

# EL PAPEL DE LA NATACIÓN Y LAS ACTIVIDADES ACUÁTICAS PARA LA MEJORA DE LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA

Rocío Fenoll , Mari Carmen Guillén-Torregrosa y Alejandra Panadero-Belmonte

Universidad Miguel Hernández de Elche

## OPEN ACCES

### Correspondencia:

Rocío Fenoll Martínez  
C/. Guitarrista Tárrega, 21,  
03130 Elche (España),  
fenollmartinezrocio@gmail.com

### Funciones de los autores:

1, 2 y 3 todos los autores han participado por partes iguales en la elaboración del trabajo.

Además, los autores han aprobado esta versión final del texto.

Destacar que el autor 1 se ha encargado del formato final del texto, del formato de la tabla y de las figuras y diagrama que aparecen en el estudio.

**Recibido:** 21/12/ 2016

**Aceptado:** 23/03/2017

**Publicado:** 1/04/2017

### Citación:

Fenoll, R, Guillén-Torregrosa, M, & Panadero-Belmonte, A. (2016). El papel de la natación y medio acuático para la mejora de la escoliosis idiopática.

*Revista de Investigación en Actividades Acuáticas*, 1(1), 23-32.

<https://doi.org/10.21134/riaa.v1i1.1106>

## Resumen

**Antecedentes:** La escoliosis idiopática es una desviación lateral de la columna, con rotación de los cuerpos vertebrales, es de origen desconocido. Desde hace muchos años se viene recomendando la natación para la mejora de esta patología, pero realmente no existe una evidencia científica clara.

**Objetivos:** El propósito de esta revisión ha sido realizar una síntesis de información para conocer cómo afecta el ejercicio en el medio acuático a la escoliosis.

**Método:** Se ha llevado a cabo una revisión de artículos científicos, capítulos y libros sobre la escoliosis en la base de datos PubMed y Google Académico.

**Resultados:** Los resultados no parecen ser muy claros, existiendo diversas metodologías de estudio; aunque sí se muestra una pequeña mejora.

**Conclusiones:** A pesar de la gran controversia, parece ser que el medio acuático puede ser útil en la mejora de la calidad de vida de las personas que padecen esta patología. Resulta necesario individualizar la prescripción de ejercicio.

**Palabras clave:** tratamiento, mejora calidad de vida, desviaciones columna, actividades acuáticas, espalda, columna vertebral, ejercicio, prevención.

## Summary

**Introduction:** Idiopathic scoliosis is a lateral deviation of the spine, with rotation of the vertebral bodies, is of unknown origin. For many years swimming has been recommended for the improvement of this pathology, but there is really no clear scientific evidence.

**Objectives:** The purpose of this review was to perform a synthesis of information to know how the exercise in the aquatic environment affects scoliosis.

**Method:** A review of scientific articles, chapters and books on scoliosis in the PubMed and Google Scholar database has been carried out.

**Results:** The results do not seem to be very clear, having several methodologies of study; Although a small improvement is shown.

**Conclusions:** Despite the great controversy, it seems that the aquatic environment can be useful in improving the quality of life of people suffering from this pathology. It is necessary to separate the exercise prescription.

**Key words:** treatment, quality of life improvement, deviations column, water activities, back, spine, exercise, prevention.

## Resumo

**Introdução:** idiopática escoliose é uma curvatura lateral da coluna vertebral, com a rotação dos corpos vertebrais, é de origem desconhecida. Por muitos anos, tem vindo a recomendar nadar para melhorar esta condição, mas realmente não há nenhuma evidência científica clara.

**Objetivos:** O objetivo desta revisão foi realizar uma síntese de informações para saber como o exercício afeta na escoliose ambiente aquático.

**Método:** Foi realizada uma revisão de artigos científicos, capítulos e livros sobre escoliosis na base de dados PubMed e Google Scholar.

**Resultados:** Os resultados não parecem ser muito claro, e existem vários métodos de estudo; embora uma pequena melhora mostrado.

**Conclusões:** Apesar da controvérsia, parece que o ambiente aquático pode ser útil na melhoria da qualidade de vida das pessoas que sofrem desta doença. É necessário individualizar a prescrição de exercícios.

**Palavras-chave:** tratamento, melhora a qualidade de vida, desvios de coluna, esportes aquáticos, costas, coluna vertebral, exercício, prevenção.

## Introducción

La escoliosis, como se define en el libro de Jiménez (1998), “es uno de los grandes problemas en las alteraciones de la columna vertebral. Se conoce como una desviación de la columna vertebral con respecto al eje longitudinal medio del tronco, o la desviación lateral del raquis en el plano frontal. La columna en este plano ha de ser completamente recta, considerándose escoliosis cualquier desviación por pequeña que sea. Algunos autores admiten hasta 5° de inclinación fisiológica”.

Como también sigue indicando este mismo autor “Para entender correctamente el problema de la escoliosis, es necesario imaginarse la columna vertebral en el espacio, es decir, en tres dimensiones. De esta manera podemos apreciar otra serie de factores que determinan con mayor exactitud las características de esta deformación de columna. Una de las definiciones que tienen en cuenta este concepto tridimensional de la escoliosis es la siguiente: desviación lateral de columna en el plano frontal con acuñamiento y rotación vertebral. Para ser considerado escoliosis tiene que haber 10° o más de desviación” (Jiménez, 1998, p. 72).

Esta última definición establece la diferencia entre una escoliosis real o verdadera y una actitud escoliótica. La actitud escoliótica, más frecuente en niños y jóvenes, es una curva flexible, sin rotación vertebral ni acuñamiento. Otra de las características importantes de la actitud escoliótica es que se puede corregir voluntariamente mediante la contracción de algunos grupos musculares, de manera especial los extensores de columna. Con lo cual, debido a estas características, se le confiere una mayor posibilidad de reeducación y tiene muchas más posibilidades de respuesta a un tratamiento mediante ejercicio en el medio acuático.

Hay que tener en cuenta que las posibilidades de corrección de una escoliosis estructurada mediante ejercicio en el medio acuático, exclusivamente, son mínimas. Algunos ejercicios analíticos, que requieren fijaciones muy estables para su localización correcta, se pueden realizar de forma más eficaz fuera del agua. Sin embargo, otro grupo de ejercicios, tanto analíticos como globales, se benefician de la densidad, la presión y la temperatura del medio acuático. Para ello se ha realizado una revisión bibliográfica para poder comprobar si el medio acuático realmente es beneficioso para esa corrección.

El medio acuático presenta múltiples beneficios para la salud entre los cuales se incluyen la oxigenación y el incremento de la inmunidad, aumento de la resistencia, mejora de la función del sistema circulatorio y respiratorio (Pasek et al., 2009). También beneficios a nivel terapéutico: la eliminación de la carga corporal, que reduce la tensión de los músculos posturales y aumenta las posibilidades de auto mejora de la postura; provocar un movimiento forzado adicional de los músculos respiratorios; aumentar la amplitud del movimiento torácico o retrasar la fatiga.

Con la práctica de la natación y otras actividades en el medio acuático se activan simultáneamente un elevado número de músculos; y en particular, los músculos espinales y abdominales. Dando como resultado el refuerzo de todo el corsé muscular. En relación a los ejercicios de natación en sí, no todos serán recomendables para el tratamiento de las desviaciones de la columna vertebral. El estilo espalda alivia el grado de cifosis torácica, mientras que la braza aumenta significativamente el arco de cifosis. Todos los estilos restantes no tienen un impacto significativo en el ángulo beta. (Łubkowska, Paczyńska-Jędrycka, & Eider, 2014)

Centrándonos en la escoliosis, es interesante conocer las causas a partir de las cuales se produce esta desviación. Estas constituyen un porcentaje mínimo, ya que la mayoría de las curvas escolióticas son de origen desconocido (idiopática). Según el artículo de Romano et al.

(2012), “la escoliosis idiopática adolescente (AIS) es una deformidad espinal rara (2% a 3% de la población general) que afecta a jóvenes de 10 años de edad hasta el final del período de crecimiento. Las causas más habituales en edad escolar son las actitudes incorrectas mantenidas durante muchas horas diarias y las dismetrias en miembros inferiores. En la edad adulta, entre otras muchas posibilidades, nos podemos encontrar contracturas producidas por algún problema de compresión. La falta de tono muscular, la alteración de los discos intervertebrales, la laxitud de los ligamentos, y sobre todo, el desconocimiento real de las causas mecánicas que inciden en una escoliosis idiopática, es el punto de partida de la dificultad del tratamiento en este tipo de curvas.”

Mientras que la escoliosis idiopática adolescente puede progresar durante el crecimiento y causar una deformidad superficial, generalmente no es sintomática. Sin embargo, en la edad adulta, si la curvatura espinal final sobrepasa un cierto umbral crítico, el riesgo de problemas de salud y la progresión de la curva se incrementa. El uso de ejercicios específicos de escoliosis para reducir la progresión de la escoliosis idiopática adolescente y posponer o evitar otros tratamientos más invasivos es controvertido (Romano et al., 2012).

Por otro lado, la escoliosis idiopática adolescente parece ser un trastorno esquelético multifactorial. Su causa exacta no está muy clara, pero puede estar influenciada tanto por factores genéticos como por factores ambientales (Potoupnis, Kenanidis, Papavasiliou, & Kapetanios, 2008). La actividad física, el estatus socioeconómico y la introducción temprana a la piscina se consideran, entre otros, factores influyentes en la probabilidad de sufrir dicha patología (McMaster, Lee, & Burwell, 2006).

Un factor que tenemos que tener muy en cuenta es que la escoliosis idiopática tiene muchos efectos sobre la función respiratoria. La escoliosis resulta en una enfermedad pulmonar restrictiva con una disminución multifactorial de los volúmenes pulmonares, desplaza los órganos intratorácicos, impide el movimiento de las costillas y afecta la mecánica de los músculos respiratorios. Con lo cual esta desviación de columna disminuye la pared torácica, así como el cumplimiento pulmonar y resulta en un aumento del trabajo de respiración en reposo, durante el ejercicio y el sueño. Este problema respiratorio es principalmente debido a la restricción que se relaciona con la severidad de la escoliosis, la ubicación de la curva, y la pérdida de cifosis torácica normal. Aparte de los grados de la curva, el nivel de la curva y la cantidad de rotación espinal también son importantes para determinar la cantidad de compromiso respiratorio. Además, el pulmón en el lado convexo recibe un mayor volumen de ventilación alveolar que el pulmón en el lado cóncavo (Tsiligiannis & Grivas, 2012).

Así pues, la natación será beneficiosa en la medida en que se ajuste a las personas y a sus características posturales; sólo se deben utilizar los tipos de ejercicios seleccionados que sean apropiados para una corrección de defectos en particular. Aquellos que sufren escoliosis y practican la natación deben asegurarse de que aplican la técnica apropiada para eliminar los movimientos de profundización de la curvatura espinal, como, por ejemplo, una respiración de un solo lado en el estilo crol (Bielec, Peczak-Graczyk, & Waade, 2013). Por lo tanto, los ejercicios en el agua pueden ser un punto de partida para la prevención de las actitudes escolióticas y de la escoliosis. Son, así mismo, un buen complemento de las técnicas ortopédicas en la escoliosis estructurada y, en el caso de las actitudes escolióticas leves, un método de recuperación realmente eficaz.

De esta forma, el objetivo de esta revisión es encontrar evidencias científicas acerca de la efectividad del tratamiento en el medio acuático en pacientes con escoliosis, tanto en la mejora de la calidad de vida, como la corrección o la detención de la evolución de esta patología.

## Método

## Búsqueda documental

Se ha realizado una revisión bibliográfica sobre artículos científicos y otras revisiones de estudios para comprobar si realmente el medio acuático, en concreto, la actividad en el medio acuático es una forma útil y válida para la corrección o mejora de la desviación de la columna vertebral (escoliosis) además de los posibles beneficios o inconvenientes que puede tener para pacientes con escoliosis.

Los documentos han sido artículos científicos de investigación y de revisión y libros o capítulo de un manual. Por ello para elaborar nuestro trabajo en función del material encontrado, nos hemos basado en siete artículos de investigación, siete artículos de revisión y dos libros o capítulos extraídos de manuales.

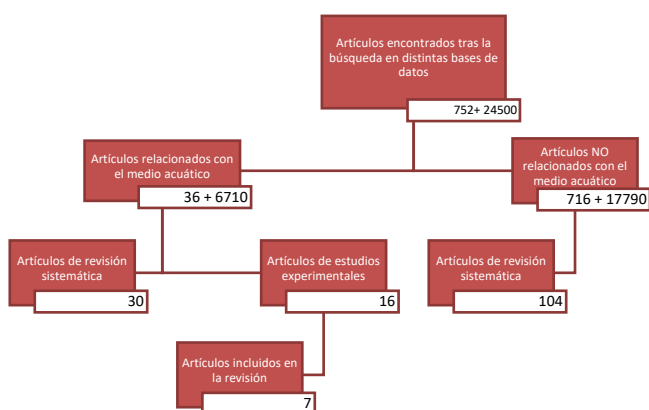
## Procedimiento

La búsqueda ha sido sobre la base de datos PubMed, en la que hemos encontramos la mayoría de artículos publicados en inglés y alguno de ellos incluso en francés. También se utilizó otra base de datos como es Google Académico.

A la hora de buscar en la base de datos hemos utilizado las siguientes palabras claves: escoliosis, medio acuático, natación, programa, tratamiento, prevención, piscina, adolescentes, entre otras (Estas palabras fueron puestas en inglés para la búsqueda). Además, se acotó la búsqueda en los documentos más recientes para poder obtener así mismo, información lo más actualizada posible.

En cuanto al criterio de selección, debido a la poca información encontrada con respecto a la relación de la escoliosis con el medio acuático, se optó por seleccionar artículos también orientados a la fisioterapia ya que en éstos podríamos entender mejor este tipo de deformación de la columna vertebral, tanto su tratamiento como su prevención. A pesar de que no estuviera directamente relacionado con el medio acuático, se pueden trasladar estos conocimientos al agua (Figura 1).

**Figura 1. Diagrama de flujo que muestra el proceso de identificación de los estudios relevantes.**



A la recopilación de información y clasificación se le dedicó dos meses. Se clasificó por tipos de material y además por temas, como por ejemplo aquellos artículos que versaban sobre la prevención, otros de tratamiento, otros trataban la escoliosis, pero no desde el medio acuático, entre otros.

Respecto a la organización del material, en primer lugar, se revisaron los libros para centrarnos en la temática y conocer los aspectos más

importantes sobre la escoliosis, y una vez obtenido un conocimiento amplio y generalizado sobre ello, analizamos cada uno de los artículos. Primero aquellos que por el título podían ser más interesantes y por último aquellos que se centraban en la prevención y mejora de la escoliosis, pero no lo relacionaban con el medio acuático.

## Resultados

Después de realizar un análisis exhaustivo de los artículos se presenta de forma resumida en la Tabla 1, los diferentes métodos y resultados que se llevaron a cabo. Como se puede extraer de ella, la cantidad de los artículos de investigación han sido mucho menores que los de revisión sistemática. Los motivos por los que podemos llegar a pensar que este tema está por investigar.

Hemos encontrado estudios muy dispares entre sí, donde es muy difícil sacar unas conclusiones claras, pero analizando los resultados de la mayoría de ellos, se observa que hay una diferencia entre mujeres y hombres. Es decir, varios artículos nos hablan que tras un programa realizado en el medio acuático, las mujeres con escoliosis mejoran su grado de desviación más que los hombres. Además de que se han encontrado diferencias significativas en el riesgo de asimetría en el tronco con la natación. Se ha visto que las mujeres tienen mucho más riesgo después de realizar un programa acuático, mientras que en los hombres no se han encontrado cambios.

Asimismo, encontramos que en muchos estudios se utilizan dos grupos, uno que hace actividad física en el medio acuático mediante ejercicios técnicos de natación principalmente, y otro grupo, que trabaja la actividad física fuera del agua, ya sea mediante multideportes o mediante deportes más individuales como puede ser correr o montar en bici. Se trasladan a los extremos; medio acuático y medio terrestre. No comparan dentro del medio acuático, por ejemplo, dos programas diferentes, donde uno puede ser la natación con sus ejercicios técnicos, y otro uno más lúdico mediante ejercicios de aquagym.

Centrándonos ya más en los estudios individualmente, en primer lugar, el estudio de Bielec et al. (2013) diferencia entre dos grupos, uno control y otro grupo experimental. En cuanto al grupo control se extrae que el 72% de los estudiantes después del programa mantuvieron la postura adecuada; mientras que el 13% de los casos de escoliosis que se presentaba se mantuvieron sin cambios aparentes. Además, se pudieron observar algunos casos nuevos de escoliosis, pero eso solo se dio en un grupo pequeño de estudiantes. Por otro lado, en el grupo intervención o experimental, se puede observar que en el 25% de los casos las clases de natación no tuvo ninguna influencia significativa en los defectos de la postura. Es decir, después de 2 años y de estar inmersos en el programa de las clases de natación, los estudiantes que tenían un diagnóstico de escoliosis la seguían teniendo. Sin embargo, al comparar con el grupo control, la regresión del defecto de la postura se puede observar en un mayor número de casos, ya que se muestran diferencias significativas en los cambios de la ocurrencia de escoliosis entre ambos grupos. Además, si diferenciamos entre sexos, hay una clara tendencia a la mejora de los defectos en la postura en las mujeres. Finalmente, contrario a las expectativas que tuvieron los autores del estudio, se puede ver que a pesar de la participación en clases regulares de natación, se diagnosticaron nuevos casos de defectos en la postura.

En el estudio de Dimitrios y Dimitrios (2004), se realiza un análisis de caso de una persona. De acuerdo con las mediciones iniciales del estudio, la participante era principiante en natación ya que nunca había practicado dicho deporte. Su postura corporal era muy pobre, con un grado de cifosis-escoliosis superior a 40°. Además, de acuerdo con la Escala de Rutter (escala que mide el comportamiento psicológico) superó el límite de 9 puntos, indicando así la presencia de un comportamiento anti-social. Destacar que una vez que finalizó el programa de natación este número disminuyó considerablemente, ya

que el simple hecho de relacionarse con otras personas en la piscina o con el entrenador, hizo que la autoestima de la participante aumentara. Volviendo al programa en sí, podemos ver que durante los tres primeros meses la participante tuvo un rendimiento de natación estable. Todo esto debido a que cada mes la dificultad del programa era mayor a medida que se avanzaba en el tiempo, pero además su nivel técnico también era mayor. Con lo cual se percibe más o menos el mismo promedio de cada mes; por eso podemos considerar un hallazgo positivo. Podemos resaltar que al principio del programa la participante tuvo problemas para mantener una posición de respiración segura en el agua debido a su forma corporal y este medio le causaba inseguridad. Finalmente se ve que a partir del tercer mes hay mejoras significativas, tanto físicas como psicológicas; aunque no se puede decir que los ejercicios ayudaran a disminuir el grado de cifosis-escoliosis de la participante. Sí que podemos destacar que las actividades posturales incluidas a lo largo del programa la ayudaron a entender la postura adecuada que debe adoptar en cada situación.

La aportación de Du, Zhou, Li, Chen, y Zhang (2013) buscó comparar entre tres métodos distintos, para comprobar cuáles de ellos producían una mejor satisfacción psicológica y una mayor reducción del ángulo Cobb. Los tres métodos empleados fueron: Ejercicio (Grupo E), corsé (Grupo B) y tratamiento combinado (grupo CR) que incluía ejercicio y tratamiento con corsé. Se utilizaron parámetros radiológicos para evaluar a los pacientes antes y después del tratamiento. Y para los parámetros de satisfacción psicológica se utilizó la encuesta SRS-22. En cuanto a los resultados, los ángulos máximos de Cobb fueron menores en el grupo E que en el grupo B o grupo CR antes y después del tratamiento. No hubo diferencias significativas entre los grupos B y CR en el ángulo máximo de Cobb antes y después del tratamiento. Los ángulos máximos de Cobb fueron significativamente menores después del tratamiento que antes del tratamiento en el grupo B y el grupo CR. La función/actividad fue mejor en el grupo E que en el grupo B o grupo CR. La autoimagen/apariencia y la satisfacción con el tratamiento fueron mejores en el grupo E y en el grupo CR que en el grupo B. No hubo diferencias significativas entre los grupos de tratamiento en el dolor y la salud mental. Además, tampoco hubo diferencias significativas entre varones y mujeres. En conclusión, se demostró que el tratamiento que incluye ejercicio presenta unos mejores beneficios para los pacientes con escoliosis.

Otro estudio (Zaina, Donzelli, Lusini, Minnella, & Negrini, 2015), con dos grupos, uno control y otro experimental, se encontraron diferencias significativas en las mujeres, donde se asociaban con un mayor riesgo de asimetría del tronco, en comparación con los hombres. Además, en este estudio se observó que las mujeres del grupo ACS tenían un riesgo 2,5 veces mayor que las del grupo control. También se comprobó que existía una influencia negativa, que no se vio en los hombres, en las mujeres aumentó el riesgo de LBP.

En el artículo de Lökös, Zsidegh, Popescu, Sipos, y Tóth (2013) se concreta que el asma y los desórdenes funcionales de la columna espinal, tienen un fuerte impacto en el bienestar de los niños a través de la restricción de la interacción entre pares y la asistencia a la actividad diaria. El objetivo principal del estudio fue demostrar que además de mejorar la condición física, la terapia deportiva (entrenamiento en natación y terapia deportiva compleja) mejoraba la calidad de vida de los niños reduciendo la sintomatología de ansiedad tanto en asma como en otras enfermedades crónicas. Los resultados de este estudio fueron los siguientes: La prueba de Wilcoxon indicó que la ansiedad por rasgos (rasgo STAIC) era significativamente mayor en G1 al inicio que al final de la intervención. La ansiedad fue significativamente mayor en el G1 al inicio que al final de la intervención. Además, el miedo a la evaluación negativa disminuyó en el G1 al final de la intervención. No hubo diferencias significativas en la ansiedad para el G1 entre la línea de base y el final de la intervención. Con respecto al G2, aunque no hubo diferencias significativas en la

ansiedad auto informada al inicio, hubo diferencias significativas después de la intervención para todas las medidas. Entre los dos grupos de intervención hubo diferencias significativas, aunque ambos grupos de intervención mostraron una reducción significativa de la ansiedad general y social al final de la intervención. El G2 reportó menos sintomatología de ansiedad que el G1.

Otro de los artículos es el de Negrini, Negrini, Donzelli, Romano, Zaina, y Negrini (2015), que tenía una serie de criterios de inclusión, los cuales solo cumplieron 34 pacientes. Después de dos años de tratamiento, el 74% de los pacientes mejoraron con respecto al error de medición de 3º, mientras que el 6% progresó (2 pacientes). Además, en el grupo nPP hubo una tendencia hacia mejores resultados (81% mejoró y un 5% progresó vs 67% y 7% respectivamente). Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas según el género y la edad. Por otro lado, el tiempo se correlacionó con la progresión del grado de Cobb antes del comienzo de los ejercicios específicos de escoliosis.

Potoupnis et al. (2008) analizan el caso de un par de gemelas monocigóticas para ver cómo les afecta la escoliosis idiopática adolescente. A ambas hermanas se les realizó un examen clínico para ver las posibles asimetrías del tronco y un test de flexión hacia delante. Además, se les hizo también una evaluación radiológica ya que una de ellas presentaba indicios de AIS. Así mismo, dicha prueba confirmó la existencia de AIS en esta joven, mientras que en su hermana fue descartada. Como tratamiento, a la chica que sufre AIS se le puso un "brazo toracolumbar de Boston", que consiste en una especie de corsé gracias al cual logró una corrección en brazo de 8º y un estancamiento de la progresión de la curva escoliótica. El hecho de tratarse de una muestra de gemelos monocigóticos con características físicas completamente similares nos lleva a pensar que además pueden ser influenciados por factores extra genéticos. De tal manera, tanto los factores genéticos como los ambientales deben ser importantes en la etiología del AIS.

## Discusión

Tras realizar el análisis de los estudios encontramos que hay mucha controversia y falta de información sobre el tema propuesto. Son pocos los artículos científicos de investigación que hemos encontrado sobre la temática, lo cual nos ha dificultado el trabajo y ha hecho que nuestra síntesis se viese apoyada en poca evidencia.

Como se ha mostrado en el apartado de resultados, no hay consistencia en las pruebas de evaluación utilizadas en los diferentes estudios, sino que en cada uno se utiliza una metodología distinta. Ésta podría ser la razón por la cual los resultados encontrados pueden verse alejados e independientes unos con otros. Es decir, encontramos poca rigurosidad en el método, donde sería interesante no utilizar programas y sistemas de evaluación tan dispares para así homogeneizar mucho más los datos y poder sacar información más concluyente.

La natación se ha considerado en los últimos tiempos como beneficiosa para los niños con escoliosis, sin embargo, ninguno de los artículos demuestra que la mejore. Se ha visto que, por ejemplo, en programas de natación de 2 años, no hay mejora en ningún grado de esa desviación de la columna vertebral (Bielec et al., 2013). Apuestamente a ello, el estudio de Zaina et al. (2015) contradice este enfoque (primera creencia de que la natación era beneficiosa para el tratamiento de la escoliosis), ya que concluye que la natación está asociada con un mayor riesgo de asimetrías de tronco e hipercifosis y una mayor prevalencia de dolor lumbar sobre todo en las mujeres. Éstos son resultados relacionados con la natación de competición, lo cual nos lleva a pensar que ejercicios de natación controlados y prescritos para una determinada persona en concreto, son los que podrían mostrarnos beneficios.

En el estudio de Dimitrios y Dimitrios (2004), hemos podido observar que había mejoras con respecto a las medidas iniciales, pero si hacemos un análisis profundo, esas mejoras pueden atribuirse a diversos factores. Como que, por ejemplo, la participante aprendió a flotar horizontalmente en el agua girando la cabeza y los brazos en la dirección opuesta a la rotación causada por la forma de su cuerpo. Otro de los factores que pueden producir esa mejora podría ser que la paciente se acostumbre al nuevo ambiente, a ese medio acuático que al principio le causaba mucha inseguridad y estrés. Con lo cual las mejoras producidas en la participante parecen deberse más a la familiarización con el programa, que a los ejercicios realizados en el medio acuático.

La mayoría de los estudios realiza una distinción entre varones y mujeres ya que se han observado diferencias en los resultados en ambos grupos. Se ha visto que las mujeres tienen un mayor riesgo de asimetrías del tronco, y una idea común a varios estudios, es que la natación ha supuesto un mayor riesgo de dolor lumbar en este grupo.

Como limitación común a muchos de los estudios encontrados, tenemos el pequeño tamaño de la muestra, lo cual impide realizar generalizaciones sobre las personas con desviaciones en la columna vertebral. Estudios futuros necesitarán utilizar muestras más grandes para llegar a conclusiones más consistentes y fiables. Otra limitación es que no se encuentran artículos de investigación que analicen los ejercicios en el medio acuático como programas destinados a la mejora de esta patología en concreto, sino que los pocos que hablan de la utilización de éste aplican programas de natación exclusivamente. Además, tampoco encontramos artículos que investiguen sobre distintos programas acuáticos, como podría ser, por ejemplo, la comparación en los beneficios entre el aquaerobic y la natación. Estas podrían ser líneas futuras de investigación sobre escoliosis que creemos que proporcionarán información más valiosa y práctica sobre el tema.

Se intenta demostrar de manera científica que la natación y los ejercicios terapéuticos son beneficiosos para tratar o prevenir la escoliosis, pero como hemos mencionado, la información y los datos encontrados son escasos. Esto se puede deber a la dificultad de realizar este tipo de estudios puesto que se necesitan estudios radiológicos, grupos homogéneos de participantes, edades similares, constancia por parte de los mismos, etc., y los estudios deben alargarse mucho en el tiempo para evaluar el progreso.

## Conclusiones

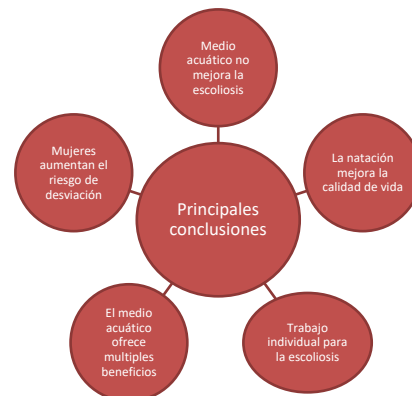
Para concluir (Figura 2), podemos deducir que la natación en sí no cura ni previene la escoliosis, aunque sí puede mejorar la calidad de vida de las personas. Sin embargo, es muy adecuado que la natación terapéutica se utilice como complemento en el tratamiento de esta desviación de la columna vertebral junto a la realización de ejercicios específicos de rehabilitación y tratamiento ortopédico, ya que de esta forma sí que podría tener grandes beneficios; el medio acuático en sí tiene ya muchos de ellos.

Para que todo esto se desarrolle de un modo adecuado es necesario individualizar el trabajo en la piscina teniendo en cuenta el nivel de dominio del medio acuático, la edad y el tipo de curva, además de realizarse siempre con una buena técnica de ejecución. En función del tipo y características de la desviación será más adecuado realizar unos movimientos u otros, ya que al igual que hay ciertos gestos que podrían mejorarla, hay otros que lo único que podrían hacer es empeorar las condiciones del sujeto.

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta es la diferencia entre ambos sexos, debido a que las mujeres tienen un riesgo mucho más elevado que los hombres a sufrir desviaciones en la columna vertebral al igual que asimetrías en el tronco. Por lo tanto, este sería un factor

interesante a considerar a la hora de planificar un programa de actividad física en el medio acuático.

**Figura 2. Principales conclusiones sobre la escoliosis y medio acuático.**



## Contribución e implicaciones prácticas

Una vez hecha toda la revisión del trabajo y visto todas las limitaciones que tiene este tema, vemos difícil plantear una aplicación práctica ya que realmente dentro de un grupo de personas con escoliosis, cada uno de ellos va a tener un grado distinto y unas limitaciones distintas. Con lo cual a la hora de plantear una sesión dentro del mismo grupo habría que controlar muchas variables. Por lo tanto, creemos oportuno diseñar un programa directamente individualizado o pequeños grupos (2 o 3 personas, siempre con características similares).

Por lo que proponemos llevar a cabo ejercicios en el medio acuático destinados al trabajo específico de esta patología (fortalecimiento, estiramiento, ejercicios de conciencia postural, etc.), además se incluirá un trabajo extra de actividad física compleja, que consta de actividades al aire libre y en interiores, para aumentar la motivación y adhesión al programa. Complementando el ejercicio físico, que tratará de ayudar a corregir de manera activa, en las personas con AIS se recomienda el uso de un corsé corrector para tratar de mejorar la postura de manera pasiva. En dicho programa se llevarán a cabo mediciones antes del comienzo del mismo y durante periodos fijos de tiempo para ver cómo ha ido evolucionando y si está siendo eficaz el tratamiento. Mencionar además que el tratamiento de la escoliosis debe ser individualizado, puesto que cada persona tendrá unas características distintas y debe adaptarse al mismo para obtener unos resultados y mejoras mayores y no ponerlo en riesgo.

## Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a nuestro profesor Juan Antonio Moreno Murcia por su ayuda y facilitación de material para la revisión.

## Referencias

- Bielec, G., Peczak-Graczyk, A., & Waade, B. (2013). Do swimming exercises induce anthropometric changes in adolescents? *Issues in Comprehensive Pediatric Nursing*, 36(1-2), 37-47.
- Dimitrios, V., & Dimitrios, K. (2004). The effect of an adapted swimming program on the performance of an individual with kyphosis-scoliosis. *International Journal of Special Education*, 19(2), 64-72.

- Du, Q., Zhou, X., Li J, Z. L., Chen, P., & Zhang, S. (2013). The differential effects of exercise, brace and combined rehabilitation treatment in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 28(6), 10.
- Jiménez, J. (1998). *Columna vertebral y medio acuático: ejercicios preventivos y terapéuticos*. Madrid: Gymnos.
- McMaster, M., Lee, A. J., & Burwell, R. G. (2006, May). Physical activities of patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) compared with a control group: implications for etiology and possible prevention. In *Orthopaedic Proceedings* (Vol. 88, No. SUPP II, pp. 225-225). Orthopaedic Proceedings.
- Negrini, A., Negrini, M. G., Donzelli, S., Romano, M., Zaina, F., & Negrini, S. (2015). Scoliosis-Specific exercises can reduce the progression of severe curves in adult idiopathic scoliosis: a long-term cohort study. *Scoliosis*, 10(1), 1.
- Lökös, D., Zsidegh, M., Popescu, A. M., Sipos, K., & Tóth, L. (2013). Investigating the impact of swimming and complex sport therapy on anxiety experienced by children with spinal column disorders and asthma. Cognition, Brain, Behaviour. *An Interdisciplinary Journal*, 17(4), 277-288.
- Łubkowska, W., Paczyńska-Jędrycka, M., & Eider, J. (2014). The significance of swimming and corrective exercises in water in the treatment of postural deficits and scoliosis. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 6(2), 93-101.
- Potoupnis, M. E., Kenanidis, E., Papavasiliou, K. A., & Kapetanios, G. A. (2008). The role of exercising in a pair of female monozygotic (high-class athletes) twins discordant for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 33(17), E607-E610.
- Porte, M., Patte, K., Dupeyron, A., & Cottalorda, J. (2016). La kinésithérapie dans le traitement de la scoliose idiopathique de l'adolescent: utile ou pas? *Archives de Pédiatrie*, 23(6), 624-628.
- Riera, M. L. (1999). *Natación terapéutica*. Barcelona: Paidotribo.
- Romano, M., Minozzi, S., Bettany-Saltikov, J., Zaina, F., Chockalingam, N., Kotwicki, T., ... & Negrini, S. (2012). *Exercises for adolescent idiopathic scoliosis*. *Cochrane Database Systematic Review*, 15(8), CD007837.
- Tsiligiannis, T., & Grivas, T. (2012). Pulmonary function in children with idiopathic scoliosis. *Scoliosis*, 7(1), 1.
- Weiss, H. R., Moramarco, M. M., Borysov, M., Ng, S. Y., Lee, S. G., Nan, X., & Moramarco, K. A. (2016). Postural Rehabilitation for Adolescent Idiopathic Scoliosis during Growth. *Asian Spine Journal*, 10(3), 570-581.
- Wiążewicz, A., & Zawadzki, M. (2014). Chosen organizational questions about corrective swimming and in-water corrective exercises in case of scoliosis. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 7(3), 91-98.
- Zaina, F., Donzelli, S., Lusini, M., Minnella, S., & Negrini, S. (2015). Swimming and spinal deformities: a cross-sectional study. *The Journal of Pediatrics*, 166(1), 163-167.

Tabla 1. Artículos contemplados en la revisión.

Artículos	Participantes	Método	Resultados y conclusiones
Dimitrios, V., & Dimitrios, K. (2004)	N = 1 mujer con cifosis-escoliosis 31 años	Fase pre-swimming (recolección datos): 1. Rendimiento natación → Método Halliwick 2. Comportamiento → Escala Rutter 3. Postura corporal → nº de cifosis-escoliosis + otras variables  IEP basado en → método Halliwick Escala → 0-5 ptos. 6 meses, 2 veces/sem, 60'	Método Halliwick → No evaluada → Principiante  Escala Rutter → supera límite de 9 puntos → comportamiento antisocial y neurótico.  Post programa → mejora comportamiento (- puntuación)  → Mejora técnica natación → no disminución del nº de cifosis-escoliosis.  Clases Natación → mejora socialización → Autoestima Natación → Conciencia postural
Potoupnis, M. E., Kenanidis, E., Papavasiliou, K. A., & Kapetanos, G. A. (2008)	N = 2 gemelas monocigóticas Atletas natación sincronizada Edad: 13,5 años	- Examen clínico -> Posición erguida para ver asimetrías de tronco - Test de flexión hacia delante - Evaluación radiológica	Una de ellas → Existencia AIS Mediante corsé (brazo toracolumbar de Boston) → corrección en brazo de 8º y no progresión de curva escoliótica La otra hermana → No existencia AIS  Escoliosis idiopática debido a factores genéticos y ambientales
Bielec, G., Peczak-Graczyk, A., & Waade, B. (2013)	N = 116 (grupo experimental) N = 114 (grupo control) Media edad = 13,4	G <sub>E</sub> : Natación 1 vez semana (45') Ejercicios técnicos P.E. (135') G <sub>C</sub> : No natación P.E. (180' semana)	G <sub>E</sub> : 25% casos de escoliosis, tras 2 años sin cambios Diagnóstico de nuevos casos 10% corrección G <sub>C</sub> : 72% postura adecuada 13% postura escoliótica sin cambios  Mujeres → mejora defectos de la postura
Du, Q., Zhou, X., Li J, Z. L., Chen, P., & Zhang, S. (2013)	Grupo E: N=21 Grupo B: N=33 Grupo CR: N=50  N total = 104  Criterios de inclusión: - 10-16 años.	Duración 6 meses o más - Grupo E → Ej. 3 v/sem (estiramiento y fortalecimiento) - Grupo B → Corsé Cheneau > 21 h/día. - Grupo CR → Ej. + corsé Cheneau modificado - Medición ángulo de Cobb con radiografías pre y post - SRS-22 → 22 preguntas	

- Ángulo de Cobb >10°

→ Ángulo Máximo de Cobb de los Grupos Antes y Después del Tratamiento:

→ Puntuación de SRS-22

Grupo E mejores que B y CR.  
 Grupo E y CR → mejores punt. de autoimagen que B  
 Grupo E y CR → más satisfechos con la administ. que B  
 No diferencias sigs. entre grupos en dolor y salud mental  
 No diferencias sigs. entre varones-mujeres

Grupos	Ángulo Cobb pre	Ángulo Cobb post
Grupo E	17.4±7.223	15.6±8.523
Grupo B	29.5±9.612	25.9±12.112
Grupo CR	29.2±11.113	25.4±10.513
Total	26.8±11.01	23.2±10.91

Ejercicio → mayores beneficios en escoliosis

LÓKÓS, D., Zsidegh, M., Popescu, A. M., Sipos, K., & Tóth, L. (2013)

N Total = 82  
 - NG1 = 26 FSCD  
 - NG1c = 26  
 - NG2 = 15 FSCD&asma  
 - NG2c = 15

Edad: 8-11

Ge1: 2 x 60' sesiones nat/sem (espalda)  
 Ge2: 2 x 60' sesiones nat/sem (crol y espalda, compet. velocidad)  
 1 x 60' act. física en interiores (act. cardiovascular)  
 1 x 60' act. física aire libre (correr, bici, esquiar)

Duración: 18 meses  
 Cuestionarios: STAI-C, SASC-H y TAI

Mejoras en las puntuaciones de:

- STAIC- estado
- STAIC- rasgo
- TAI - total
- SASC- en nuevas situaciones
- SASC- N.E.
- SASC-en general

→ En Ge1 post con respecto al pre.  
 → En Ge1 con respecto a Gc1 (no dif. entre pre y post)  
 → En Ge2 dif. en todas las medidas respecto a Gc2.  
 → Ge2 mejores resultados que Ge1

Natación reduce ansiedad general y social → mejora calidad de vida

Zaina, F., Donzelli, S., Lusini, M., Minnella, S., & Negrini, S. (2015)

N = 112 ACS (Ge)  
 N = 217 estudiantes (Gc)  
 Edad (12,5 años)

ATR → con escoliómetro de Bunnell a nivel torácico, toracolumbar y lumbar + distancias en C7 y L3 para cifosis y lordosis

Cuestionario → determinar LBP

ATR promedio → diferencias significativas en mujeres

Mujeres del grupo ACS → 2,5 veces > riesgo de asimetrías del tronco que las del grupo control  
 LBP → en mujeres → natación ↑ riesgo  
 Varones → no cambios

Negrini, A., Negrini, M. G., Donzelli, S., Romano, M., Zaina, F., & Negrini, S. (2015)

N = 34 adultos con ADIS > 30°  
 Mínimo 6° Cobb. 29 m y 5 h  
 Edad media = 38 años

SEAS  
 Evaluación → ejercicios durante 10 meses  
 Radiografías → selección, pero resultado

Error medición → 3°:  
 - 74% mejora  
 - 6% progresa  
 Umbral clásico --> 5°:  
 - 68% mejora  
 - 3% progresa  
 Grupo nPP:



---

Dos subgrupos:  
PP y nPP

- 81% mejora
  - 5% progresa
- Grupo PP: No dif. entre grupos
- 67 % mejora
  - 7% progresa

Tratamiento con natación → mejoras en el ángulo Cobb

---

ACS = Nadadores Competitivos Adolescentes; ADIS = Escoliosis Idiopática Adulta; ATR = Ángulo de rotación del tronco; EJ = Ejercicio; G<sub>c</sub> = Grupo Control; G<sub>c1</sub> = Grupo Control 1; G<sub>c2</sub> = Grupo Control 2; G<sub>e</sub> = Grupo Experimental; G<sub>e1</sub> = Grupo Experimental 1; G<sub>e2</sub> = Grupo Experimental 2; h = Hombres; IEP = Programa Educativo Individualizado; LBP = Dolor de Espalda Baja; m = Mujeres; N = Número; SEAS = Prescripción de Ejercicios Específicos de Escoliosis; Npp = Sin Prueba de Progresión; Sem = Semana; PP= Grupo de Progresión Demostrada

---