efectos, beneficios de la técnica aplicada en la escoliosis idiopática, logrando que el proyecto de investigación proporcione información adecuada. Además, se utilizó varias bases de datos con la información correspondiente a las variables del tema del proyecto, donde se incluyó buscadores como: Google académico, PEDro, Medline, Pubmed, que proporcionan artículos con información de alto impacto.

3.2 Tipo de investigación

La presente investigación corresponde al tipo de investigación bibliográfica, que se utilizó documentos digitales y físicos de la base de datos SciELO, PubMed, Google académico sobre las variables de investigación. Misma que posee un enfoque de carácter cualitativo, permitiendo conocer los argumentos y conclusiones de varios autores sobre la aplicación del estilo Crol en la escoliosis idiopática para mejorar la flexibilidad y alineación postural.

3.3 Nivel de investigación

El nivel de la investigación que se aplicó es descriptivo, mediante el detalle de la información basándose en el cotejo de distintos estudios, documentos, artículos de revistas científicas, lo que permitió desarrollar la investigación refiriendo los tipos de escoliosis, su etiología, e identificación de los beneficios de la natación a estilo Crol en la escoliosis idiopática.

3.4 Método de la investigación

El método de investigación que se aplicó en la revisión bibliográfica fue de tipo inductivo, que permitió el análisis y síntesis de los síntomas, signos, diagnóstico y empleo del tratamiento fisioterapéutico con la ejecución de la natación del estilo Crol para pacientes con escoliosis idiopáticas.

3.5 Relación con el tiempo

La relación con el tiempo es de tipo retrospectivo, porque se analizaron varios artículos científicos con estudios relacionados en el pasado que son comprobados y desarrollados con evidencia científica donde existe un seguimiento a los pacientes con escoliosis idiopática en un tiempo determinado los que permite obtener resultados efectivos con respecto a los efectos del estilo Crol en escoliosis idiopática.

3.6 Población de estudio

27 artículos de carácter científico que contengan como población de estudio a pacientes adolescentes con escoliosis idiopática para la cual se utilizó la base de datos de fisioterapia basada en la evidencia *Physiotherapy Evidence Database o PEDro*.

3.7 Variables de estudio

- **Variable independiente:** Estilo Crol
- **Variable dependiente:** Escoliosis idiopática en adolescentes

3.8 Criterios de inclusión

- Artículos científicos que contengan variables de estudios.
- Artículos científicos que estén en español e inglés y publicados a partir del año 2014.
- Ensayos clínicos aleatorizados con una puntuación de mayor o igual a 6 en la escala de PEDro.

3.9 Criterios de exclusión

- Artículos científicos de acceso pagado
- Artículos duplicados

3.10 Técnicas y recolección de datos

- Búsqueda en diferentes páginas webs y en base de datos científicas
- Utilización de operadores booleanos AND, OR, NOT
- Recopilación de artículos científicos y ensayos clínicos aleatorizados.
- Lectura y análisis de la información compilada.

3.11 Métodos de análisis, y procesamiento de datos.

La investigación fue realizada en base a un método inductivo, lo que quiere decir que de lo más particular de la información recopilada en torno al Estilo Crol y los efectos que este produce en la escoliosis idiopática en adolescentes, con ello se logra generalizar una idea propia basada en argumentos de otros investigadores con validez científica.

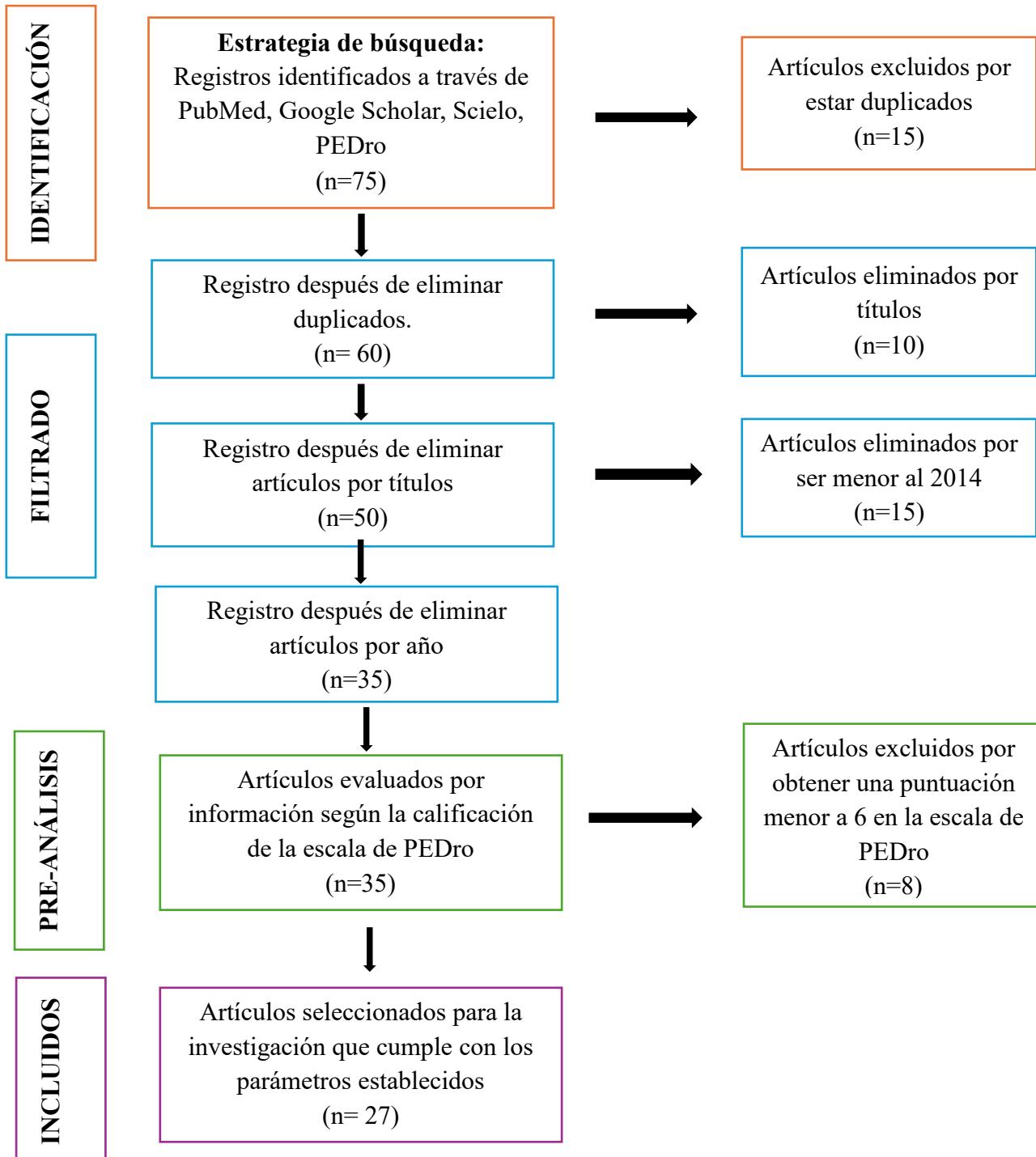


Figura 5. Diagrama de flujo

*Adaptado de: Ramírez-Vélez R, Meneses J, Flórez M. Metodología para la realización de una revisión sistemática de investigaciones biomédicas. CES Movimiento y Salud [Internet]. 2013; 1(1): p. 61-73. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/352064310>

3.12 Análisis de artículos científicos con la escala metodológica PEDro.

Tabla 5. Valoración con escala metodológica PEDro

En la tabla se detalla una recolección exhaustiva de los artículos científicos, que contienen información sobre las variables de estudio de dicha investigación, en donde se organiza desde el autor con el año, el título, la base de datos de donde se obtuvo los ECAS y su respectiva valoración según la escala metodológica PEDro para conocer la calidad y validez de los ensayos.

N.º	AUTOR Y AÑO	TITULO ORIGINAL	TÍTULO TRADUCIDO	BASE DE DATOS	VALOR SEGÚN LA ESCALA DE PEDRO.
1.	(Li X et al.,2023) (26)	Effects of mindfulness-based intervention to improve bracing compliance in adolescent idiopathic scoliosis patients: a randomized controlled trial	Efectos de la intervención basada en la atención plena para mejorar el cumplimiento de los aparatos ortopédicos en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática: un ensayo controlado aleatorio	PEDro	7/10
2.	(Hafele MS et al.,2023) (27)	Water-based training programs improve functional capacity, cognitive and hemodynamic outcomes? The ACTIVE randomized clinical trial	¿Los programas de entrenamiento en el agua mejoran la capacidad funcional, los resultados cognitivos y hemodinámicos? El ensayo clínico aleatorizado ACTIVO	PubMed	6/10

3.	(Yildirim S et al.,2022) (28)	Effects of core stabilization exercises on pulmonary function, respiratory muscle strength, peripheral muscle strength, functional capacity, and perceived appearance in children with adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled trial	Efectos de los ejercicios de estabilización central sobre la función pulmonar, la fuerza de los músculos respiratorios, la fuerza de los músculos periféricos, la capacidad funcional y la apariencia percibida en niños con escoliosis idiopática adolescente: un ensayo controlado aleatorio	PEDro	7/10
4.	(El Sayed Moubarak E et al.,2022) (29)	Efficacy of core stabilization versus active self-correction exercises in the treatment of adolescents with idiopathic scoliosis	Eficacia de los ejercicios de estabilización central versus ejercicios activos de autocorrección en el tratamiento de adolescentes con escoliosis idiopática	PEDro	7/10
5.	(De Silveira GE et al.,2022) (30)	The effects of short- and long-term spinal brace use with and without exercise on spine, balance, and gait in adolescents with idiopathic scoliosis	Los efectos del uso de aparatos ortopédicos para la columna a corto y largo plazo con y sin ejercicio sobre la columna, el equilibrio y la marcha en adolescentes con escoliosis idiopática	PubMed	6/10
6.	(Olkoski MM et al.,2021)	Comparing the effects of aquatic exercises with or	Comparación de los efectos de los ejercicios acuáticos con o	PubMed	8/10

	(31)	without high intensity on the functional status, muscular endurance, and performance of patients with chronic low back pain	sin alta intensidad sobre el estado funcional, la resistencia muscular y el rendimiento de pacientes con dolor lumbar crónico		
7.	(Mohamed RA, Yousef AM, 2021) (32)	Impact of Schroth three-dimensional vs. proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled study	Impacto de las técnicas de facilitación neuromuscular tridimensional versus propioceptiva de Schroth en la escoliosis idiopática del adolescente: un estudio controlado aleatorio	PubMed	8/10
8.	(Kocaman H et al., 2021) (33)	The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial	La eficacia de dos enfoques diferentes de ejercicio en la escoliosis idiopática del adolescente: un ensayo controlado aleatorio, simple ciego	PubMed	8/10
9.	(Dufvenberg M et al.,2021) (34)	Six-month results on treatment adherence, physical activity, spinal appearance, spinal deformity, and quality of life in an ongoing randomised trial on conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis (CONTRAIS)	Resultados a seis meses sobre adherencia al tratamiento, actividad física, apariencia de la columna, deformidad de la columna y calidad de vida en un ensayo aleatorio en curso sobre el tratamiento conservador para la escoliosis idiopática del adolescente (CONTRAIS)	PubMed Central	7/10

10.	(Xavier VB et al.,2020) (35)	Combined aerobic and resistance training improves respiratory and exercise outcomes more than aerobic training in adolescents with idiopathic scoliosis: a randomised trial	El entrenamiento aeróbico y de resistencia combinado mejora los resultados respiratorios y del ejercicio más que el entrenamiento aeróbico en adolescentes con escoliosis idiopática: un ensayo aleatorizado	ResearchGate	8/10
11.	(Bóer PH,2020) (36)	The effect of 8 weeks of freestyle swim training on the functional fitness of adults with Down syndrome	El efecto de 8 semanas de entrenamiento de natación estilo libre sobre la aptitud funcional de adultos con síndrome de Down	PubMed	6/10
12.	(Canan Gönen A et al,2020) (37)	The Prevalence of Scoliosis in Adolescent Swimmers and the Effect of Swimming on Adolescent Idiopathic Scoliosis	La prevalencia de la escoliosis en nadadores adolescentes y el efecto de la natación en la escoliosis idiopática adolescente	ResearchGate	6/10
13.	(Gao C et al.,2019) (38)	Could the clinical effectiveness be improved under the integration of orthotic intervention and scoliosis-specific exercise in managing adolescent idiopathic scoliosis? A randomized controlled trial study	¿Podría mejorarse la eficacia clínica mediante la integración de la intervención ortopédica y el ejercicio específico para la escoliosis en el tratamiento de la escoliosis idiopática del adolescente? Un estudio de ensayo controlado aleatorio	ResearchGate	7/10

14.	(Yagci G, Yakut Y, 2019) (39)	Core stabilization exercises versus scoliosis-specific exercises in moderate idiopathic scoliosis treatment	Ejercicios de estabilización central versus ejercicios específicos para la escoliosis en el tratamiento de la escoliosis idiopática moderada	PubMed	7/10
15.	(Andrade CP et al.,2019) (40)	Effects of aquatic training and detraining on women with fibromyalgia: controlled randomized clinical trial	Efectos del entrenamiento acuático y el desentrenamiento en mujeres con fibromialgia: ensayo clínico controlado aleatorio	PubMed	8/10
16.	(Vassilios G et al., 2019) (41)	Effect of an11-Week In-Water Training Program With Increased Resistance on the Swimming Performance and the Basic Kinematic Characteristics of the Front Crawl Stroke	Efecto de un programa de entrenamiento en el agua de 11 semanas con mayor resistencia sobre el rendimiento en natación y las características cinemáticas básicas de la brazada de Crol	ResearchGate	7/10
17.	(Yagci G et al.,2018) (42)	Effectiveness of basic body awareness therapy in adolescents with idiopathic scoliosis: a randomized controlled study	Efectividad de la terapia básica de conciencia corporal en adolescentes con escoliosis idiopática: un estudio controlado aleatorio	PubMed	7/10
18.	(Yagci G et al.,2018) (43)	The effects of exercise on perception of verticality in adolescent idiopathic scoliosis	Los efectos del ejercicio sobre la percepción de verticalidad en la escoliosis idiopática del adolescente	PubMed	6/10
19.	(Kumar A et al., 2017) (44)	Efficacy of Task Oriented Exercise Program Based on Ergonomics on Cobb's Angle and Pulmonary Function	Eficacia del programa de ejercicio orientado a tareas basado en la ergonomía en el ángulo de Cobb y la mejora de	PubMed Central	8/10

		Improvement in Adolescent Idiopathic Scoliosis- A Randomized Control Trial	la función pulmonar en la escoliosis idiopática adolescente: un ensayo de control aleatorio		
20.	(Langensiepen S et al., 2017) (45)	Home-based vibration assisted exercise as a new treatment option for scoliosis -- a randomised controlled trial	Ejercicio asistido por vibración en el hogar como nueva opción de tratamiento para la escoliosis: un ensayo controlado aleatorio	PubMed Central	7/10
21.	(Backhausen MG et al.,2017) (46)	The effects of an unsupervised water exercise program on low back pain and sick leave among healthy pregnant women -- a randomised controlled trial	Los efectos de un programa de ejercicios acuáticos sin supervisión sobre el dolor lumbar y las bajas por enfermedad entre mujeres embarazadas sanas: un ensayo controlado aleatorio	PubMed Central	7/10
22.	(Gur G et al.,2017) (47)	The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled trial	La eficacia del ejercicio de estabilización central en la escoliosis idiopática de adolescentes: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	7/10
23.	(Schreiber S et al., 2017) (48)	Schroth physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescent idiopathic scoliosis: how many patients require treatment to prevent one deterioration? Results from a randomized controlled	Ejercicios fisioterapéuticos específicos de Schroth para la escoliosis idiopática del adolescente: ¿cuántos pacientes requieren tratamiento para prevenir un deterioro? Resultados de un ensayo	PubMed Central	7/10

		trial -- "SOSORT 2017 Award Winner"	controlado aleatorio: "Ganador del premio SOSORT 2017"		
24.	(Fernandes G et al., 2016) (49)	Swimming improves pain and functional capacity of patients with fibromyalgia: a randomized controlled trial	La natación mejora el dolor y la capacidad funcional de pacientes con fibromialgia: un ensayo controlado aleatorio	ScienceDirect	8/10
25.	(Cuesta-Vargas A et al., 2015) (50)	The optimal frequency of aquatic physiotherapy for individuals with chronic musculoskeletal pain: a randomised controlled trial	La frecuencia óptima de fisioterapia acuática para personas con dolor musculoesquelético crónico: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	7/10
26.	(Dundar U et al., 2014) (51)	Effect of aquatic exercise on ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial	Efecto del ejercicio acuático sobre la espondilitis anquilosante: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	7/10
27.	(Monticone M et al., 2014) (52)	Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial	La autocorrección activa y los ejercicios orientados a tareas reducen la deformidad de la columna y mejoran la calidad de vida en sujetos con escoliosis idiopática leve en adolescentes. Resultados de un ensayo controlado aleatorio	PubMed	7/10

3.12.1 Resumen del Análisis de artículos científicos según la escala metodológica PEDro

La mayoría de ECAS se adquirió de la base de datos de PubMed Central, Pub Med; así como del buscador PEDro, y en menor medida, estudios de ResearchGate. Existe un total de 27 artículos científicos valorados según lo establecido por la escala metodológica PEDro, por lo cual, 7 artículos tienen una puntuación de 8/10, 15 estudios con una calificación de 7/10 y 5 artículos con el valor de 6/10 dentro de los criterios.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 6. Resultados de las investigaciones

En la tabla se detalla el análisis de los 27 ECAS, en donde se da a conocer, de cada artículo, el autor juntamente con el año, el tipo de estudio, la población, la intervención que se realiza durante todo el tiempo de tratamiento y los resultados que se obtuvieron al final de la intervención.

N.º	AUTOR Y AÑO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
1.	(26)	83 pacientes	Intervención basada en la atención plena (MBrace). Programa de ejercicios de fisioterapia (EF)	El tratamiento de la intervención basada en la atención plena, para pacientes con escoliosis idiopática del adolescente (AIS) es eficaz a corto plazo, para mejorar el cumplimiento de los aparatos ortopédicos. El cumplimiento de los aparatos ortopédicos mejoró en el grupo del programa MBrace.
2.	(27)	52 mujeres mayores Grupo de control (CG): 17 Entrenamiento aeróbico (AT): 35	Entrenamiento aeróbico (AT). 8 semanas de entrenamiento combinado (CT). Ejercicios terapéuticos de baja intensidad en agua. Durante 8 semanas	El programa de entrenamiento acuático y los ejercicios terapéuticos mejoró en el grupo control la capacidad funcional con (3 a 11%) y la respuesta de la presión arterial (-4 a -10%)

3.	(28)	<p>30 pacientes grupo de entrenamiento (15) grupo de control (15)</p>	<p>Ejercicios de estabilización central. Ejercicios tradicionales de escoliosis Durante 8 semanas</p>	<p>La combinación de los ejercicios de estabilización central con los ejercicios tradicionales de escoliosis mostró mejoras en la fuerza de los músculos respiratorios, en la presión inspiratoria - espiratoria máxima, y la apariencia en la escoliosis idiopática adolescente en el grupo de entrenamiento.</p>
4.	(29)	<p>30 adolescentes con escoliosis idiopática Grupo de ejercicios de estabilización del Core CS (n=15) Grupo de ejercicios de autocorrección activa (n=15)</p>	<p>Ejercicios de estabilización del tronco (Core Stabilization): Flexión de tronco, ejercicios de puente, gato - camello y prensa abdominal. Ejercicios de autocorrección activa: desviación oblicua vertebral, corrección sagital y deflexión lateral vertebral Durante 12 semanas</p>	<p>Mejora en la curvatura, el dolor, la movilidad, fuerza y el desequilibrio. El programa de estabilización del tronco (CS) es superior a los ejercicios de autocorrección activa (ASC), debido a que el grupo CS existe cambios del 57,43% - 28% en los resultados de la prueba de ángulo de Cobb y de flexión del tronco hacia adelante, mientras que el grupo ASC fue de 23,78% - 13,18%.</p>

5.	(30)	<p>45 adolescentes</p> <p>Grupo con uso del corsé ortopédico dorsal, 24 h/día (n = 22)</p> <p>Grupo con uso del corsé ortopédico espinal, 15-18 h/día (n=23)</p>	<p>Aparatos ortopédicos: Corse dorsal y espinal</p> <p>Ejercicios activos de autocorrección de la columna vertebral, ejercicios de rotación, estabilización, movilización y estiramiento, entrenamiento de la coordinación motora</p> <p>Durante 6 meses</p>	<p>El tratamiento con el uso de aparatos ortopédicos espinal a corto o largo plazo acompañados a los ejercicios de rehabilitación demostró ser eficaz para mejorar el equilibrio corporal, la reducción de carga plantar durante la marcha y rectificar la curvatura escoliótica con una corrección de 5,3 grados.</p>
6.	(31)	<p>48 voluntarios</p> <p>Grupo experimental (grupo de ejercicios acuáticos más carrera en aguas profundas n=25)</p> <p>Grupo control (ejercicios acuáticos n= 23)</p>	<p>Ejercicios acuáticos más carrera en aguas profundas.</p>	<p>La combinación de los ejercicios de carrera en agua profundas y los ejercicios acuáticos, mejora el rendimiento de los músculos lumbares y la resistencia en el grupo experimental (AEDWR)</p>
7.	(32)	<p>34 niñas</p> <p>De 14 a 16 años que presentan un ángulo de escoliosis <25°</p>	<p>Ejercicios de Schroth</p> <p>Tratamiento con facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP)</p> <p>Durante 6 meses consecutivos</p>	<p>En el grupo de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) no se registra cambios, por lo cual no se recomienda para el tratamiento de escoliosis idiopática.</p> <p>En el grupo de Schroth existe una disminución en el ángulo de rotación del tronco (ATR)</p>

8.	(33)	28 sujetos Grupo de ejercicios de Schroth (n=14) Grupo de ejercicios de estabilización del Core (n=14)	Ejercicios de Schroth supervisados Ejercicios supervisados de estabilización del Core: Ejercicios de estiramiento, entrenamiento postural y ejercicios de flexibilidad Durante 10 semanas	Para la corrección de la escoliosis idiopática leve y la estabilización del tronco los ejercicios de Schroth son más efectivos para mejorar los ángulos de Cobb, el ángulo de rotación del tronco torácico y la movilidad de la columna vertebral. Mostraron mejoras significativas en la fuerza muscular periférica el grupo que fueron tratados con los ejercicios de estabilización del Core.
9.	(34)	135 pacientes Que presentan ángulo de Cobb de 25 – 40° De 9 a 17 años	Ejercicios específicos para la escoliosis (SSE): Control postural, estabilización muscular y resistencia en posturas correctivas. Actividad física combina con corsé hipercorrector de Boston nocturno (NB) Actividad física (AP) Durante 6 meses	Los tres grupos mostraron efectos significativos al momento de la marcha. Los grupos de SSE y AP aumentan los niveles de actividad física, presentando una alta adherencia y motivación al momento del tratamiento.
10.	(35)	40 adolescentes De 10 a 18 años Grupo experimental (n=20) Grupo control (n=20)	Entrenamiento aeróbico: Caminadora eléctrica Resistencia Durante 12 semanas	El entrenamiento combinado es más favorable que el entrenamiento aeróbico. El entrenamiento aeróbico y de resistencia, mejora la función en las presiones respiratorias e inspiratoria máximas, para el flujo espiratorio máximo y la capacidad del ejercicio funciona.

11.	(36)	26 adultos con síndrome de Down Grupo de ejercicio (n=13) Grupo de control (n=13)	Natación de estilo libre Ejercicios de natación con música animada Durante 8 semanas	Los resultados mostraron diferencias significativas después de 8 semanas de entrenamiento entre el grupo de natación y el grupo control en cuanto a índice de la masa corporal, capacidad aeróbica, equilibrio dinámico, capacidad funcional y la fuerza del tronco.
12.	(37)	28 nadadores de 10 a 18 años Hombres (n=11) Mujeres (n=17)	Entrenamiento de natación	En los valores de la primera y segunda radiografía no hay diferencias significativas en las curvaturas de la columna vertebral, por lo tanto, la natación no tiene efectos y no es efectiva en el tratamiento conservador de la escoliosis.
13.	(38)	50 sujetos De 10 o más años Grupo intervención ortopédica sola OI (n=25) Grupo de ótesis combinado con el grupo de ejercicios OE (n=25)	Intervención ortopédica (órtesis toracolumbosacra) Ejercicio específico de la escoliosis Durante 6 meses	El grupo que usaron ortesis combinado con el grupo de ejercicios para la escoliosis es eficaz en la corrección del ángulo de Cobb, en la resistencia de los músculos de la espalda y en los parámetros de la función respiratoria.

14.	(39)	<p>30 mujeres De 12 años</p> <p>Grupo de estabilización del Core (n=15) Grupo de ejercicios para la escoliosis (n=15)</p>	<p>Aparatos ortopédicos Ejercicios de estabilización del Core Ejercicios científicos de enfoque para la escoliosis Durante 4 meses</p>	<p>Los ejercicios de estabilización del Core y los ejercicios de escoliosis acompañado con aparatos ortopédicos tienen los mismos efectos de mejora en el ángulo de Cobb torácico y lumbar, ángulos de rotación del tronco y la asimetría corporal mejoraron en el tratamiento a corto plazo de la escoliosis</p>
15.	(40)	<p>54 mujeres con Fibromialgia</p> <p>Grupo entrenado (n=27) Grupo control (n=27)</p>	<p>Entrenamiento físico acuático (APT) Desentrenamiento Durante 16 semanas</p>	<p>El entrenamiento físico acuático se debe hacer de forma continua. El APT es efectivo para mejorar la sintomatología clínica en mujeres con fibromialgia y promover el aumento de la captación de oxígeno (VO2).</p>
16.	(41)	<p>12 jóvenes nadadoras de 9 a 13 años</p> <p>Grupo experimental (n=6) Grupo control (n=6)</p>	<p>Programa de entrenamiento de natación Crol. Durante 11 semanas</p>	<p>Después del entrenamiento de natación Crol, se verifica una mejoría en todas las distancias de natación con mayores efectos en el rendimiento de 50 m, 100 m, 200 m. En el grupo experimental se incrementó la velocidad media de natación.</p>

17.	(42)	20 voluntarias (10 – 16 años) Grupo de Terapia básica de conciencia corporal (BBAT) Grupo de ejercicios tradicionales (ET)	Programa de ejercicios Uso del corsé espinal Durante 10 semanas	La asimetría corporal y la apariencia de deformidad estética) mejoraron en el grupo de Terapia básica de conciencia corporal. En el grupo de ejercicios tradicionales, solo mejoró la deformidad estética.
18.	(43)	32 pacientes (10- 16 años) 11 pacientes en el grupo Ejercicios de estabilización del Core 10 pacientes en el grupo Terapia básica de conciencia corporal 11 pacientes en el grupo Ejercicio tradicional	Uso de ortesis Entrenamiento con ejercicios Durante 10 semanas	La percepción visual, postural y háptica de la verticalidad de los pacientes mejoró con el entrenamiento de ejercicios de estabilización y el tratamiento del grupo terapia básica de conciencia corporal.
19.	(44)	36 pacientes Grupo experimental: 18 Grupo de control: 18	Fortalecimiento de columna: Ejercicios de extensión de columna, desplazamiento lateral sobre balón y ejercicios de respiración. Autocorrección activa Tareas basadas en la ergonomía Durante 1 años	Los pacientes tuvieron una mejora significativa de sus funciones pulmonares y del ángulo de Cobb.

20.	(45)	40 pacientes (10 – 17 años)	Plataformas vibratorias Durante 6 meses	Los cambios positivos en el grupo Vibración de todo el cuerpo con alternancia lateral con respecto a la reducción del ángulo de Cobb pueden deberse a una mejora de la actividad neural.
21.	(46)	516 mujeres embarazadas 258 mujeres embarazadas asignadas a la atención estándar 258 embarazadas asignadas a ejercicio en el agua	Ejercicios en el agua: Natación Atención prenatal estándar Durante 12 semanas	Se observó un efecto estadísticamente significativo del ejercicio en el agua.
22.	(47)	25 adolescentes Grupo de estabilización=12 Grupo de control=13	Ejercicios tradicionales: Entrenamiento postural, ejercicios de flexibilidad. Ejercicios de estabilización Durante 10 semanas	los ejercicios de estabilización del Core son más eficaces para reducir la rotación vertebral apical y el dolor
23.	(48)	50 participantes Grupo experimental: 25 Grupo de control: 25	Ejercicios Schroth Durante 6 meses	La intervención Schroth ejercicios fisioterapéuticos específicos para la escoliosis (PSSE) a corto plazo añadida a la atención estándar proporcionó un beneficio clínicamente importante en comparación con la atención estándar sola.

24.	(49)	67 participantes Grupo de natación: 39 Grupo de marcha: 36	Natación al estilo libre Marcha al estilo libre Durante 12 semanas	Un programa de natación y marcha tuvo efectos similares y beneficiosos sobre el dolor, la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes con fibromialgia.
25.	(50)	114 participantes Grupo de 2 veces por semana: 58 Grupo de 3 veces por semana: 56	Ejercicios de movilidad, control motor, fortalecimiento muscular, entrenamiento cardiovascular y educación sanitaria. Durante 12 semanas	Se encontró una diferencia estadísticamente significativa diferencia entre G2 y G3, sin embargo, se trata de un efecto a corto plazo que no se mantiene a largo plazo.
26.	(51)	69 pacientes Terapia acuática: 35 Ejercicio en casa: 34	Ejercicios acuáticos Ejercicios en casa: Flexibilidad de columna Durante 12 semanas	Los ejercicios en el agua produjeron una mejoría en la puntuación del dolor y el dolor corporal, la salud general y los componentes sociales de la calidad de vida de los pacientes en comparación con el ejercicio en casa.
27.	(52)	110 pacientes Grupo experimental: 55 Grupo de control: 55	Ejercicios orientados a tareas: Mejora la amplitud de movimiento Autocorrección activa: Durante 12 meses	Un programa de rehabilitación que incluya autocorrección activa, ejercicios orientados a tareas son útiles para reducir la deformidad reducir el curso de la deformidad de la columna y mejorar la calidad de vida en adolescentes

4.2 Discusión

De acuerdo con los hallazgos obtenidos del proceso de la recopilación, organización, análisis e interpretación de la información bibliográfica, mediante fuentes científicas que cumplieron con la calidad metodológica se ha podido comprobar los efectos del Estilo Crol en el tratamiento de la escoliosis idiopática en adolescentes. Según Canan Gönen A et al. para el tratamiento conservador, se recomiendan programas deportivos o ejercicios como la gimnasia rítmica y la natación, que tienen un efecto simétrico sobre la estructura muscular, tanto para la recuperación espontánea como para el mantenimiento de la afección (37).

Los autores Dundar U et al., Fernandes G et al., Backhausen MG et al., En relación con los efectos de la aplicación de programas de ejercicios acuáticos, se mostraron disminución del dolor significativo con una reducción de 2 puntos según la escala numérica de la intensidad del dolor, aumentó la fuerza muscular, mejoraron los aspectos emocionales, la vitalidad y la calidad de vida relacionada con la salud, siendo así la terapia acuática efectiva a corto plazo (51, 49, 46).

Otros autores como Andrade y Backhausen refieren que el ejercicio aeróbico individualizado y el entrenamiento físico acuático (TPA) se debe realizar de forma continua para mejorar la sintomatología clínica como aliviar el dolor, la fatiga muscular, los trastornos del sueño, mejorar la capacidad funcional aeróbica, los aspectos psicológicos y sociales. Durante la realización de los ejercicios en el medio acuático, el agua presenta ciertas propiedades como la reducción de la gravedad, el aumento de la presión hidrostática, la circulación, la resistencia al movimiento, y la flotabilidad del agua permite una mayor libertad de movimiento, lo que facilita la realización de múltiples repeticiones de ejercicios, estos factores contribuyen de forma eficaz a la mejora de los síntomas (40, 46).

Dundar menciona que el ejercicio acuático tiene un efecto beneficioso en afecciones musculoesqueléticas; puesto que el movimiento en el agua es menos doloroso, ofrece una resistencia natural, lo que ayuda a fortalecer los músculos, disminuye las cargas mecánicas en las articulaciones, la flotabilidad del agua reduce la presión sobre los huesos, las articulaciones y los músculos (51). De igual manera, Vassilios G et al. señala que el programa de entrenamiento estandarizado de 11 semanas en el agua tiene un efecto positivo, con aumento de la resistencia en el rendimiento de natación en jóvenes, sin ninguna influencia negativa en su técnica. Sin embargo, debe señalarse que el programa de entrenamiento específico utilizado no se ajustó a lo largo del tiempo, términos de series, repeticiones y tiempo de recuperación (41).

Por el contrario, según las recomendaciones del Comité Olímpico Internacional, las personas con deformidad de la columna vertebral no tienen limitaciones en la natación, por lo cual es importante para el tratamiento de los pacientes con escoliosis, se considera necesario mencionar que no tiene efectos y no es segura en el tratamiento conservador de la escoliosis (37). Igualmente, Cuesta-Vargas A et al. indicaron en su estudio que no había diferencias significativas en los resultados a corto, medio y largo plazo entre los pacientes que participaron o no del Programa Acuático Multimodal (50).

Otros autores han implementado diferentes intervenciones fisioterapéuticas dirigidas a pacientes con escoliosis idiopática, tales como Yagci G et al. menciona que la terapia básica de conciencia corporal y ejercicios de estabilización del Core, mejoran la percepción de los pacientes con escoliosis (43), del mismo modo Monticone M et al. manifiesta que la autocorrección activa y los ejercicios orientados a tareas reducen la deformidad de la columna vertebral y mejoran la calidad de vida (52). Sin embargo, De Silveira GE et al. utiliza el tratamiento conservador con terapia individualizada, al combinar los ejercicios enfocado al método Schroth y los aparatos ortopédicos para la columna vertebral son efectivos para la corrección postural (30).

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se puede concluir que la escoliosis representa un serio problema de salud, y la natación es un factor fundamental como parte del tratamiento terapéutico.
- El estilo Crol puede ayudar a relajar la musculatura, mejorar la sintomatología clínica como aliviar el dolor, la fatiga, los trastornos del sueño y mejorar la capacidad funcional aeróbica.
- Los beneficios del ejercicio acuático ofrecen una resistencia natural, lo que ayuda a fortalecer los músculos, disminuye las cargas mecánicas en las articulaciones, la flotabilidad del agua reduce la presión sobre los huesos, las articulaciones y los músculos permitiendo una mayor libertad de movimiento para trabajar en múltiples ejercicios.
- La terapia acuática es efectiva a corto plazo de dos a cuatro sesiones de 30 a 60 minutos a la semana durante 3 a 4 semanas, el tratamiento de ejercicios acuáticos mostró una mejoría en la puntuación en la escala visual analógica del dolor y el dolor corporal.

5.2 RECOMENDACIONES

- Luego de finalizar la investigación se puede recomendar el estilo Crol como parte del tratamiento de fisioterapia en este tipo de pacientes produce beneficios en el sistema musculoesquelético lo cual favorece al tratamiento.
- Los pacientes con escoliosis idiopática deben comenzar con una evaluación exhaustiva por parte de un médico especializado, y fisioterapeuta para el diagnóstico, posteriormente iniciar con un tratamiento conservador u ortopédico para la disminución de la sintomatología y evitar complicaciones.
- Invitar a los estudiantes y profesionales del área de la salud en especial a los de la Carrera de Fisioterapia a realizar investigaciones sobre nuevos tratamientos conservadores haciendo énfasis en el estilo Crol, para la escoliosis idiopática en adolescentes, para verificar su efectividad, los beneficios en los pacientes que presentan dicha patología, así también reconocer las contraindicaciones.
- Prescribir a los pacientes con escoliosis idiopática ejercicios acuáticos en especial el estilo Crol bajo la supervisión adecuada de un profesional, porque es una opción beneficiosa y no tienen efectos adversos sobre la columna, es importante para mantener la flexibilidad y fortalecer la musculatura, con ello disminuye la sintomatología, perfecciona el soporte y la estabilidad vertebral.

BIBLIOGRAFÍA

1. García-Ramos CL, Obil-Chavarría CA, Zárate-Kalfópolos B, Rosales-Olivares LM, Alpizar-Aguirre A, & Reyes-Sánchez AA. Escoliosis degenerativa del adulto. *Acta ortop. Mex* [Internet]. 2015; 29(2):127-138. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022015000200012&lng=es&tlang=es
2. Cárcamo M, Espinoza P, Rodas M, Urrejola O, Bettany-Saltikov J & Grivas T. Prevalencia, riesgo de progresión y calidad de vida en estudiantes tamizados para escoliosis idiopática adolescente. *Andes pediatr* [Internet]. 2023; 94 (1): 78-85. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-60532023000100078
3. Gacitúa V, González M, Sanz C, Mulli V, Goddard P, Rolón E et al. Consenso de escoliosis idiopática del adolescente. *Arch Argent Pediatr*. 2016;114(6): p.585-594.
4. Pantoja S, Chamorro M. Escoliosis en niños y adolescentes. *Rev. Med. Clin. Condes* [Internet].2015; 26(1):99-108. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864015000164>
5. Sanabria R, Álvarez M, Madin B, Jaimes D, Gómez V, Guadarrama J. Educación sobre la incidencia de Escoliosis Idiopática en adolescentes de 12 a 15 años. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* [Internet].2022;109(1). Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticaeyvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3352/3322>
6. Vázquez A, Berta C, Runzer F. Frecuencia de escoliosis idiopática del adolescente en alumnos de secundaria en seis colegios de Lima Norte. *Horiz Med (Lima)* [Internet].2020;20(4): e1172. Disponible en: <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/1172>
7. Ecuador. Ministerio de Salud Pública. Principales causas de morbilidad ambulatoria [Internet]. Ecuador: Public Tableau; 2015 – 2023 [Consultado 2024 abril 9]. Disponible en: https://public.tableau.com/app/profile/javier.gaona/viz/morbi_rdacaa_2014/Zona3
8. Pino S, Vega Y. Análisis técnico del estilo de nado Crol. Mot, Hum. [Internet]. 2015;16(1):41 - 46. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6336471>

9. Juan I, Lozano L, Dávila C, Mora J, Tramontini C. Anatomía de la columna vertebral en radiografía convencional. Rev.Médica.Sanitas [Internet].2018; 21(1):39-46. Disponible en: <https://revistas.unisanitas.edu.co/index.php/rms/article/view/312/237>
10. Lomelí-Rivas A, Larrinúa-Betancourt JE. Biomecánica de la columna lumbar: un enfoque clínico. Acta Ortop Mex. 2019;33(3): p.185-191.
11. Idárraga S. La Columna vertebral y sus movimientos [Internet]. Entretanto; s.f [Consultado 2024 abril 25]. Disponible en <https://entretanto.co/la-columna-vertebral-y-sus-movimientos/>
12. Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 2. Tronco. 11^a ed. Masson: Novedad editorial; 2005.
13. Alcántara S, Hernández MA, Ortega E, Sanmartín M. Fundamentos de Fisioterapia. España: Editorial Síntesis, S.A; 2000.
14. Buckup K, Buckup J. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular. 5^a ed. Barcelona, España:Elsevier Masson;2014.
15. Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. [Imagen]. 6^a ed. Barcelona: Elsevier España,2014.
16. Acitores E, Hijano F. Escoliosis [Internet]. Familia y Salud: AEPAp; 2018[Consultado 2024 junio 28]. Disponible en <https://www.familiaysalud.es/sintomas-y-enfermedades/aparato-locomotor/torax-y-espalda/escoliosis>
17. Ramírez N, Rivera-Rosario L, Ricardo L, Restrepo, Cuneo A, Claudio F et al. Escoliosis de desarrollo temprano. Curso de instrucción. Rev Colomb Ortop Traumatol [Internet].2020; 34(2):167-176. Disponible en: <https://revistasccot.org/index.php/rccot/article/view/271/246>
18. Dabaghi-Richerand A, Santiago-Balmaseda E. Escoliosis de inicio temprano: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. Acta Ortop Mex [Internet].2023;37(2):99-105.Disponible en: <https://doi.org/10.35366/112989>
19. Otto JP, Molina JG, Chahín A. Escoliosis idiopática del adolescente de bajo grado.Rev. Med. Clin.Cordes [Internet].2020;31(5-6):417–422. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.08.001>
20. Kovacs FM. Escoliosis [Internet]. Web de la espalda: Red Española de Investigadores en Dolencias de la Espalda;2024[consultado 2024 oct 08]. Disponible en: <http://www.espalda.org/divulgativa/dolor/causas/alteraciones/escoliosis.asp>

21. Tango. Prueba de inclinación hacia delante [Internet]. MedlinePlus: Biblioteca Nacional de Medicina; 2023 [Consultado 2024 junio 28]. Disponible en: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19465.htm
22. Gallo M, Galán M, Gallo D, Serrano A, Gallo L. Escoliosis y Natación Terapéutica. En: Piscinas hoy. 2014: p.16-21.
23. Pantano E. La natación es beneficiosa en el tratamiento de la escoliosis: mito vs realidad. 2016. COBIKA [Internet]. 2016; 8: p. 32-35. Disponible en: <https://repositorio.hospitalelcruce.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/568/Revistacientificakine2016%288%2932-35.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
24. Lubkowska W, Paczynska-Jedrycka M, Jerzy E. Importancia de la natación y los ejercicios correctivos en el agua en el tratamiento de los déficits posturales y la escoliosis. CEJSSM [Internet]. 2014; 6(2): p. 93-101. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/307559680>
25. Ramírez-Vélez R, Meneses J, Flórez M. Metodología para la realización de una revisión sistemática de investigaciones biomédicas. CES Movimiento y Salud [Internet]. 2013; 1(1): p. 61-73. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/352064310>
26. Li X, Lau ENS, Chan SKC, Lam TP, Cheng JCY, Lee EKP et al. Efectos de una intervención basada en la atención plena para mejorar el cumplimiento del uso de corsés en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática: un ensayo controlado aleatorizado. Mindfulness [Internet]. 2023;14: 322-334. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12671-022-02021-3>
27. Hafele MS, Alberton CL, Hafale V, Schaun GZ, Nunes GN, Calonego C et al. ¿Los programas de entrenamiento en el agua mejoran la capacidad funcional y los resultados cognitivos y hemodinámicos? El ensayo clínico aleatorizado ACTIVE. Res Q Exerc Sport [Internet]. 2023;94(1):24-34. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/02701367.2021.1935433>
28. Yildirim S, Ozyilmaz S, Elmadağ NM, Yabacı A. Efectos de los ejercicios de estabilización del núcleo sobre la función pulmonar, la fuerza de los músculos respiratorios, la fuerza de los músculos periféricos, la capacidad funcional y la apariencia percibida en niños con escoliosis idiopática del adolescente: un ensayo controlado aleatorizado. Am J Phys Med Rehabil [Internet]. 2022;101(8):719-725. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001984>
29. El Sayed Moubarak E, Aly SM, Seyam MK, El-Hakim AAEMA, Abdulrahman RS, Awad A. Eficacia de los ejercicios de estabilización del Core frente a los de

- autocorrección activa en el tratamiento de adolescentes con escoliosis idiopática. Curr Pediatr Res. 2022; 26(5): 1371-1380.
30. De Silveira GE, Andrade RM, Guilhermino GG, Schmidt AV, Neves LM, Ribeiro AP. Efectos del uso de aparatos ortopédicos espinales a corto y largo plazo con y sin ejercicio sobre la columna, el equilibrio y la marcha en adolescentes con escoliosis idiopática. Medicina (Kaunas) [Internet]. 2022;58(8):1024. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/medicina58081024>
 31. Olkoski MM, Silva MF, Guenka LC, Pelegrinelli AR, dela Bela LF, Dias JM et al. Comparación de los efectos de los ejercicios acuáticos con o sin alta intensidad sobre el estado funcional, la resistencia muscular y el rendimiento de pacientes con dolor lumbar crónico. J Sports Med Phys Fitness [Internet]. 2021;61(5):699-706. Disponible en: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11265-9>
 32. Mohamed Ra y Yousef AM. Impacto de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva versus tridimensional de Schroth en la escoliosis idiopática del adolescente: un estudio controlado aleatorizado. Eur Rev Med Pharmacol Sci [Internet]. 2021;25(24):7717-7725. Disponible en: https://doi.org/10.26355/eurrev_202112_27618
 33. Kocaman H, Bek N, Kaya MH, Buyukturan B, Yetis M, Buyukturan O. La eficacia de dos enfoques de ejercicio diferentes en la escoliosis idiopática del adolescente: un ensayo controlado aleatorio, simple ciego. PloS one [Internet]. 2021;16(4): e0249492. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249492>
 34. Dufvenberg M, Diarbakerli E, Charalampidis A, Oberg B, Tropp H, Aspberg Ahl A. Resultados a seis meses sobre la adherencia al tratamiento, la actividad física, el aspecto de la columna, la deformidad de la columna y la calidad de vida en un ensayo aleatorizado en curso sobre el tratamiento conservador de la escoliosis idiopática del adolescente (CONTRAIS). J Clin Med [Internet]. 2021;10(21): 4967. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm10214967>
 35. Xavier VB, Avanzi O, Costa de Carvalho BDM, dos Santos Alves VL. El entrenamiento aeróbico y de resistencia combinados mejora los resultados respiratorios y del ejercicio más que el entrenamiento aeróbico en adolescentes con escoliosis idiopática: un ensayo aleatorizado. J Physiother [Internet]. 2020;66(1):33-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.11.012>
 36. Bóer PH. El efecto de 8 semanas de entrenamiento de natación estilo libre sobre la aptitud funcional de adultos con síndrome de Down. J Intellect Disabil Res [Internet]. 2020;64(10):770–781. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jir.12768>

37. Canan G, Ali Ö, Hanife H, Aynur S, Dilek Ö, Dilek Ö. Prevalencia de la escoliosis en nadadores adolescentes y efecto de la natación en la escoliosis idiopática adolescente. *Turk J Sports Med* [Internet]. 2020;55(3):200-206. Disponible en: <https://journalofsportsmedicine.org/full-text/520/eng>
38. Gao C, Zheng Y, Fan C, Yang Y, He C, Wong M. ¿Se podría mejorar la eficacia clínica mediante la integración de la intervención ortopédica y el ejercicio específico para la escoliosis en el tratamiento de la escoliosis idiopática adolescente?: Un estudio de ensayo controlado aleatorizado. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. 2019;98(8):642-648. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001160>
39. Yagci G, Yakut Y. Ejercicios de estabilización del núcleo versus ejercicios específicos para la escoliosis en el tratamiento de la escoliosis idiopática moderada. *Prosthet Orthot Int* [Internet]. 2019;43(3):301-308. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0309364618820144>
40. Andrade CP, Zamuner AR, Forti M, Tamburus NY, Silva E. Efectos del entrenamiento y desentrenamiento acuático en mujeres con fibromialgia: ensayo clínico controlado aleatorizado. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. 2019; 55(1):79–88. Disponible en: <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.18.05041-4>
41. Gourgoulis V, Valkoumas I, Boli A, Aggeloussis N, Antoniou P. Efecto de un programa de entrenamiento en el agua de 11 semanas con aumento de la resistencia sobre el rendimiento en natación y las características cinemáticas básicas de la brazada de Crol. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2019;33(1):95-103. Disponible en: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001879>
42. Yagci G, Ayhan C, Yakut Y. Eficacia de la terapia de conciencia corporal básica en adolescentes con escoliosis idiopática: un estudio controlado aleatorizado. *J Back Musculoskelet Rehabil* [Internet]. 2018;31(4):693-701. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/BMR-170868>
43. Yagci G, Yakut Y, Simsek E. Los efectos del ejercicio sobre la percepción de verticalidad en la escoliosis idiopática del adolescente. *Physiotherapy Theory and Practice*. [Internet]. 2018; 34(8):579-588. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1423429>
44. Kumar A, Kumar S, Sharma V, Srivastava RN, Gupta AK, Parihar A. Eficacia de un programa de ejercicios orientados a tareas basado en la ergonomía sobre el ángulo de Cobb y la mejora de la función pulmonar en la escoliosis idiopática adolescente: un ensayo controlado aleatorio. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2017;11(8): YC01-YC04. Disponible en: doi: 10.7860/JCDR/2017/27497.10335.

45. Langensiepen S, Stark C, Sobottke R, Semler O, Franklin J, Schraeder M. Ejercicio asistido por vibración en el hogar como nueva opción de tratamiento para la escoliosis: un ensayo controlado aleatorio. *J Musculoskelet Neuronal Interact* [Internet]. 2017;17(4):259-267. Disponible en: PMID: 29199184; PMCID: PMC5749031.
46. Backhausen MG, Tabor A, Albert H, Rosthoj S, Damm P, Hegaard HK. Los efectos de un programa de ejercicios acuáticos sin supervisión sobre el dolor lumbar y las bajas por enfermedad entre mujeres embarazadas sanas: un ensayo controlado aleatorio. *PLoS One* [Internet]. 2017;12(9): e0182114. Disponible en: 10.1371/journal.pone.0182114
47. Gur G, Ayhan C, Yakut Y. La eficacia del ejercicio de estabilización central en la escoliosis idiopática de adolescentes: un ensayo controlado aleatorio. *Prosthet Orthot Int* [Internet]. 2017;41(3):303-310. Disponible en: Doi 10.1177/0309364616664151.
48. Schreiber S, Parent EC, Hill DL, Hedden DM, Moreau MJ, Southon SC. Ejercicios fisioterapéuticos específicos de Schroth para la escoliosis idiopática del adolescente: ¿cuántos pacientes requieren tratamiento para prevenir un deterioro? Resultados de un ensayo controlado aleatorio: "Ganador del premio SOSORT 2017". *Scoliosis Spinal Disord* [Internet]. 2017; 14:12:26. Disponible en: doi: 10.1186/s13013-017-0137-8.
49. Fernandes G, Jennings F, Nery Cabral MV, Buosi ALP, Natour J. La natación mejora el dolor y la capacidad funcional de pacientes con fibromialgia: un ensayo controlado aleatorio. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2016;97(8):1269-75. Disponible en: doi: 10.1016/j.apmr.2016.01.026.
50. Cuesta-Vargas AIW, M, Gonzalez-Sanchez M, Kuisma R. La frecuencia óptima de fisioterapia acuática para personas con dolor musculoesquelético crónico: un ensayo controlado aleatorio. *Disabil Rehabil* [Internet]. 2015;37(4):311-8. Disponible en: doi: 10.3109/09638288.2014.918191
51. Dundar U, Solak O, Toktas H, Demirdal US, Subasi V, Kavuncu V et al. Efecto del ejercicio acuático sobre la espondilitis anquilosante: un ensayo controlado aleatorizado. *Rheumatol Int* [Internet]. 2014;34(11):1505-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00296-014-2980-8>
52. Monticone M, Ambrosini E, Cazzaniga D, Rocca B, Ferrante S. La autocorrección activa y los ejercicios orientados a tareas reducen la deformidad espinal y mejoran la calidad de vida en sujetos con escoliosis idiopática adolescente leve. Resultados de un ensayo controlado aleatorizado. *Eur Spine J* [Internet]. 2014;23(6):1204-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3241-y>