



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

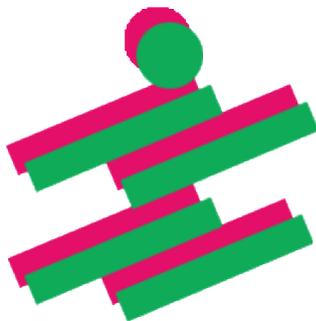
TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Prevención del dolor de hombro en nadadores de competición

Prevention of shoulder pain in competitive swimmers

Prevención da dor de ombreiro en nadadores de competición



Facultad de Fisioterapia

Alumna: Dña. Cristina Suárez Pita

DNI: 32.724.913 F

Tutora: Dña. Isabel Raposo Vidal

Convocatoria: Febrero 2017

ÍNDICE

1. Resumen.....	3
1. Abstract.....	4
1. Resumen.....	5
2. Introducción.....	6
2.1 Tipo de trabajo.....	6
2.2 Motivación personal.....	6
3. Contextualización.....	7
3.1 Antecedentes.....	7
3.2 Justificación del trabajo.....	10
4. Objetivos.....	12
4.1 Pregunta de investigación.....	12
4.2 Objetivos.....	12
4.2.1 General.....	12
4.2.2 Específicos.....	12
5. Metodología.....	13
5.1 Fecha y bases de datos.....	13
5.2 Criterios de selección.....	13
5.3 Estrategia de búsqueda.....	14
5.4 Gestión de la bibliografía localizada.....	18
5.5 Selección de artículos.....	19
5.6 Variables de estudio.....	20
5.7 Niveles de evidencia y grados de recomendación.....	22
6. Resultados.....	23
7. Discusión.....	36
7.1 Discusión de los resultados obtenidos.....	36
7.2 Limitaciones del trabajo.....	45
8. Conclusiones.....	46

9. Bibliografía47

10. Anexos49

 10.1 Niveles de evidencia y grados de recomendación (CEBM)49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Términos de búsqueda14

Tabla II. Estrategia de búsqueda en Cochrane Library Plus14

Tabla III. Estrategia de búsqueda en NIHR15

Tabla IV. Estrategia de búsqueda en PubMed16

Tabla V. Estrategia de búsqueda en PeDro.....17

Tabla VI. Estrategia de búsqueda en CINAHL, Medline y Sport Discus.....17

Tabla VII. Estrategia de búsqueda en Scopus18

Tabla VIII. Síntesis de las variables de estudio20

Tabla IX. Resumen artículos analizados27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo19

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

PIO	Paciente, Intervención, Resultado (Outcome).
CEBM	Centre for Evidence-Based Medicine.
NCAA	Asociación Nacional Atlética Universitaria.
MET	Técnica músculo-energía.

1. RESUMEN

Introducción

Los nadadores competitivos aportan altas exigencias en los miembros superiores, por lo que el dolor en el hombro es la afección músculo-esquelética más frecuente.

Objetivo

Conocer la evidencia sobre la prevención del dolor de hombro en nadadores de competición en piscina.

Material y método

Con el fin de localizar publicaciones actuales se realizó una búsqueda en distintas bases de datos (PubMed, PeDro, Scopus y a través de EBSCO en CINHALL, Medline y Sport Discus a la vez. Algunos artículos fueron encontrados a través de Google Scholar). La estrategia de búsqueda se hizo con las palabras clave: natación, dolor, hombro y prevención. Ésta fue limitada entre los años 2006 y 2016, en inglés, castellano o portugués y sobre nadadores de competición en piscina.

Resultados

De los 451 artículos obtenidos, se seleccionan un total de 16 que coinciden con la temática de estudio y cumplen con los requisitos establecidos para poder conseguir el objetivo. Se organizan en función de las variables del deportista, las variables del entrenamiento y las estrategias de prevención.

Conclusiones

El resultado de los programas analizados demuestra que tienen un efecto favorable en la prevención de lesiones, aunque el nivel de evidencia y grado de recomendación que tienen los estudios es bajo.

Palabras clave

Natación; dolor; hombro; prevención.

1. ABSTRACT

Background

Competitive swimmers bring high demands on the upper limbs, so shoulder pain is the most common musculoskeletal condition.

Objective

To know the evidence on the prevention of shoulder pain in pool swimmers.

Methods

In order to locate current publications, a search was made in different databases (PubMed, PeDro, Scopus and through EBSCO in CINHALL, Medline and Sport Discus at the same time, some articles were found through Google Scholar). The search strategy was done with the keywords: swimming, pain, shoulder and prevention. This was limited between the years 2006 and 2016, in English, Spanish or Portuguese and on swimmers of competition in swimming pool.

Outcomes

Of the 451 articles obtained, a total of 16 are selected that coincide with the study theme and meet the established requirements to achieve the objective. They are organized according to the variables of the athlete, the variables of the training and the strategies of prevention.

Conclusions

The results of the programs analyzed show that they have a favorable effect on the prevention of injuries, although the level of evidence and degree of recommendation that the studies have is low.

Keywords

Swimming; pain; shoulder; prevention.

1. RESUMO

Introdución

Os nadadores competitivos aportan altas esixencias nos membros superiores, polo que a dor no ombreiro é a afección músculo-esquelética máis frecuente.

Obxectivo

Coñecer a evidencia sobre a prevención da dor de ombreiro en nadadores de competición en piscina.

Material e método

Co fin de localizar publicacións actuais realizouse unha procura en distintas bases de datos (PubMed, PeDro, Scopus e a través de EBSCO en CINHALL, Medline e Sport Discus á vez. Algúns artigos foron atopados a través de Google Scholar). A estratexia de procura fíxose coas palabras clave: natación, dor, ombreiro e prevención. Esta foi limitada entre os anos 2006 e 2016, en inglés, castelán ou portugués e sobre nadadores de competición en piscina.

Resultados

Dos 451 artigos obtidos, selecciónanse un total de 16 que coinciden coa temática de estudo e cumpren cos requisitos establecidos para poder acadar o obxectivo. Organízanse en función das variables do deportista, as variables de entrenamiento e las estratexias de prevención.

Conclusións

O resultado dos programas analizados demostra que teñen un efecto favorable na prevención de lesións, aínda que o nivel de evidencia e grao de recomendación que teñen os estudos é baixo.

Palabras chave

Natación; dor; ombreiro, prevención.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 TIPO DE TRABAJO

El tipo de trabajo empleado es una revisión bibliográfica que como tal, pretende describir de un modo actualizado el estado de conocimiento de un ámbito en particular de la realidad de investigación sanitaria, que en este caso es la prevención del dolor de hombro en los nadadores de competición en piscina.

Es importante conocer lo que ya está investigado para saber sobre lo que debemos seguir investigando y para corregir la perspectiva que se tiene sobre un tema en concreto.

2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

La motivación que me lleva a realizar una revisión bibliográfica es la necesidad que existe en el ámbito sanitario de una actualización continua de los conocimientos, para poder llegar a conclusiones acertadas en base a lo que se descubre día a día y poder a la vez, detectar las posibles carencias que nos frenan ante un mayor avance.

Por otro lado, la elección de la temática se debe a la pasión que siento por este deporte que es la natación. Por ello, conocer la evidencia que existe sobre la prevención de un problema tan frecuente como es el dolor de hombro que padecen los nadadores de competición, me parece de suma importancia, ya que tanto esfuerzo y tanto tiempo dedican a este deporte. Mi intención es exponer el conocimiento existente sobre las posibles maneras que hay de prevenir el dolor de hombro en estos deportistas y/o dejar ver la necesidad de una mayor investigación en este campo.

A nivel personal, me resulta un tema interesante sobre el cual investigar, comprendiendo la biomecánica de la natación y los factores que pueden llevar a un nadador a padecer una lesión en el hombro, y por supuesto cómo prevenir el hecho de que esto ocurra.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1 ANTECEDENTES

La natación es un deporte único que combina los ejercicios de fuerza de las extremidades superiores e inferiores con el entrenamiento cardiovascular, en un ambiente sin peso. Tiene gran dependencia de la fuerza de las extremidades superiores para la propulsión a través del agua, en contraste con la mayoría de los deportes, donde las piernas inician la propulsión.^{1,2}

El movimiento altamente repetitivo que ocurre en la natación puede predisponer a los nadadores a lesiones del miembro superior, rodilla y columna vertebral.² De todas ellas, el dolor en el hombro es la afección músculo-esquelética más frecuente en nadadores competitivos,^{1,2,3,4,5,6,7} con una prevalencia del 40% al 91%,^{1,2,3} pudiendo llegar a ser tan severo que provoque trastornos funcionales y la terminación de la participación.^{8,9}

Esto se debe a que los nadadores competitivos colocan altas exigencias en el hombro, ya que la extremidad superior suministra el 90% de la fuerza propulsora durante la natación.^{3,4,10,11} Además, entrenan la mayoría del año, con pocas oportunidades de tomar un descanso del deporte para permitir que los hombros se recuperen de las altas demandas.^{3,6}

Las prácticas se realizan generalmente de 5 a 7 días por semana, a menudo dos veces al día, hasta tres veces por semana. Presentan un promedio de 6.000 a 10.000 metros por día en prácticas,^{4,6,9,12} lo que equivale a aproximadamente 60.000 a 80.000 metros de distancia de natación total semanal.^{4,12} Realizando un conteo típico de 8 a 10 carreras por vuelta de 25 metros, supone para cada hombro realizar 30.000 rotaciones por semana, colocando un tremendo estrés en la cintura escapular y en la articulación glenohumeral.⁴

Estos volúmenes de entrenamiento excesivos con frecuencia conducen a una condición comúnmente conocida como “el hombro del nadador”.^{1,10}

El término “hombro de nadador” fue acuñado por primera vez en 1978, y se utilizó para describir el dolor anterior en el hombro durante y después de los entrenamientos.^{4,8,12} Desde entonces, “el hombro del nadador” ha llegado a representar un grupo de síntomas, más que un diagnóstico específico.^{4,8} Las causas subyacentes del dolor pueden ser benignas, tales como dolor del músculo post-entrenamiento o pueden incluir patologías más graves como tendinopatías, inestabilidad glenohumeral y laxitud, impingement, desgarros labrales y discinesia escapular.^{1,4,12}

Con el análisis continuo del dolor en el hombro, se hizo evidente que la causa del hombro del nadador es multifactorial,^{1,2,6} siendo el resultado de varios aspectos como alteraciones posturales, cinemática escapular incorrecta, técnica de natación, hábitos de práctica (distancia, intensidad y métodos de entrenamiento), desequilibrios musculares, fatiga, laxitud glenohumeral^{2,9,11,13} y/o una pobre flexibilidad de la cápsula, del manguito rotador y del músculo pectoral menor.¹

El hombro es una articulación intrínsecamente inestable que requiere una base escapular firme y un patrón sincronizado de fuerzas musculares para mantener la estabilidad, el movimiento apropiado y la función indolora.^{1,2} La mayor fuerza propulsora en la natación se genera por aducción y rotación interna de la extremidad superior, realizada por los poderosos músculos pectoral mayor y dorsal ancho.^{1,11} La fuerza de aducción y rotación interna inducida por el entrenamiento en los nadadores puede conducir al desequilibrio muscular y, por lo tanto, a una menor estabilidad glenohumeral.² La inestabilidad del hombro puede provocar dolor, impingement y disminución de la función en nadadores competitivos.¹¹

El músculo redondo menor proporciona una fuerza de rotación externa y estabiliza la cabeza humeral junto con el pectoral mayor. Los músculos serrato anterior y subescapular son activos durante todo el curso de la natación. El serrato anterior ayuda a posicionar y estabilizar la escápula,² jugando un papel crítico en la reducción del impacto ayudando a mantener la cinesis escapular sana.¹ El músculo subescapular actúa como un rotador interno durante toda la actividad. La contracción durante la natación los hace propensos a la fatiga,² lo que potencialmente intensifica los desequilibrios de fuerza, llevando a la desestabilización y la migración superior de la cabeza del húmero, discinesia escapular y pinzamiento de los tendones del manguito rotador.¹

La fatiga muscular del core también compromete la cinemática escapular apropiada alterando la posición del cuerpo del nadador en el agua.^{1,8}

La discinesia escapular predispone al impingement colocando la escápula en una posición relativamente secuestrada, prolongada y desplazada lateralmente durante la actividad. Se acompaña frecuentemente de una postura de "hombros redondeados y cabeza adelantada" que alarga y debilita los retractores escapulares, produciendo una inclinación anterior y una protracción de la escápula.¹

Además, la actividad repetitiva y enérgica de la sobrecarga provoca un estiramiento gradual de las estructuras capsulo-ligamentosas antero-inferiores que conduce a una leve laxitud e inestabilidad del hombro.³

Los estabilizadores estáticos (el labrum glenoideo y los ligamentos capsulares), así como los estabilizadores dinámicos (el manguito rotador y los músculos escapulares) previenen la traslación excesiva de la cabeza humeral. La laxitud puede aumentar con el tiempo debido a un uso excesivo continuo en la natación competitiva. Hasta cierto punto, la laxitud glenohumeral puede ser ventajosa al permitir que el nadador logre una posición corporal que reduzca la resistencia y genere una mayor longitud del movimiento, todo ello correlacionado directamente con la velocidad. Por el contrario, la laxitud del hombro puede crear una dependencia excesiva de los músculos del manguito rotador para controlar la traslación glenohumeral. Esto puede resultar en sobrecarga muscular y consecuente fatiga, inestabilidad y dolor en el hombro.^{1,2}

Por otro lado, hay que tener en cuenta que los errores en la técnica de natación constituyen un factor de riesgo potencial para el dolor en el hombro en nadadores competitivos. Los errores biomecánicos cometidos pueden desencadenar sintomatología y lesión, al realizarse de una forma tan repetitiva.¹⁴

Además de las altas demandas de la natación, estos nadadores participan varios días a la semana en entrenamientos en tierra y la mayoría de ellos, en sesiones de levantamiento de pesas. Aunque estos programas son a menudo de todo el cuerpo, hay un gran énfasis en mejorar la fuerza de la parte superior del cuerpo para ayudar a impulsarse a través del agua, haciendo hincapié en el hombro.¹⁰ El entrenamiento de fuerza en tierra se utiliza para mejorar el rendimiento y prevenir lesiones.¹²

Durante la última década, se han realizado cambios en el entrenamiento y equipamiento de la natación competitiva, como programas más extensos de tierra y el uso de palas rediseñadas para mejorar la mecánica del movimiento.⁹

La evidencia anecdótica sugiere que la cultura de la natación dicta que el dolor en el hombro es normal para los nadadores competitivos y que debe ser tolerado si quieren tener éxito.^{10,11} Es por esto que muchos nadadores hacen uso de analgésicos para controlar el dolor en el hombro durante la práctica e incluso los utilizan regularmente.⁸

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

La prevalencia de dolor en el hombro entre los nadadores competitivos es alta, pero no existen pautas para reducir las lesiones,⁹ por ello se considera importante la realización de esta revisión bibliográfica para recopilar y resumir la información que hay sobre el tema.

Como ponen de manifiesto otros artículos, existe una escasez de estudios que se centran en el lado preventivo del dolor de hombro en los nadadores de competición,⁵ por lo que con la presente revisión se muestra la evidencia disponible, los aspectos conocidos, los desconocidos y los que precisan de una mayor investigación.

Debido al gran número de repeticiones de carrera y a la fuerza generada a través de la extremidad superior, el hombro es especialmente vulnerable a las lesiones en este colectivo.⁴ Por lo tanto, están en riesgo de desarrollar dolor en el hombro y discapacidad, lo que puede conducir a la insatisfacción durante la natación y las actividades diarias.⁹

Un programa de prevención de lesiones ayudaría a reducir el dolor en el hombro de los nadadores competitivos pero, hasta la fecha, no se ha establecido un programa que sea eficaz.^{9,11} Para desarrollarlo, primero se deben tener claras las características físicas y los factores de exposición o entrenamiento asociados con el dolor de hombro,⁹ además de una comprensión de los impedimentos, las patologías del tejido subyacente y las limitaciones funcionales resultantes.^{5,6} Comprendiendo los factores que pueden contribuir al desarrollo del hombro del nadador se podrán desarrollar métodos eficaces para prevenir y rehabilitar las lesiones.¹³

Teniendo en cuenta lo citado, además de las estrategias de prevención disponibles actualmente, a lo largo de esta revisión se exponen también los diferentes factores, tanto intrínsecos como extrínsecos, que predisponen al dolor de hombro y/o la relación que mantienen con el dolor y la lesión, lo cual proporciona una base para la creación de un programa de prevención o las correcciones de los existentes.

Como se manifiesta en los diferentes artículos, existe una necesidad importante de establecer un programa de prevención efectivo y de conocer las posibles acciones preventivas que pueden impedir el desarrollo de dolor en el hombro en esta población.

Hay que tener en cuenta la importancia que tiene evitar la lesión en estos deportistas, pues mientras que el descanso puede ser beneficioso para tratar una lesión, con tan solo una semana de actividad disminuida puede tener lugar un desacondicionamiento significativo. Por esto, el deportista va a necesitar solucionar su problema de la forma más rápida posible,

muchas veces sin detener su actividad deportiva y otras sin llegar a restituir completamente la integridad del elemento lesionado. De ahí que sea primordial desarrollar un programa de prevención del dolor de hombro en los nadadores de competición para que la lesión no llegue a producirse.^{11,15}

También se resalta el hecho de que un alto volumen de formación durante el crecimiento, en ausencia de un programa bien diseñado y equilibrado, actuarán como factores en el desarrollo de lesiones.^{6,8}

Por otro lado, con esta revisión se pondrá de manifiesto el porqué de la importancia de ponerse en manos de buenos profesionales cuyos conocimientos sean adecuados y se encuentren actualizados, ya que todo ello supondrá un elemento de seguridad y prevención. De este modo, estos profesionales encargados de desempeñar las funciones de entrenamiento, seguimiento y preparación para las competiciones, han de tener una comprensión de la biomecánica de la natación y de las lesiones típicas, puesto que esto ayudará en el reconocimiento temprano de la lesión, la iniciación del tratamiento y el diseño óptimo de estrategias de prevención y rehabilitación.^{2,6}

4. OBJETIVOS

4.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Con esta revisión se pretende dar respuesta al interrogante: “¿cómo prevenir el dolor de hombro en nadadores de competición en piscina?”, conociendo la evidencia que existe sobre el tema.

Se plantea la pregunta atendiendo a la estructura PIO en este caso:

- Grupo de pacientes con una misma condición clínica (*Patient*): nadadores de competición en piscina.
- Intervención (*Intervention*): prevención del dolor de hombro.
- Resultado (*Outcome*): evitar el dolor de hombro.

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 Objetivo general

El objetivo general de esta revisión bibliográfica es conocer la evidencia existente sobre la prevención del dolor de hombro en los nadadores de competición en piscina.

4.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la relación que existe entre las variables derivadas de las características generales de la muestra estudiada (edad, sexo, alteraciones posturales...) y el dolor de hombro referido por los nadadores de competición en piscina.
- Identificar los factores predisponentes del dolor de hombro en los nadadores de competición en piscina.
- Identificar las estrategias orientadas a la prevención del dolor de hombro en los nadadores en piscina.
- Determinar el nivel de evidencia y grado de recomendación de cada uno de los estudios analizados.

5. METODOLOGÍA

5.1 FECHA Y BASES DE DATOS

En el mes de septiembre del año 2016 se realiza la búsqueda bibliográfica de la información científica sobre el tema expuesto anteriormente. Para ello se acude a las siguientes bases de datos: primero, Cochrane Library Plus y NIHR para posibles revisiones sistemáticas ya efectuadas, y a continuación en las bases de datos del ámbito sanitario de estudios originales PubMed, PeDro, Scopus y a través de EBSCO en CINAHL, Medline y Sport Discus a la vez. Además, algunos artículos se encuentran a través de Google Scholar.

5.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

- Temática de estudio: prevención del dolor de hombro en estos participantes.
- Participantes: nadadores de competición en piscina.
- Estudios realizados en seres humanos.
- Idiomas: inglés, portugués o castellano.
- Fecha de publicación: últimos 10 años (2006-2016).
- Tipos de artículos: no se concretaron límites debido al escaso número de estudios encontrados con información relevante sobre el tema.

Criterios de exclusión:

- Artículos que no tengan que ver con la temática de estudio.
- Duplicados.
- No accesible a texto completo de forma gratuita.
- Tipos de artículos: publicaciones periódicas.

5.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

En primer lugar, se ha realizado una búsqueda en bases de datos especializadas en revisiones sistemáticas (Cochrane Library Plus y NIHR), para comprobar que no había ninguna revisión sistemática previa sobre el tema. Además, se introdujo una búsqueda general en la base de datos PubMed con ese mismo fin.

A continuación, se diseñaron unas ecuaciones de búsqueda utilizando como términos los siguientes:

Natación	Dolor/patologías	Hombro	Prevención
Swimming	Pain	Shoulder	Prevention
Natación	Dolor	Hombro	Prevención
Swim	Shoulder pain	Swimmer's shoulder	
Sport	Musculoskeletal pain		
	Impingement		
	Shoulder impingement síndrome		
	Tendinopathy		
	Instability		
	Joint instability		

Tabla I. Términos de búsqueda.

Éstos ligados por los operadores booleanos AND y OR. En las **tablas II, III, IV, V, VI y VII** se describen las ecuaciones de búsqueda para cada una de las bases de datos utilizadas. Así mismo, se especifica el tipo de búsqueda, los límites y el número de resultados obtenidos y seleccionados.

Cochrane Library Plus	Ecuación de búsqueda: Natación AND dolor AND hombro AND prevención.
	Tipo de búsqueda: Simple.
	Resultados obtenidos: 0.
	Artículos seleccionados: 0.

Tabla II. Estrategia de búsqueda en Cochrane Library Plus.

NIHR	<p>Ecuación de búsqueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Swimming AND pain AND shoulder (Resultados obtenidos: 1; artículos seleccionados: 0). • Swim AND pain AND shoulder (Resultados obtenidos: 0). • Swimming AND pain (Resultados obtenidos: 18; artículos seleccionados: 0). • Swimming AND shoulder (Resultados obtenidos: 1; artículos seleccionados: 0). • Shoulder pain AND swimming (Resultados obtenidos: 0). • Swimmer's shoulder AND pain (Resultados obtenidos: 0). • Swimming AND sport (Resultados obtenidos: 3; artículos seleccionados: 0). • Shoulder AND sport (Resultados obtenidos: 9; artículos seleccionados: 0). • Pain AND sport (Resultados obtenidos: 47; artículos seleccionados: 0). • Pain AND sport AND shoulder (Resultados obtenidos: 5; artículos seleccionados: 0). • Swimming AND impingement AND shoulder (Resultados obtenidos: 0). • Swimming AND impingement (Resultados obtenidos: 0). • Swimming AND tendinopathy (Resultados obtenidos: 0). • Swimming AND instability (Resultados obtenidos: 0). • Swimming AND shoulder AND prevention (Resultados obtenidos: 0). • Swimming AND pain AND prevention (Resultados obtenidos: 6; artículos seleccionados: 0). <p>Tipo de búsqueda: Simple.</p>
------	--

Tabla III. Estrategia de búsqueda en NIHR.

PubMed	<p>Ecuación de búsqueda: (((("Shoulder Pain"[Mesh] OR "Shoulder Pain"[tiab] OR Swimmer's shoulder [tiab] OR "Musculoskeletal Pain"[Mesh] OR "Musculoskeletal Pain"[tiab] OR "Tendinopathy"[Mesh] OR "Tendinopathy"[tiab] OR "Shoulder Impingement Syndrome"[Mesh] OR "Shoulder Impingement Syndrome"[tiab] OR "Joint Instability"[Mesh] OR "Joint Instability"[tiab]))) AND (Swimming [Mesh] OR Swimming [tiab])))</p> <p>Tipo de búsqueda: Avanzada.</p> <p>Límites:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de artículo: revisión sistemática y revisión. • Fecha de publicación: últimos 10 años. • Especies: humanos. <p>Resultados obtenidos: 10.</p> <p>Artículos seleccionados: 1.</p>
	<p>Ecuación de búsqueda: (((("Shoulder Pain"[Mesh] OR "Shoulder Pain"[tiab] OR Swimmer's shoulder [tiab] OR "Musculoskeletal Pain"[Mesh] OR "Musculoskeletal Pain"[tiab] OR "Tendinopathy"[Mesh] OR "Tendinopathy"[tiab] OR "Shoulder Impingement Syndrome"[Mesh] OR "Shoulder Impingement Syndrome"[tiab] OR "Joint Instability"[Mesh] OR "Joint Instability"[tiab]))) AND (Swimming [Mesh] OR Swimming [tiab])))</p> <p>Tipo de búsqueda: Avanzada.</p> <p>Límites:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idioma: inglés, portugués y castellano. • Fecha de publicación: últimos 10 años. <p>Resultados obtenidos: 72.</p> <p>Artículos seleccionados: 9.</p>

Tabla IV. Estrategia de búsqueda en PubMed.

PeDro	<p>Ecuación de búsqueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Swim* pain* shoulder* (Resultados obtenidos: 6; artículos seleccionados: 1). • Swim* pain* shoulder* prevention (Resultados obtenidos: 0). • Swim* shoulder* prevention (Resultados obtenidos: 1; artículos seleccionados: 1).
	<p>Tipo de búsqueda: Simple.</p>

Tabla V. Estrategia de búsqueda en PeDro.

CINAHL, Medline y Sport Discus	<p>Ecuación de búsqueda: Shoulder AND pain AND swimming.</p> <p>Tipo de búsqueda: Avanzada.</p> <p>Límites:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fecha de publicación: últimos 10 años. <p>Resultados obtenidos: 123. Artículos seleccionados: 17.</p>
	<p>Ecuación de búsqueda: Prevention AND shoulder AND swimming.</p> <p>Tipo de búsqueda: Avanzada.</p> <p>Límites:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fecha de publicación: últimos 10 años. <p>Resultados obtenidos: 53. Artículos seleccionados: 14.</p>

Tabla VI. Estrategia de búsqueda en CINAHL, Medline y Sport Discus.

Scopus	Ecuación de búsqueda: Shoulder AND pain AND swimming.
	Tipo de búsqueda: Simple.
	Límites: <ul style="list-style-type: none"> • Idioma: inglés, portugués y castellano. • Fecha de publicación: últimos 10 años.
	Resultados obtenidos: 96.
	Artículos seleccionados: 9.

Tabla VII. Estrategia de búsqueda en Scopus.

5.4 GESTIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA LOCALIZADA

La herramienta elegida para gestionar las referencias bibliográficas ha sido Zotero. Así, como el propio creador de bibliografía que incluye Scopus. No obstante, alguna referencia aislada se ha hecho manualmente. En relación a las normas para las referencias bibliográficas se ha seguido el estilo Vancouver.

5.5 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

En la **Figura 1** se representa el diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica con el número de artículos encontrados, incluidos y excluidos en cada una de las bases de datos consultadas.

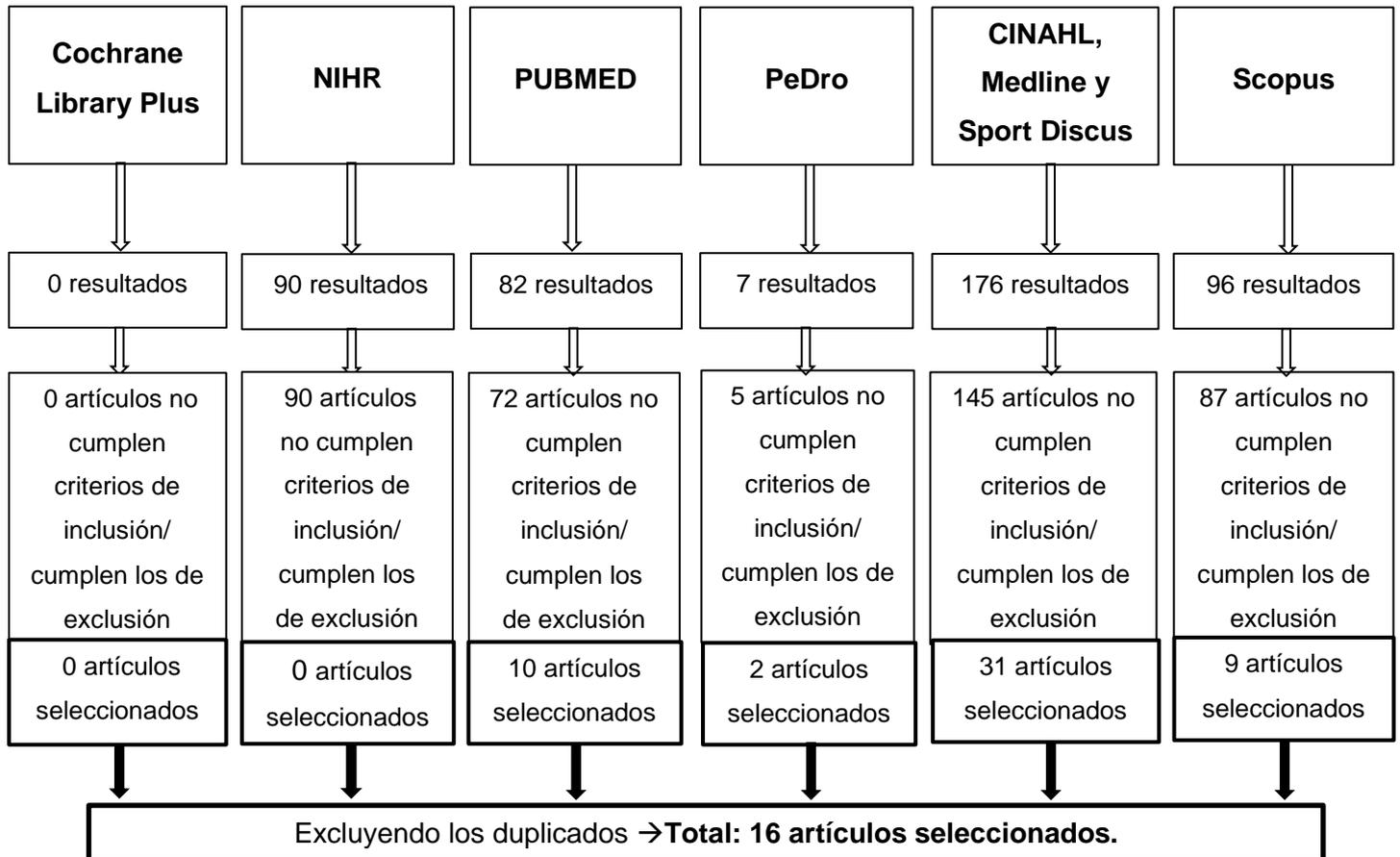


Figura 1. Diagrama de flujo.

Teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión expuestos, se han descartado un total de 435 artículos. Primero con la lectura del título, seguido del resumen y/o texto completo. Aparecen especificados en los **Anexos 10.1** y **10.2**.

5.6 VARIABLES DE ESTUDIO

Teniendo en cuenta los objetivos de este estudio y los resultados volcados en las búsquedas, las variables se han aglutinado de la siguiente manera:

Factores intrínsecos relación con el dolor	<ul style="list-style-type: none">✓ Edad.✓ Sexo.✓ Historia previa de lesión en el hombro.✓ Desequilibrios musculares.✓ Alteraciones posturales: cabeza adelantada y hombros enrollados.✓ Longitud del pectoral menor.✓ Posición y cinemática escapular alterada.✓ Fuerza y resistencia del manguito rotador y de los estabilizadores escapulares.✓ Amplitud funcional del hombro en los distintos movimientos.✓ Disminución de la resistencia del core.✓ Laxitud y flexibilidad del hombro.✓ Inestabilidad glenohumeral.✓ Tensión posterior de la cápsula.✓ Pensamientos, actitudes y comportamientos de los nadadores.
---	--

<p>Factores extrínsecos predisponentes al dolor</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Técnica de natación. ✓ Sobre-entrenamiento (intensidad, carga, tiempo y distancia). ✓ Errores biomecánicos. ✓ Mala instrucción por parte de los entrenadores. ✓ Entrenamiento inadecuado. ✓ Estiramientos empleados. ✓ Método inapropiado empleado para determinar la resistencia en los ejercicios. ✓ Abuso de ejercicios de patada empleando tabla. ✓ Abuso de paletas de mano. ✓ Menor participación en otro deporte o actividad. ✓ Participación en el waterpolo.
<p>Estrategias de prevención</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación integral previa y durante la temporada. ✓ Monitoreo cuidadoso del volumen, la intensidad y la duración del entrenamiento. ✓ Instrucción apropiada y evaluación de la técnica de natación. ✓ Modelo de entrenamiento basado en la especialidad del nadador. ✓ Coordinación entre los programas de entrenamiento en agua y en tierra para evitar la superposición excesiva de ejercicios. ✓ Reducción de la exposición. ✓ Cese de la actividad antes de la fatiga. ✓ Escala funcional del dolor del nadador (SFPS). ✓ Entrenamiento de fuerza y resistencia de los músculos del core. ✓ Programa de entrenamiento de suspensión TRX. ✓ Ejercicios de fortalecimiento y estiramiento para corregir la postura. ✓ Corrección postural estática y dinámica y reeducación neuromuscular. ✓ Programa de educación para modificar los pensamientos, actitudes y comportamientos de los nadadores. ✓ Programa de ejercicios de fortalecimiento del manguito rotador y de los estabilizadores escapulares.

	<ul style="list-style-type: none">✓ Entrenamiento cruzado.✓ Estiramientos selectivos en dosis adecuadas.✓ Estiramientos del pectoral mayor y menor.✓ Técnicas músculo-energía para el pectoral menor.✓ Estiramiento de la cápsula posterior.✓ Reducir el uso de paletas de mano.✓ Uso de aletas.
--	--

Tabla VIII. Síntesis de las variables de estudio.

5.7 NIVELES DE EVIDENCIA Y GRADOS DE RECOMENDACIÓN

Para determinar el nivel de evidencia y grado de recomendación de los estudios analizados se hizo uso de la escala propuesta por el Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM) de Oxford ¹⁶ (**Anexo 10.3**).

En la **Tabla IX** se aplica y refiere para cada estudio este nivel de evidencia y grado de recomendación.

6. RESULTADOS

Teniendo en cuenta el objetivo de la presente revisión bibliográfica, que es responder al interrogante sobre cómo prevenir el dolor de hombro en nadadores de competición en piscina, organizaremos los resultados en los siguientes apartados:

- **Según las características derivadas de la muestra**

Un total de 995 sujetos fueron estudiados entre los 16 artículos seleccionados, con una media de edad de 22,9 años. De todos los nadadores, el 31,36% eran mujeres.

Debido a la falta de homogeneidad presentada por los diferentes estudios en relación a los datos de la muestra, las características individuales de cada uno de ellos aparecen recogidas a continuación:

Drake SM et al ³ cuentan con un grupo de intervención de 58 nadadores adultos colegiados sin grupo control, y no concretan la edad exacta de los participantes.

Hibberd EE, Myers JB ¹⁰ presentan una muestra mayor, de 102 nadadores, de entre 13 y 18 años de edad, también sin grupo control.

El estudio de Hibberd EE et al ¹¹ aborda 44 sujetos colegiados de la División I de la NCAA, que se dividieron al azar en un grupo experimental (N=22) y un grupo control (N=22), aunque garantizando igual número de hombres que de mujeres en ambos grupos.

Laudner KG et al ¹⁷ cuentan con una muestra de 39 nadadoras mujeres colegiadas asintomáticas de la División I de la NCAA, repartidas en un grupo experimental (N=19) y un grupo control (N=20).

Por otro lado, Lynch SS et al ¹³ presenta 28 nadadores colegiados miembros de la División I de la NCAA, de entre 17 y 23 años de edad, sin concretar sexo. Se dividieron en un grupo experimental (N=14) y un grupo control (N=14).

El artículo de Manske RC et al ¹² se basa en 21 nadadores de un equipo de natación, menores de 18 años. Para llevarlo a cabo se repartieron entre un grupo experimental de 11 sujetos y un grupo control de 10.

Mohamed TS ⁵ cuenta con 10 nadadores de un club con una media de edad de 20,55 años, sin grupo control.

Mientras que Tate A, Harrington S et al ⁸ presentan una muestra mucho mayor, de 352 nadadores, de entre los cuales se encuentran 156 entrenadores de equipos de natación o capitanes de equipos de natación juveniles, de secundaria o universitarios y 196 nadadores maestros.

Tate A, Turner GN et al ⁹ cuentan con 236 mujeres nadadoras competitivas de 8 a 77 años de edad, pertenecientes a equipos de natación de nivel juvenil, secundario o maestro.

El estudio de Virag B et al ¹⁴ dispone de 31 nadadores colegiados universitarios, con edad media de 20 años, sin grupo control.

Y por último, Walker H et al ⁷ abordan una muestra de 74 nadadores competitivos, siendo 37 mujeres y 37 hombres, de edades comprendidas entre los 11 y los 27 años.

Teniendo en cuenta las características de los artículos seleccionados, 5 de los 16 no emplean grupo experimental.

- **Según las variables clínicas y biomecánicas del deportista**

En este apartado, se abordan diversas variables.

Una historia previa de lesión en el hombro predispone a volver a padecer dolor, así se pone de manifiesto en 3 de los 16 estudios.^{7,9,15}

Más del 50% de los artículos informan de los desequilibrios musculares presentes en los nadadores que se producen a causa de la naturaleza repetitiva del deporte.^{5,6,8,9,11,12,13,15,17}

De los 16 estudios, 6 señalan la longitud reducida del pectoral menor como algo común en esta población y que tendrá repercusiones negativas en el estado de sus hombros.^{1,6,9,8,13,17}

Como consecuencia de estos aspectos, presentan alteraciones posturales típicas del deporte que se manifiestan como hombros enrollados y cabeza adelantada. Así lo afirman 8 artículos.^{5,6,8,9,11,13,15,17}

Los nadadores presentan tensión en la cápsula posterior tal y como señalan 4 estudios.^{1,6,7,11}

Todo esto conllevará una cinemática escapular alterada, lo que puede desencadenar en dolor y lesión en el hombro, según describen 6 artículos.^{3,6,11,13,15,17}

Casi un 40% de los estudios exponen sus puntos de vista sobre la posible relación de la amplitud de los diferentes movimientos y el dolor de hombro en los nadadores.^{7,8,9,11,12,15}

Y en un 50%, se mencionan las repercusiones de la laxitud del hombro y se declara que hay una gama ideal de flexibilidad.^{1,2,5,6,7,8,9,13}

Como afirman 5 artículos, muchos nadadores pueden llegar a manifestar inestabilidad glenohumeral.^{6,7,8,12,11}

- **Según las variables asociadas al entrenamiento**

El 100% de los estudios está de acuerdo en la cantidad excesiva de exposición a la que se someten los nadadores de competición y al estrés que esto supone para sus hombros.^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17}

Hibberd EE, Myers JB¹⁰ y Manske RC et al¹² ponen de manifiesto la cultura de la natación que mantiene que el dolor en el hombro es normal y debe ser tolerado durante el entrenamiento.

De los 16 estudios, 6 citan la importancia que tiene una buena instrucción y educación sobre los nadadores en cuanto a la prevención del dolor y las lesiones en el hombro.^{1,2,6,10,14,15}

Un entrenamiento inadecuado pondrá en riesgo de lesión a los nadadores como así lo refieren 9 de 16 artículos.^{3,5,6,8,9,11,14,15,17}

De 6 estudios vinculan el dolor a los errores biomecánicos y a la incorrecta técnica de natación.^{1,2,6,14,15,17}

- **Según las estrategias de prevención**

Como estrategia de prevención fundamental se encuentra el fortalecimiento y el entrenamiento de la resistencia del manguito rotador y de los estabilizadores escapulares como así lo reflejan 11 de los 16 estudios.^{1,2,5,6,8,9,11,12,13,15,17}

De los 16 artículos, 5 coinciden en la utilidad de una evaluación integral previa a la temporada y durante la misma, para poder identificar posibles déficits o alteraciones en estos atletas.^{2,4,5,6,14}

La corrección de la postura será un elemento clave para evitar la aparición del dolor y la lesión, por esto se proponen intervenciones basadas en ejercicios de fortalecimiento y estiramiento de los diferentes grupos musculares,^{1,6,8,9,11,13,17} mientras que Mohamed TS sugiere corregir la postura mediante un programa de suspensión TRX⁵ y Laudner KG et al afirman que es más efectivo el uso de técnicas músculo-energía sobre el pectoral menor para conseguir aumentar su longitud, en comparación con los estiramientos.¹⁷

Drake SM et al proponen la escala funcional del dolor del nadador (SFPS) como herramienta para reflejar las necesidades y orientar a los nadadores y entrenadores sobre la necesidad de acudir a un profesional sanitario y así evitar llegar a la lesión.³

Un total de 6 artículos mencionan el core como un elemento a tener en cuenta para la prevención del dolor en el hombro en los nadadores^{1,2,4,5,8,9} y 2 señalan el entrenamiento cruzado como una estrategia muy útil sobre la que se necesita más investigación.^{8,9}

El tamaño de la muestra, el tipo de medición/intervención, los resultados de éstas y el nivel de evidencia y grado de recomendación de los estudios analizados, se muestran en la tabla de resumen de los artículos (**Tabla IX**).

AUTORES	MUESTRA	MEDICIÓN/ INTERVENCIÓN	RESULTADOS	NIVEL DE EVIDENCIA/ GRADO DE RECOMENDACIÓN
Drake SM et al ³ (2015)	N= 58 nadadores adultos colegiados.	<p>El objetivo fue desarrollar y validar una escala de dolor funcional en nadadores.</p> <p>Completaron en dos ocasiones los cuestionarios Swimmer's Functional Pain Scale (SFPS) y Kerlan-Jobe Orthopaedic Clinical Overhead Athlete Shoulder and Elbow (KJOC).</p>	<p>La SFPS es un cuestionario autoadministrado, válido y confiable, que mide el dolor y el estado funcional del hombro en nadadores para determinar cuándo es apropiada la derivación a un profesional sanitario.</p>	2c/B
Heinlein SA et al ⁴ (2010)	-	-	<p>El gran número de repeticiones de carrera y la fuerza generada a través de la extremidad superior, como causas de las lesiones de hombro en el nadador competitivo.</p> <p>Una evaluación integral que englobe toda la cadena cinética y el conocimiento de la correcta biomecánica de natación como formas de prevenir la lesión.</p>	3b/B

<p>Hibberd EE, Myers JB¹⁰ (2013)</p>	<p>N=102 nadadores de entre 13 y 18 años de edad, con el nivel superior de entrenamiento de 7 equipos locales.</p>	<p>Completaron una encuesta con el fin de conocer los hábitos de práctica, la frecuencia de lesiones, las actitudes y los comportamientos relacionados con el dolor de hombro.</p>	<p>Creen que el dolor en el hombro es normal y debe tolerarse. Correlación significativa entre actitud y comportamientos de dolor moderado y severo en el hombro.</p>	<p>4/C</p>
<p>Hibberd EE et al¹¹ (2012)</p>	<p>N= 44 nadadores colegiados de la División I de la NCAA. 22 grupo control; 22 grupo experimental. Asignación al azar, aunque garantizando igual número de hombres y mujeres en ambos grupos.</p>	<p>Se midió la fuerza de la musculatura glenohumeral y escapular y la cinemática escapular, antes y después de un programa de fortalecimiento y estiramiento de 6 semanas en el grupo experimental. El grupo control no recibió intervención.</p>	<p>No hubo diferencias significativas entre los resultados pre y post-intervención.</p>	<p>2b/B</p>

<p>Laudner KG et al¹⁷ (2015)</p>	<p>N= 39 nadadoras mujeres colegiadas asintomáticas de la División I de la NCAA. 20 grupo control; 19 experimental.</p>	<p>Se midió la longitud del pectoral menor en reposo y la posición escapular, antes y después de una intervención de dos sesiones por semana, durante 6 semanas, con técnicas músculo-energía sobre el pectoral menor, en el grupo experimental. El grupo control no recibió intervención.</p>	<p>La intervención proporcionó mejoras en la longitud del pectoral menor en reposo y en la posición escapular de inclinación anterior en comparación con el grupo control.</p>	<p>2b/B</p>
<p>Lynch SS et al¹³ (2010)</p>	<p>N= 28 nadadores colegiados miembros de la División I de la NCAA, de entre 17 y 23 años de edad. 14 grupo control; 14 experimental.</p>	<p>Se evaluó la postura, la fuerza, el dolor y la función del hombro antes y después de la intervención que se realizó sobre el grupo experimental. Ésta consistió en un programa de ejercicios de fortalecimiento y estiramiento, durante 8 semanas, 3 veces por semana.</p>	<p>Se obtuvo una reducción de la cabeza adelantada y de los hombros enrollados. La función del hombro aunque no fue estadísticamente diferente, demostró una tendencia hacia la disminución del nivel de dolor y disfunción percibidos.</p>	<p>2b/B</p>

<p>Manske RC et al ¹² (2015)</p>	<p>N= 21 nadadores de un equipo de natación, menores de 18 años. 10 grupo control; 11 experimental.</p>	<p>Medición de la fuerza y del dolor del hombro. El grupo experimental realizó un programa de ejercicios de fortalecimiento durante 12 semanas, 3 veces por semana.</p>	<p>El grupo experimental aumentó significativamente la fuerza de rotación externa en comparación con el grupo control. El dolor de hombro no fue significativamente diferente entre los grupos.</p>	<p>2b/B</p>
<p>Mohamed TS ⁵ (2016)</p>	<p>N= 10 nadadores de un club, con una media de edad de 20,55 años.</p>	<p>Se midió la fuerza estática de la pierna, la flexibilidad tanto activa como pasiva del tórax, la movilidad del hombro y se hizo una prueba de lanzamiento de bola medicinal. Todo ello tanto antes como después de la intervención. Realizaron un programa de entrenamiento con suspensión TRX durante ocho semanas, tres veces por semana.</p>	<p>Se mostró una mejoría significativa tanto en fuerza, como en coordinación, estabilidad y movilidad funcional. El dolor en el hombro en nadadores jóvenes es una afección que puede prevenirse con el entrenamiento de suspensión TRX.</p>	<p>2c/B</p>

Nichols AW ¹ (2015)	-	-	Describe la importancia de un programa de fortalecimiento y estiramiento muscular como prevención del dolor de hombro en nadadores. Además, de la corrección de la técnica de natación y otras recomendaciones.	3b/B
Salillas LG et al ¹⁵ (2014)	-	-	Se describen los factores de riesgo más relevantes que dan lugar a tendinopatías crónicas y se plantean los mecanismos más eficaces para su prevención.	3b/B

<p>Tate A, Harrington S et al⁸ (2015)</p>	<p>N= 352 (156 entrenadores de equipos de natación o capitanes de equipos de natación juveniles, de secundaria o universitarios y 196 nadadores maestros)</p>	<p>Completaron una encuesta de 25 preguntas basada en la Web que abarcó 5 áreas: cuantificación de la natación y entrenamiento en tierra (frecuencia, distancia y tiempo), técnicas de entrenamiento en el agua, estiramiento de la parte superior del cuerpo, fortalecimiento del hombro y core y entrenamiento cruzado.</p>	<p>Las respuestas indicaron diversas prácticas de entrenamiento, entre las cuales se encontraron áreas, tanto en agua como en tierra, que pueden poner a los nadadores en riesgo de sufrir una lesión en el hombro.</p>	<p>2c/B</p>
--	---	---	---	-------------

<p>Tate A, Turner GN et al⁹ (2012)</p>	<p>N= 236 mujeres nadadoras competitivas, de 8 a 77 años de edad, pertenecientes a equipos de natación de nivel juvenil, secundario o maestro.</p>	<p>Completaron una encuesta que incluyó datos personales y datos sobre cantidad de participación en la natación semanalmente y en otros deportes. Se evaluó el dolor y la insatisfacción en el hombro y se sometieron a pruebas de resistencia del core, rango de movimiento y fuerza muscular del hombro, longitud del pectoral menor y a prueba de discinesia escapular. A partir de estos datos se realizaron comparaciones entre grupos con y sin dolor y discapacidad.</p>	<p>Se encontraron en los nadadores con dolor, una mayor exposición a la natación, mayor incidencia de lesión traumática previa, inestabilidad del hombro evaluada por el paciente y menor participación en otro deporte. Además, presentaban reducción en el movimiento de flexión de hombro, debilidad del trapecio medio y rotación interna, acortamiento del pectoral menor y dorsal ancho, participación en el waterpolo y disminución de la resistencia del core.</p>	<p>4/C</p>
<p>Tovin BJ⁶ (2006)</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Determina las posibles causas que llevan al hombro de nadador y destaca la importancia de una evaluación de pretemporada. Expone estrategias de prevención, resaltando el fortalecimiento y el estiramiento de la musculatura.</p>	<p>4/C</p>

<p>Virag B et al¹⁴ (2014)</p>	<p>N= 31 nadadores colegiados universitarios, con edad media de 20±1,41 años.</p>	<p>Se realizaron grabaciones con cámaras subacuáticas para evaluar los errores biomecánicos. Se calculó la prevalencia de errores y las relaciones entre ellos.</p>	<p>El codo caído durante la fase de tracción (61,3%) y el codo caído durante la fase de recuperación (53,2%) tuvieron mayor prevalencia. Muchos de los errores estaban interrelacionados.</p>	<p>4/C</p>
<p>Walker H et al⁷ (2012)</p>	<p>N= 74 (37 mujeres y 37 hombres) nadadores competitivos de edades entre 11 y 27 años.</p>	<p>Completaron un cuestionario basal con respecto a la demografía, características antropométricas, características de natación y formación y antecedentes de lesiones. Se midió la amplitud de movimiento activo del hombro en rotación interna y rotación externa, y la laxitud pasiva de la articulación. Se sometieron a vigilancia de lesiones durante 12 meses.</p>	<p>Durante los 12 meses, 28 participantes (38%) informaron de dolor significativo que interfiere en el entrenamiento, competencia o progresión en el entrenamiento. Mientras que 17 (23%) informaron de lesión de hombro significativa. De los potenciales factores de riesgo examinados, solo la historia previa de lesión y el rango de movimiento alto o bajo del hombro se asociaron significativamente con la lesión.</p>	<p>2b/B</p>

<p>Wanivenhaus F et al² (2012)</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Describe la importancia de realizar un programa de estiramiento, fortalecimiento y entrenamiento de resistencia de la musculatura del hombro, además de la instrucción de una biomecánica correcta del movimiento, como estrategias de prevención del dolor de hombro en nadadores.</p> <p>También destaca el fortalecimiento de los abdominales y el cuidadoso modo con que se debe monitorizar el volumen, la intensidad y la duración del entrenamiento.</p>	<p>3b/B</p>
---	----------	----------	--	-------------

Tabla IX. Resumen artículos analizados.

7. DISCUSIÓN

7.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

El objetivo general de la presente revisión bibliográfica fue conocer la evidencia existente sobre la prevención del dolor de hombro en los nadadores de competición en piscina. Debido al escaso número de resultados relevantes encontrados en las búsquedas, no se ha hecho selección en función del tipo de artículo y, de forma general, presentan un nivel de evidencia y grado de recomendación bajo. La existencia de pocos estudios y los aspectos dispares en los que se centra cada uno de ellos, pues son muchas las variables a tener en cuenta, hacen difícil poder comparar los resultados entre sí.

Todos los artículos se muestran de acuerdo en que la alta exposición a la natación y la fuerza generada a través de la extremidad superior, hace del hombro un elemento especialmente vulnerable a las lesiones en el nadador competitivo.^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17}

Dado que el uso repetitivo de las extremidades superiores en o por encima de los 90° ha sido identificado como un factor de riesgo para el dolor en el hombro, no es sorprendente que las personas con mayor exposición tengan dolor y discapacidad.⁹ Por todo esto, resulta necesario un monitoreo cuidadoso del volumen, la intensidad y la duración del entrenamiento por parte de los entrenadores, ya que minimizará las lesiones por sobreuso.²

Una encuesta reflejó que la mayoría de nadadores nadan la misma distancia independientemente de que se traten de nadadores velocistas o de distancia. Dado que, como decíamos, se ha correlacionado una mayor distancia con el dolor en el hombro y la lesión, lo que además puede reducir el rendimiento, parece justificado utilizar un variado modelo de práctica basado en la especialidad del nadador, como velocista o como nadador de distancia.⁸

En cuanto a las características de los participantes, los estudios informan que no hay relación con el dolor en el hombro en función de la edad, altura o índice de masa corporal.⁹ Mientras que, el sexo femenino resulta más propenso a la tendinopatía,¹⁵ una de las principales patologías en los nadadores.^{4,7,15}

Tres artículos afirman que una historia previa de lesión de hombro pone en riesgo de padecer una nueva lesión posterior.^{7,9,15} Estas lesiones previas pueden haber dejado déficits residuales que los predisponen al dolor y a la discapacidad.⁹ Si bien la historia de lesiones

en el hombro es un factor de riesgo no modificable, puede utilizarse como un marcador para identificar a los nadadores con riesgo de lesión a los que deben dirigirse particularmente los esfuerzos preventivos.⁷

Se indicó que los nadadores tanto con rango alto ($\geq 100^\circ$) como con rango bajo ($< 93^\circ$) de movimiento de rotación externa de hombro están en mayor riesgo de desarrollar una lesión en el hombro que aquellos con rango medio.⁷ Esto apoya la hipótesis de que existe una gama ideal de flexibilidad necesaria para nadar sin desarrollar una lesión.^{5,7} Es posible que el alto rango de movimiento de rotación externa observado en algunos nadadores refleje cambios perjudiciales en las restricciones pasivas del hombro y, potencialmente, su control neuromuscular. Estos microtraumatismos repetitivos a las estructuras estabilizadoras del hombro pueden resultar en una inestabilidad anterior del hombro, un impacto secundario del manguito rotador y los tendones del bíceps, así como una cinemática glenohumeral alterada.⁷

Otro artículo, también encontró una reducción del movimiento de flexión por la tensión del dorsal ancho en nadadores jóvenes. Los nadadores con flexión reducida podrían tener una longitud de carrera menor y, por lo tanto, necesitan golpes adicionales en comparación con los nadadores con mayor rango de movimiento, incurriendo en un aumento de carga en el hombro.⁹

Por otro lado, existe controversia en cuanto a la relación de la amplitud de la rotación interna y el dolor del hombro en los nadadores. La pérdida de la amplitud de movimiento de rotación interna debido a la rigidez de la cápsula posterior se cita frecuentemente como un factor de riesgo para la lesión del hombro en estos atletas,^{8,15} sin embargo, Walker H et al obtuvieron que no existe esta asociación, afirmando que la rotación interna podía no ser útil para la predicción de lesiones dado que podía variar considerablemente a lo largo del día en nadadores.⁷

Los estudios también discrepan en cuanto a las repercusiones de la laxitud sobre el hombro de un nadador. Hasta cierto punto, se ha visto que la laxitud glenohumeral puede suponer una ventaja al permitir que el nadador logre una posición corporal que reduzca la resistencia y genere una mayor longitud del movimiento, lo que conllevará un aumento en la velocidad.^{1,2,5} Además, Walker H et al obtuvieron que la laxitud del hombro no estaba asociada con la lesión, afirmando que la laxitud considerable de la cápsula podía estar presente sin inestabilidad sintomática del hombro.⁷ Pero, por el contrario, tres estudios afirman que la hiperlaxitud de la cápsula articular glenohumeral y de los ligamentos puede

crear una dependencia excesiva de los músculos del manguito rotador para controlar la traslación glenohumeral y mantener la cabeza humeral centrada durante el movimiento, lo que puede resultar en sobrecarga muscular y consecuente fatiga, inestabilidad y dolor en el hombro.^{1,2,5}

Otra característica de los participantes en los estudios que hay que tener en cuenta es que, la discinesia escapular se encuentra en todos los nadadores, independientemente de la sintomatología y de los niveles de edad, y con frecuencia de forma bilateral.⁹ Estos hallazgos resultan importantes pues las alteraciones escapulares conducirán a un cambio en las demandas de los músculos del manguito rotador, a patrones alterados de activación neuromuscular, a un mayor riesgo de desarrollar un síndrome de choque subacromial y a un mayor estrés en los ligamentos glenohumerales.^{17,6}

En función de estas características de las muestras, y como medida de prevención inicial, varios estudios resaltan el hecho de llevar a cabo una adecuada evaluación previa a la pretemporada que identifique las posibles deficiencias y errores de entrenamiento que puedan conducir al desarrollo de síntomas en el hombro.^{2,5,6} La evaluación integral debe englobar toda la cadena cinética, incluyendo la resistencia del tronco y la estabilidad del core. Este enfoque permite identificar un eslabón débil, que puede contribuir al problema funcional colocando sobre la articulación un estrés adicional.⁴

Debido a la naturaleza de este deporte, se producen desequilibrios musculares que llevan a los nadadores a desarrollar una postura de cabeza adelantada y hombros enrollados como resultado de una combinación de trastornos del cuadrante superior, que incluye cifosis torácica aumentada, lordosis cervical disminuida, escápulas prolongadas y rotación interna de la cabeza del húmero.^{5,6,8,9,11,13,15,17} Debido a las altas demandas de los músculos aductores y rotadores internos del hombro, se acaba produciendo un desequilibrio muscular entre los retractores escapulares que se encuentran alargados y débiles y los músculos pectorales que se encuentran acortados y sobre-desarrollados.^{1,5,6,8,9,11,12,13,15,17} Por ello, los hombros se ven empujados hacia delante y se prolonga la escápula, contribuyendo a un choque subacromial.^{6,8,9,11,13} Por este motivo, son varios los estudios que enfocan su trabajo hacia estas variables o las analizan de forma secundaria.

De este modo, casi un 70% de los artículos proponen un programa de fortalecimiento y estiramiento muscular como elemento indispensable para la prevención del dolor en el hombro del nadador.^{1,2,5,6,8,9,11,12,13,15,17} Los ejercicios de fortalecimiento deben dirigirse principalmente a los estabilizadores escapulares (músculos serrato anterior, trapecio inferior, trapecio medio, romboides y subescapular), al manguito rotador (especialmente rotadores

externos) y a la musculatura del core.^{1,9} Mientras que, el pectoral mayor, el pectoral menor, la cápsula posterior, el manguito rotador y los estabilizadores escapulares deben ser estirados regularmente para mejorar la flexibilidad.¹ De esta forma se afirma que el fortalecimiento de los estabilizadores escapulares y el estiramiento del pectoral menor, del pectoral mayor y de la cápsula posterior previene el aumento de la rotación interna y la protracción escapular, por lo que es el método para corregir la postura de hombros enrollados.^{6,11,13,17} Mientras, la modificación de la postura de la cabeza adelantada se centra con mayor frecuencia en el estiramiento del trapecio superior y el elevador de la escápula, que además invierte el aumento de la elevación de la escápula.^{6,11,13} De acuerdo con esto, un estudio llevó a cabo un programa de entrenamiento de ejercicios durante 8 semanas para corregir la postura, realizando ejercicios de fortalecimiento dirigidos a los músculos periescapulares, y de estiramiento para aumentar la flexibilidad del pectoral menor y de los extensores cervicales. Los resultados indicaron que la intervención disminuyó significativamente la posición de cabeza adelantada y hombros enrollados, lo que sugiere que los ejercicios dirigidos a la musculatura contribuyen a mejorar la postura. La función del hombro, aunque no fue estadísticamente diferente después de esta intervención, demostró una tendencia hacia una disminución del nivel de dolor y disfunción percibida.¹³

Tovin BJ. además añade que para corregir la posición escapular se debe realizar una reeducación neuromuscular para inhibir los músculos hiperactivos y dominantes y facilitar los músculos débiles e inhibidos.⁶ Por otro lado, Hibberd et al llevaron a cabo un estudio en el que el grupo experimental realizó un programa durante 6 semanas de ejercicios de fortalecimiento y estiramiento y no obtuvieron mejoras en la protracción, elevación y rotación interna escapular en comparación con el grupo control, posiblemente por haber realizado los ejercicios de forma global para toda la musculatura del hombro.¹¹

Cabe destacar, que según afirman Manske RC et al, el aumento en la fuerza de rotación externa puede disminuir la probabilidad de lesión en un nadador, siendo útil como medida preventiva. Esto se debe a que aunque la rotación externa es el movimiento menos utilizado los rotadores externos funcionan principalmente de forma excéntrica para desacelerar el húmero durante la carrera de natación. Por ello, el hecho de tener los rotadores externos débiles en los nadadores se ha reconocido como un contribuyente a las condiciones comunes del hombro, tales como impingement, tendinitis e inestabilidad.¹²

En lo referente al fortalecimiento, la investigación ha documentado la efectividad de diferentes ejercicios en decúbito prono para reclutar los estabilizadores escapulares que

siguen una secuencia progresiva de tres ejercicios a los que se les refiere como ejercicios de TYI debido a los patrones formados.^{6,11}

Un factor de discusión recae sobre la elección del estiramiento del pectoral. Por un lado, se ha informado que el uso del estiramiento del durmiente, en decúbito lateral para estabilizar más eficazmente la escápula, puede ser más efectivo en nadadores que suelen exhibir retractores escapulares alargados.^{6,8} Hibberd EE et al, están de acuerdo con esto y sugieren el estiramiento del durmiente e incluso también el estiramiento en pared, aunque afirman que el estiramiento “crossbody” es más eficaz que el del durmiente para mejorar los déficits de amplitud de movimiento de la rotación interna, por lo que podría añadirse al programa de intervención para proporcionar un estiramiento adicional de la cápsula posterior del hombro.¹¹ Otro ejercicio de estiramiento propuesto se basa en que el individuo se coloque en decúbito supino sobre un rodillo de espuma con un compañero empujando sus hombros hacia abajo o con pesos sobre éstos. Este estiramiento aísla los músculos pectorales en una posición segura, sin causar un desplazamiento anterior excesivo de la cabeza del húmero, lo que favorecería la inestabilidad anterior del hombro.^{6,11} En cuanto al estiramiento de pared y los movimientos circulares rápidos con el brazo que muchos nadadores incluyen en sus prácticas, Tate A, Harrington S et al afirman que son ejercicios que pueden colocar a la articulación glenohumeral en posiciones extremas que exceden el rango normal y pueden hacer hincapié en la cápsula anterior, que a menudo se encuentra laxa en los nadadores. Los estiramientos realizados de forma inadecuada pueden aumentar el riesgo de inestabilidad y lesiones, y para que resulten eficaces se deben llevar a cabo 2 o 3 repeticiones, de 30 segundos o más de duración.⁸ De acuerdo con esto, se ha visto que los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento utilizados comúnmente por los nadadores son en muchas ocasiones inconsistentes con las recomendaciones de investigación actuales y carecen de especificidad en términos de abordar las restricciones típicas de movilidad y las debilidades musculares descritas en la literatura sobre la natación.^{8,11}

Un ejercicio que se puede implementar es la técnica músculo-energía (MET), que consiste en una intervención de terapia manual en la que el paciente contrae activamente un músculo dirigido contra una resistencia precisa, controlada por un fisioterapeuta, seguido por la relajación y un estiramiento pasivo. Según Laudner KG et al, esta técnica ha demostrado ser más eficaz en la mejora de la extensibilidad de los músculos acortados que el estiramiento estático. Además, el aumento en la longitud del pectoral menor en reposo obtenido se mantuvo durante al menos 48 horas después de la aplicación.¹⁷

Como opción efectiva a tener en cuenta, Mohamed TS afirma que la exposición a un programa de entrenamiento de suspensión TRX puede prevenir la condición del hombro de nadador. Este tipo de entrenamiento consiste en un sistema de palancas que utiliza el peso del cuerpo como resistencia, y que desarrolla la fuerza física mientras usa movimientos funcionales y posiciones dinámicas. A diferencia de los entrenamientos estándar, que provocan el estrés de un grupo muscular, TRX permite el uso de un mayor número de grupos musculares simultáneamente, así como un espectro más amplio de movimientos. Por los ejercicios versátiles, se pueden trabajar eficazmente tanto la fuerza, como la coordinación, la estabilidad y la movilidad. Proponen el entrenamiento de suspensión como una manera excelente de mejorar cualquier desequilibrio muscular, debido principalmente a la cantidad de equilibrio que se necesita para realizar cualquiera de estos ejercicios. Además aumenta la amplitud funcional del hombro, mejora la postura estática y dinámica, fortalece el manguito rotador y los músculos estabilizadores del hombro y mejora la estabilidad del core.⁵

En más de la mitad de los artículos seleccionados se refleja que los métodos utilizados para entrenar a los nadadores pueden influir en el desarrollo del dolor en el hombro.^{3,5,6,8,9,11,14,15,17}

De entre las prácticas en agua, muchos nadadores abusan de los ejercicios de patada empleando una tabla, que a pesar de ser algo muy común, se sugiere limitar la cantidad de su uso para prevenir el impacto del hombro resultante del posicionamiento extremo, ya que coloca al brazo en una posición de flexión completa y rotación interna.^{6,8} Se afirmó que nadar con tabla puede llevar a la laxitud del hombro debido al posicionamiento del brazo y a una mayor resistencia colocada en el hombro.⁸ Por ello, el uso de estos dispositivos debe ser limitado.⁶ Según el estudio realizado por Tovin BJ, otro elemento que se ha asociado con el dolor es el uso de paletas de mano, ya que tal y como explica, incrementa la tensión en la extremidad superior aumentando el área superficial y la resistencia al movimiento.⁶ A pesar de esto, un estudio más actual llevado a cabo por Tate A, Turner GN et al, no obtuvo relación entre el uso de paletas de mano y el dolor. Esto puede deberse a que el diseño de paletas de mano ha cambiado en los últimos tiempos, pasando de sólido y rectangular a una forma que se adapta a la mano y se perfora para reducir la resistencia.⁹ En lo referido al estilo, no se encontró que la preferencia de uno en particular mostrara diferencias en la predisposición al dolor en el hombro. Esto no es sorprendente, pues las sesiones de entrenamiento suelen implicar el 80% de natación de estilo libre.⁹

En tierra, uno de los errores comunes que se produce a la hora de realizar los ejercicios es el método empleado para determinar la resistencia, que consiste en que los nadadores elijan

su propio peso, lo que les puede poner en riesgo de lesión si el peso elegido excede la capacidad del nadador o puede producir resultados insuficientes si se utiliza muy poca resistencia. El Colegio Americano de Medicina del Deporte aboga por el uso de pruebas de repetición máxima como la forma más efectiva de determinarlo.⁸ Además, los ejercicios de fortalecimiento que se completan adecuadamente durante la natación, deben evitarse durante los programas en tierra y el entrenamiento con pesas para evitar fatiga excesiva y aumentar el cumplimiento. Para eso, todos los profesionales que entrenan y acondicionan a los nadadores deben coordinar sus programas para evitar la superposición excesiva en los ejercicios que se están realizando, para prevenir el sobreentrenamiento y la fatiga.¹¹

De los 16 estudios, 6 citan que la incorrecta técnica de natación y los errores biomecánicos son potencialmente perjudiciales para el hombro.^{1,2,6,14,15,17} El golpe de estilo libre se divide tradicionalmente en 3 fases distintas: entrada manual, tracción y recuperación. Virag B et al obtuvieron que los errores biomecánicos de un codo caído durante la fase de tracción y durante la fase de recuperación eran los más frecuentes. Dejar caer el codo durante la fase de tracción coloca los músculos propulsores del hombro en una desventaja mecánica colocando el hombro en una posición más girada externamente que, con la aducción horizontal, coloca al hombro en una posición de impacto. Durante la fase de recuperación por encima del agua, el codo debe mantenerse más alto que la muñeca y evitar una posición caída. Un codo que entra antes que la mano provoca que el agua ejerza una fuerza ascendente sobre el húmero, lo que lleva a un desplazamiento superior de la cabeza humeral y a un choque subacromial.¹⁴ Además, un codo caído en la fase de recuperación del golpe de estilo libre es un signo de lesión. Al dejar caer el codo, el nadador disminuye el grado de rotación interna del húmero, evitando el dolor causado por el choque subacromial.^{2,14} Otro ejemplo de técnica impropia aparece cuando la mano cruza la línea media durante la tracción en fases del golpe de estilo libre, ya que esta aducción aumentada puede conducir al choque. Este movimiento es común en los nadadores que tienen excesivo rollo corporal.⁶ El rollo corporal óptimo permite que el brazo permanezca cerca del plano de la escápula, reduciendo así el estrés de las estructuras de los tejidos blandos en la región anterior del hombro.^{2,6} Por el contrario, su déficit obliga al brazo de recuperación a un mayor rango de extensión del hombro, abducción horizontal y rotación interna con el fin de sacar la mano del agua, causando la invasión del espacio subacromial.^{1,6}

La mecánica de estos nadadores puede ser el resultado de la instrucción proporcionada por sus entrenadores de natación o una técnica desarrollada a lo largo de sus carreras. Esto

pone de manifiesto la necesidad de una instrucción apropiada desde el inicio y una evaluación de la técnica para disminuir el riesgo de lesión en el hombro en nadadores competitivos.^{1,14} Es crucial que tanto los entrenadores como los demás profesionales reconozcan la biomecánica defectuosa en el estilo libre de natación.^{1,2,14} De este modo, 6 de los 16 estudios analizados citan la importancia que tiene una buena instrucción y educación sobre los nadadores en cuanto a la prevención del dolor y las lesiones en el hombro.^{1,2,6,10,14,15}

Otros estudios se centran en otras variables como crear un mejor equilibrio entre el core y el manguito de los rotadores.^{1,2,4,5,8,9} Este equilibrio ayuda a reducir la tasa y la gravedad de las lesiones en el hombro ya que reduce el estrés en el hombro.⁵ La estabilidad del core se ha relacionado con la máxima producción, transferencia y control de la fuerza y el movimiento a las extremidades, junto con la minimización de las cargas conjuntas en una variedad de actividades. La debilidad muscular del core y la falta de coordinación se han asociado con movimientos menos eficientes, patrones de movimiento compensatorio, uso excesivo de músculos y lesión. Por esto, es importante el entrenamiento de la musculatura central, incluyendo resistencia, fortalecimiento y flexibilidad.^{2,8,9}

Una estrategia de prevención en la que coinciden dos estudios, consiste en el entrenamiento cruzado, ya que se desarrolla el nivel de condición física general y se mejora la fuerza y la resistencia muscular del tronco, lo que ayuda a prevenir la lesión. Los investigadores han concluido que los nadadores que participan en varias actividades deportivas y de ejercicio a lo largo del año tienen menos probabilidades de experimentar dolor en el cuello, hombro o región lumbar. El fútbol y caminar o correr podrían proporcionar un mecanismo para el acondicionamiento, mientras que proporcionan un descanso relativo a los hombros.^{8,9} Por el contrario, se ha identificado que el dolor en el hombro, la insatisfacción y la discapacidad se correlacionan positivamente con la exposición al waterpolo.⁹

Otra estrategia, como es el cese de la actividad antes de la fatiga se convierte en algo crucial en el manejo del dolor y la protección del manguito rotador.⁴ Se propone también, un adecuado calentamiento, ya que aunque ha habido corrientes de opinión que indicaban su ineficacia en la prevención de lesiones deportivas, y a pesar de la dificultad de realizar estudios concluyentes, la evidencia es más sólida respecto a la capacidad de prevención lesional.¹⁵

No podemos olvidar el aspecto psicológico-conductual, pues la cultura de la natación y la creencia que tienen los nadadores de que el dolor en el hombro es normal y debe ser

tolerado para completar la práctica también supone un riesgo de dolor y lesión de hombro.^{10,12} Los nadadores a menudo no asocian dolor en el hombro con lesión, por lo que siguen entrenando y solo se detienen cuando el dolor se convierte en incapacitante. De hecho, para poder continuar nadando, un gran porcentaje de nadadores hace uso de analgésicos, que llegan a tomar de forma regular para controlar el dolor en el hombro y poder continuar con la práctica. Además, creen que para tener éxito no pueden descansar en absoluto.¹⁰ Esto, además de un riesgo, supondrá una limitación en los resultados de los estudios que se basan en la valoración del dolor por parte de los sujetos, como es el realizado por Manske RC et al¹². Para solucionar este aspecto, se propone realizar unas adecuadas estrategias de intervención y educación sobre los nadadores, entrenadores y padres que pueden ser efectivas en el cambio de actitudes, y en última instancia en sus comportamientos, disminuyendo el número de atletas que entrenan con dolor en el hombro.¹⁰

Teniendo en cuenta lo anterior, resulta útil disponer de una herramienta para alertar al entrenador o al propio nadador para buscar una evaluación y seguimiento médico. Para ello, Drake SM et al³ han desarrollado la Escala funcional del dolor del nadador (SFPS), ya que, aunque existen otros cuestionarios válidos y confiables para determinar la función de las extremidades superiores, no son específicos para los nadadores.^{3,9} Se trata de un cuestionario autoadministrado que se centra en el dolor durante las actividades funcionales del nadador. Requiere que el nadador competitivo responda a una serie de preguntas, sobre la actividad funcional, de sí o no con respecto a sus niveles de dolor. La puntuación final de la SFPS representa una puntuación de 0 a 10, que a su vez, cae en una de cuatro zonas: blanco (0-3), amarillo (4-5), naranja (6-8) o rojo (9-10). Cada zona representa un aumento de los niveles de dolor similar a la escala visual analógica y proporciona recomendaciones específicas.³

Para finalizar la discusión, decir que los resultados obtenidos son muy heterogéneos tanto en el tipo de intervenciones utilizadas como en las variables seleccionadas en cada estudio, lo que hace difícil la tarea de relacionar unos con otros y consensuarlos. De todos modos, la mayoría concluye que hay varios cambios positivos en alguna de las variables analizadas. Por tanto, gracias a las aportaciones de cada uno de ellos, se forma una base sobre la cual se puede crear un programa de prevención eficaz. Pero, aunque los resultados de los estudios afirman ser efectivos, los niveles de evidencia y grados de recomendación de los estudios son bajos.

7.2 LIMITACIONES DEL TRABAJO

La principal limitación de este estudio, es la existencia de un único evaluador que realizó el proceso de búsqueda, elección y análisis de los artículos empleados.

Además, el hecho de realizar un descarte rápido de publicaciones tras el análisis de los títulos, resúmenes y/o después de una lectura rápida de los textos completos, puede resultar una fuente potencial de sesgos.

Hay que considerar también, que solo se incluyeron los artículos a los que se tuvo acceso de forma gratuita, por lo que existe una limitación en el rango de estudios a los que se pudo optar para realizar la presente revisión.

Por último, destacar el número reducido de investigaciones actuales encontradas sobre la prevención del dolor de hombro en los nadadores de competición, además de la baja evidencia y calidad de algunos de los documentos incluidos. Esto dificultó la obtención de respuestas adecuadas a los objetivos propuestos.

8. CONCLUSIONES

- El resultado de los programas analizados demuestra que tienen un efecto favorable en la prevención de lesiones, aunque el nivel de evidencia y grado de recomendación que tienen los estudios es bajo. Además existe una gran heterogeneidad no solo en los métodos sino también en las variables analizadas por cada uno de ellos, lo que hace complicado llegar a un consenso.
- En relación con el dolor de hombro cabe destacar las variables de exposición excesiva a la natación, el entrenamiento inadecuado, los desequilibrios musculares presentes en los nadadores por la naturaleza repetitiva del deporte y las alteraciones posturales típicas que desarrollan estos deportistas, ya que todo ello predispondrá al dolor y a la lesión en el hombro.
- De entre todas las estrategias de prevención se encuentran especialmente recomendados los ejercicios de fortalecimiento y el entrenamiento de resistencia del manguito rotador y los estabilizadores de la escápula. Además de los estiramientos de la musculatura anterior del hombro.
- En función de los resultados podemos concluir que se necesitan más estudios de mayor calidad que analicen los efectos a largo plazo de los posibles programas de prevención de dolor de hombro en los nadadores de competición.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Nichols AW. Medical Care of the Aquatics Athlete. *Curr Sports Med Rep* 2015;14(5):389-396.
2. Wanivenhaus F, Fox AJS, Chaudhury S, Rodeo SA. Epidemiology of Injuries and Prevention Strategies in Competitive Swimmers. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2012 May;4(3):246–51.
3. Drake SM, Krabak B, Edelman GT, Pounders E, Robinson S, Wixson B. Development and Validation of a Swimmer’s Functional Pain Scale. *Journal of Swimming Research*. 2015 Spring;23:21–32.
4. Heinlein SA, Cosgarea AJ. Biomechanical considerations in the competitive swimmer's shoulder. *Sports Health* 2010;2(6):519-525.
5. Mohamed TS. Effect of Trx Suspension Training as a Prevention Program to Avoid the Shoulder Pain for Swimmers. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*. 2016 Jul;16(2):222–7.
6. Tovin BJ. Prevention and Treatment of Swimmer’s Shoulder. *North American Journal Of Sports Physical Therapy: NAJSPT*. 2006 Nov;1(4):166–75.
7. Walker H, Gabbe B, Wajswelner H, Blanch P, Bennell K. Shoulder pain in swimmers: A 12-month prospective cohort study of incidence and risk factors. *Phys Ther Sport* 2012;13(4):243-249.
8. Tate A, Harrington S, Bunes M, Murray S, Trout C, Meisel C. Investigation of In-Water and Dry-Land training programs for competitive swimmers in the United States. *J Sport Rehabil* 2015;24(4):353-362.
9. Tate A, Turner GN, Knab SE, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener LA. Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *J Athl Train* 2012;47(2):149-158.
10. Hibberd EE, Myers JB. Practice habits and attitudes and behaviors concerning shoulder pain in high school competitive club swimmers. *Clin J Sport Med* 2013;23(6):450-455.
11. Hibberd EE, Oyama S, Spang JT, Prentice W, Myers JB. Effect of a 6-week strengthening program on shoulder and scapular-stabilizer strength and scapular kinematics in division I collegiate swimmers. *Journal of Sport Rehabilitation* 2012 Aug;21(3):253-265.
12. Manske RC, Lewis S, Wolff S, Smith B. EFFECTS OF A DRY-LAND STRENGTHENING PROGRAM IN COMPETITIVE ADOLESCENT SWIMMERS. *Int J Sports Phys Ther*. 2015 Nov;10(6):858–67.

- 13.** Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sports Med.* 2010 Apr;44(5):376–81.
- 14.** Virag B, Hibberd EE, Oyama S, Padua DA, Myers JB. Prevalence of Freestyle Biomechanical Errors in Elite Competitive Swimmers. *Sports Health* 2014;6(3):218-224.
- 15.** Salillas LG, Vela AML, Medina JA. Prevention in sport tendinopathy. *Arch Med Deporte* 2014;31(161):205-212.
- 16.** Centre for Evidence-Based Medicine de Oxford. Levels of Evidence and Grades of Recommendation [Internet]. Oxford: Centre for Evidence-Based Medicine de Oxford [acceso 18 de enero del 2017]. Disponible en http://www.cebm.net/levels_of_evidence.asp.
- 17.** Laudner KG, Wenig M, Selkow NM, Williams J, Post E. Forward Shoulder Posture in Collegiate Swimmers: A Comparative Analysis of Muscle-Energy Techniques. *Journal Of Athletic Training.* 2015 Nov;50(11):1133–9.

10. ANEXOS

10.1 NIVELES DE EVIDENCIA Y GRADOS DE RECOMENDACIÓN (CEBM)

Tabla VI. Niveles de evidencia (CEBM)

Nivel de evidencia	Tipo de estudio
1a	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados, con homogeneidad.
1b	Ensayo clínico aleatorizado con intervalo de confianza estrecho.
1c	Práctica clínica ("todos o ninguno") (*)
2a	Revisión sistemática de estudios de cohortes, con homogeneidad.
2b	Estudio de cohortes o ensayo clínico aleatorizado de baja calidad (**)
2c	<i>Outcomes research</i> (***), estudios ecológicos.
3a	Revisión sistemática de estudios de casos y controles, con homogeneidad.
3b	Estudio de casos y controles.
4	Serie de casos o estudios de cohortes y de casos y controles de baja calidad (****)
5	Opinión de expertos sin valoración crítica explícita, o basados en la fisiología, <i>bench research</i> o <i>first principles</i> (*****)

Se debe añadir un signo menos (-) para indicar que el nivel de evidencia no es concluyente si:

- Ensayo clínico aleatorizado con intervalo de confianza amplio y no estadísticamente significativo.
- Revisión sistemática con heterogeneidad estadísticamente significativa.

(*) Cuando todos los pacientes mueren antes de que un determinado tratamiento esté disponible, y con el algunos pacientes sobreviven, o bien cuando algunos pacientes mueren antes de su disponibilidad, y con él no muere ninguno.

(**) Por ejemplo, con seguimiento inferior al 80%.

(***) El término *outcomes research* hace referencia a estudios de cohortes de pacientes con el mismo diagnóstico en los que se relacionan los eventos que suceden con las medidas terapéuticas que reciben.

(****) Estudio de cohortes: sin clara definición de los grupos comparados y/o sin medición objetiva de las exposiciones y eventos (preferentemente ciega) y/o sin identificar o controlar adecuadamente variables de confusión conocidas y/o sin seguimiento completo y suficientemente prolongado. Estudio de casos y controles: sin clara definición de los grupos comparados y/o sin medición objetiva de las exposiciones y eventos (preferentemente ciega) y/o sin identificar o controlar adecuadamente variables de confusión conocidas.

(*****) El término *first principles* hace referencia a la adopción de determinada práctica clínica basada en principios fisiopatológicos.

Tabla VII. Grados de recomendación (CEBM)

Grado de recomendación	Nivel de evidencia
A	Estudios de nivel 1.
B	Estudios de nivel 2-3, o extrapolación de estudios de nivel 1.
C	Estudios de nivel 4, o extrapolación de estudios de nivel 2-3.
D	Estudios de nivel 5, o estudios no concluyentes de cualquier nivel.

La extrapolación se aplica cuando nuestro escenario clínico tiene diferencias importantes respecto a la situación original del estudio.