

# **LESIONES DE HOMBRO EN NADADORES DE COMPETICIÓN**

**Grado Ciencias de la Actividad Física y  
del Deporte**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD  
FÍSICA Y EL DEPORTE**



Realizado por: Paula Zamorano Villar.

Grupo TFG: M41.

Año Académico: 2021-2022.

Tutor/a: Daniel Mendoza Castejón.

Área: Revisión bibliográfica.

## Resumen

Dentro de la natación, la lesión del hombro de nadador está en boca de todos hoy en día, esta tiene mucho protagonismo desde los años 70, cuando Kennedy y Hawkins le empezaron a dar más relevancia llegando hasta el término “hombro de nadador”, traumatismo presente en la mayoría de nadadores de competición.

El fin de esta revisión es reunir y observar las principales evidencias que hay desde el año 2012 hasta la actualidad, de las lesiones de hombro en nadadores de competición, para así poder describir los mecanismos de producción de dichas lesiones, señalar en que circunstancias se dan y presentar algunos ejercicios de prevención para ello.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las plataformas científicas MEDLINE, SPORTDISCUS Y DIALNET PLUS, a través de la base de datos de la UEM. Tras la revisión de los diferentes estudios, se observó que la natación es un deporte poco lesivo, pero que dentro de ello, la articulación del hombro sufre miles de movimientos a la semana, lo que produce en el nadador de competición dolor o lesiones en el hombro. Esto se debe a que el hombro es una articulación inestable, los movimientos continuos y repetitivos por encima de la cabeza y la falta de programas de prevención de dicha lesión.

Existe una evidencia de que la lesión de hombro es la más común en los nadadores de competición, afectando a las estructuras que forman el manguito rotador, debido a las altas cargas de entrenamiento, así como el poco descanso entre sesiones. A pesar de esto, se precisa de más investigación a cerca de ejercicios de prevención de dicha lesión.

**Palabras clave:** *natación, hombros, lesión, dolor, prevención, competición.*

**Abstract.**

Although the figure of the swimmer's injury is on everyone's lips nowadays, it has had a lot of prominence since the 1970s, when Kennedy and Hawkins began to give it more relevance, reaching the term "swimmer's shoulder", a traumatism present in the majority of competitive swimmers.

The aim of this review is to gather and observe the main evidence from 2012 to the present day, of shoulder injuries in competitive swimmers, in order to describe the mechanisms of production of these injuries, to point out the circumstances in which they occur and to present some prevention exercises for them.

A bibliographic search was carried out in the scientific platforms MEDLINE, SPORTDISCUS and DIALNET PLUS, through the EMU database. After reviewing the different studies, it was observed that swimming is a low-injury sport, but that within it, the shoulder joint undergoes thousands of movements per week, which causes pain or injury to the shoulder in competitive swimmers. This is due to the shoulder being an unstable joint, the continuous and repetitive overhead movements and the lack of injury prevention programmes.

There is evidence that shoulder injury is the most common injury in competitive swimmers, affecting the structures that form the rotator cuff, due to high training loads as well as little rest between sessions. Despite this, more research is needed into exercises to prevent shoulder injury.

**Key words:** *swimming, shoulder, injuries, pain, prevention, competition.*

## **Índice.**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>6</b>
1.1 ¿Qué es la natación?.....	6
1.2 La técnica.....	7
1.3 Anatomía del hombro.....	8
1.4 Prevención.....	10
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Metodología.....</b>	<b>12</b>
3.1 Diseño.....	12
3.2 Estrategia de búsqueda.....	13
3.3 Criterios de selección.....	14
3.4 Diagrama de flujo.....	15
<b>4. Resultados.....</b>	<b>16</b>
4.1 Cuadro de resumen artículos empleados.....	16
4.2 Resumen artículos empleados.....	24
<b>5. Discusión.....</b>	<b>32</b>
<b>6. Futuras líneas de investigación.....</b>	<b>34</b>
<b>7. Conclusión.....</b>	<b>35</b>
<b>8. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>37</b>

## **Índice de figuras.**

<b>Figura 1.</b> Movimientos del hombro.....	8
<b>Figura 2.</b> Músculos del manguito rotador.....	9
<b>Figura 3.</b> Retracción escapular con gomas.....	10
<b>Figura 4.</b> Rotaciones externas de hombro con gomas.....	11
<b>Figura 5.</b> Flexión de hombro con gomas.....	11
<b>Figura 6.</b> Selección de artículos para la revisión bibliográfica.....	15

## **Índice de tablas.**

<b>Tabla 1.</b> Tabla resumen artículos.....	16
--	----

## 1. Introducción.

### 1.1 ¿Qué es la natación?

La natación, como deporte de competición es un deporte en el que están implicadas las extremidades del tren superior y del tren inferior, ejerciendo una acción propulsora, mediante movimientos rítmicos, repetitivos y coordinados, habiendo una mayor importancia de los miembros superiores. Para ello, se combinan entrenamientos de fuerza, tanto dentro como fuera del agua, y entrenos cardiovasculares, en su mayoría dentro del agua.

La propulsión por parte del tren superior se divide en varias fases:

- Fase de recobro: es aquella en la que no se ejerce fuerza, ya que los brazos se encuentran fuera del agua. Los brazos pueden ir en extensión o flexión, y comprende desde que el brazo está más atrás hasta que se encuentra por delante de la cabeza.
- Fase de propulsión: también conocida como fase subacuática, ya que los brazos van por dentro del agua. Se divide en:
  - Entrada: el momento en el que la mano se introduce en el agua.
  - Agarre: comienza con la mano dentro del agua, desde lo más delante posible hasta que la mano se encuentra a la altura de la cabeza.
  - Tirón: va desde la altura de la cabeza hasta la altura del hombro. Es la fase más importante.
  - Empuje: desde la altura de los hombros hasta que termina la brazada.

En todas estas fases se ve involucrado el hombro, con ligeras rotaciones internas y externas.

Dentro de la natación de competición hay cuatro estilos, los cuales tienen su propia técnica y sus respectivas distancias. En todos los estilos se emplea musculatura muy parecida, teniendo mayor importancia el tren superior, el dorsal ancho, trapecio, deltoides, bíceps, tríceps y redondo mayor, como afirma Hernández (2002).

## 1.2 La técnica.

Según Cortés (2020), para poder tener la mejor técnica, y la mayor mejora posible, los nadadores de competición se someten a entrenos de entre 8000 y 14000 metros diarios, entre 6 y 7 días a la semana, de 10 a 12 meses al año. Esto conlleva a realizar más de 16000 movimientos semanales sobre la articulación del hombro. Así surge el dolor de hombro, también conocido como “hombro de nadador”, término acuñado por Kennedy & Hawkins en 1974.

Este dolor tan característico puede venir dado por factores extrínsecos, como el nivel competitivo, la experiencia en la natación, o la distancia/volumen/intensidad. O, por el contrario, factores intrínsecos, como inestabilidad glenohumeral, un rango anormal de movimiento o desequilibrio en la fuerza del rotador, como explica Cortés (2020).

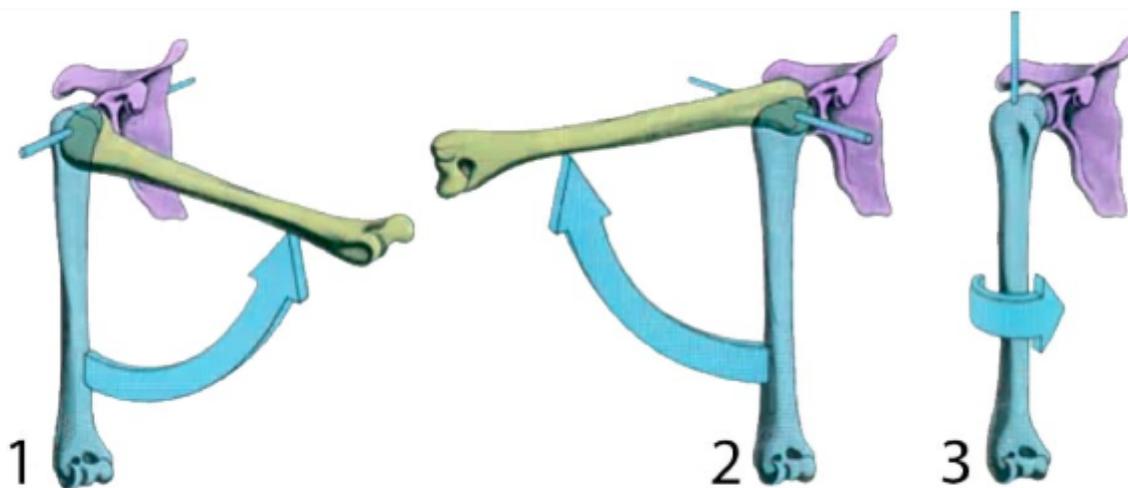
En todos los estilos hay numerosos movimientos repetitivos que, como consecuencia, pueden producir lesiones en las extremidades superiores, rodillas o columna vertebral. De todos ellos, según Zoraida, Sanfilippo y Jivelekian (2012), el más frecuente en nadadores, representando el 60% de las lesiones, son la lesiones en las extremidades superiores, sobre todo en el hombro, teniendo una prevalencia del 80% en el estilo crol.

Además del crol, hay que tener en cuenta otros estilos como mariposa y espalda, ya que son otros de los que más estrés provocan en la articulación al tener más importancia a la hora de la propulsión, y la gran cantidad de repeticiones que, en este caso, perjudican al hombro (Zoraida et al., 2012). En el estilo mariposa, el movimiento de hombros es parecido al estilo crol, pero hay que añadir que el movimiento se realiza de manera simultánea de ambos brazos, sin rotación del tronco, lo que implica una mayor acción por parte de los rotadores internos de la escápula (Tovin, B. J., 2006). Este autor también diferencia el movimiento de los brazos en la espalda con respecto al crol, pues el dolor provocado en el hombro en este estilo está causado por el estrés de la cápsula anterior en el empuje al extender el codo.

### 1.3 Anatomía del hombro.

Según Oliveira et al. (2011), el hombro es una articulación que forma parte del tren superior y, está formado por huesos, ligamentos, tendones y músculos que unen el brazo con el torso. Los principales huesos que forman parte, son la clavícula, escápula y el húmero. Así podemos encontrar tres articulaciones dentro del hombro: articulación acromioclavicular, la cual está formada por la clavícula y el acromion, que permite elevar el brazo por encima de la cabeza; la articulación glenohumeral, formada por el húmero y la fosa glenoidea de la escápula, que permite que el brazo realice rotaciones; y la articulación esternoclavicular, es la que conecta la extremidad superior al esqueleto axial y permite la flexión y abducción. Como se puede ver en la Figura 1, se observan los movimientos, citados anteriormente, que el hombro es capaz de realizar.

**Figura 1.** Movimientos del hombro.

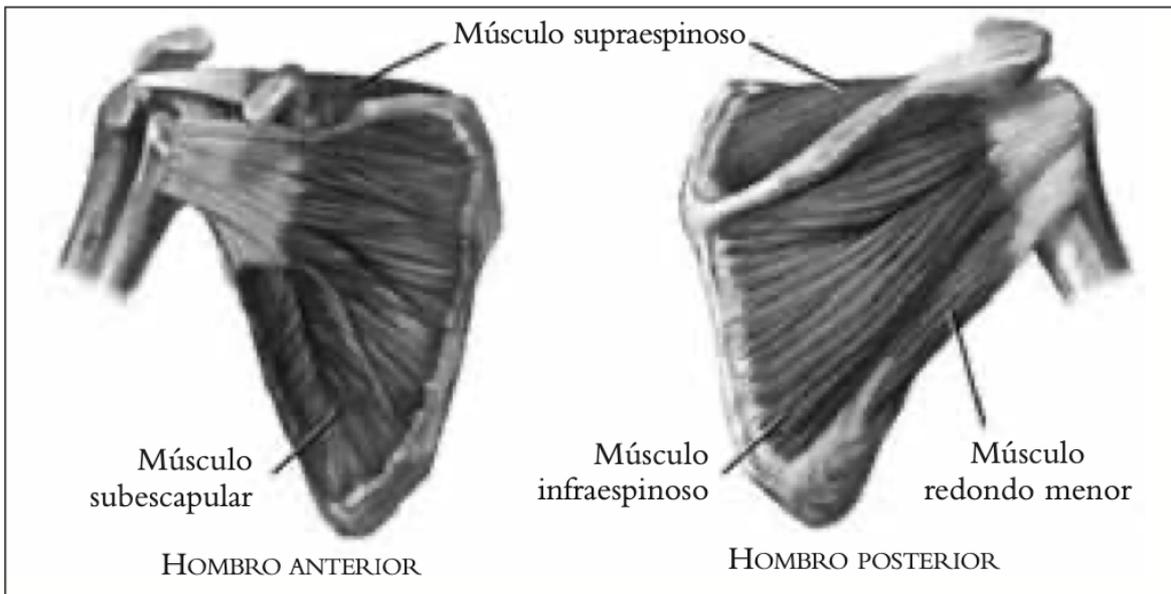


**Nota.** Adaptado de Kapandji, A. (2000). Articulación del hombro [Fotografía]. f.a.s.t. <https://www.fastfitness.es/blog-f-a-s-t/articulacion-del-hombro.html>

Los músculos implicados en la natación son muchos. En cuanto al tren superior, podemos encontrar el tríceps, ayuda en la fase de propulsión; deltoides, ayuda en la entrada y extensión del brazo tanto en el agarre y como el tirón; redondo mayor, pertenece al grupo de músculos del manguito rotador, entre otros. Dentro del manguito rotador, encontramos el grupo de cuatro músculos que se originan en la escápula. Este conjunto de músculos dan equilibrio a la articulación, previenen la

subluxación de la articulación glenohumeral y tiran del húmero hacia el interior de la escápula para estabilizar la articulación. Como se observa en la Figura 2, se representan los músculos del manguito rotador, en el cual, encontramos cuatro de los músculos más afectados en la lesión de hombro en nadadores de competición.

**Figura 2.** Músculos del manguito rotador.



**Nota.** Adaptado de Oliveira, C. (2007). *Músculos del manguito rotador* [Fotografía]. Biomecánica del hombro y sus lesiones. [https://accedcris.ulpgc.es/bitstream/10553/5977/1/0514198\\_00012\\_0002.pdf](https://accedcris.ulpgc.es/bitstream/10553/5977/1/0514198_00012_0002.pdf)

El hombro es la articulación que permite más movimientos, abducción-aducción, flexión-extensión, rotación interna y externa y circunducción. Debido al alto grado de movimientos y la inestabilidad propia del articulación, presenta una serie de lesiones degenerativas e inflamatorias. Son las que originan el hombro doloroso. Algunas de ellas son:

- Afecciones de partes blandas, como los tendones que forman parte del manguito rotador. De entre los músculos del manguito rotador, el más afectado es el supraespinoso.
- Inflamación músculo-tendinosa alrededor de la articulación glenohumeral, el cual limita el movimiento y produce dolor.

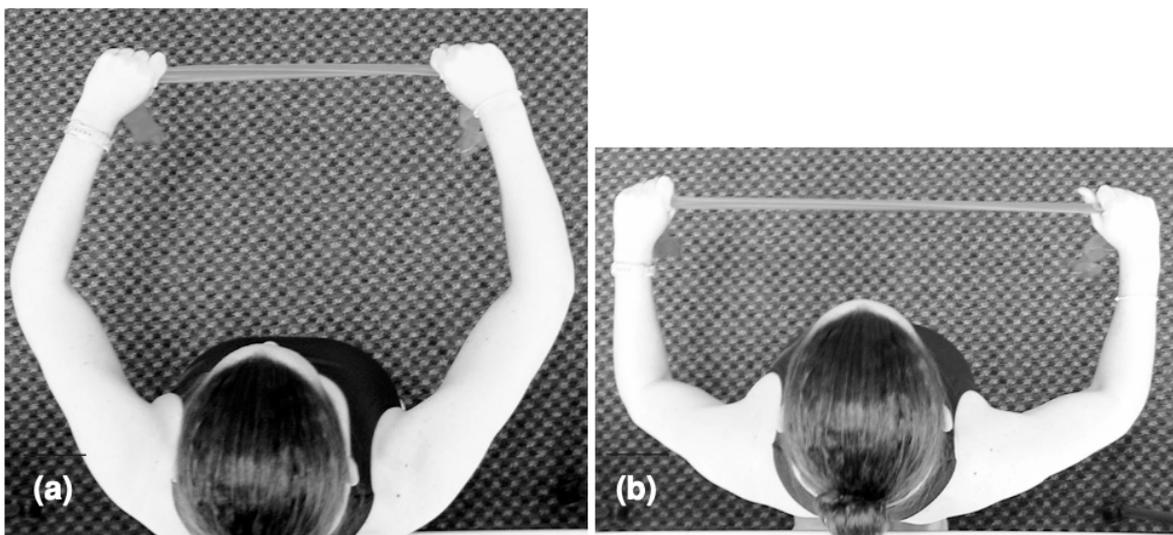
Algunas de las causas de las lesiones de hombro son patologías cápsula-articular o periarticular. También por realizar movimientos repetitivos por encima de la cabeza, como es el caso de la natación.

#### 1.4 Prevención.

Para intentar evitar estas lesiones, se debería comenzar a edades tempranas con la corrección de la postura, como afirma Cabeza et al. (2019), y tener un comienzo en la vida deportiva de calidad. Como consecuencia de la natación, el cuerpo humano sufre adaptaciones, sumando también el uso de las tecnologías y la postura realizando actividades cotidianas. Por eso, es necesario cuidar todos los aspectos para evitar las lesiones.

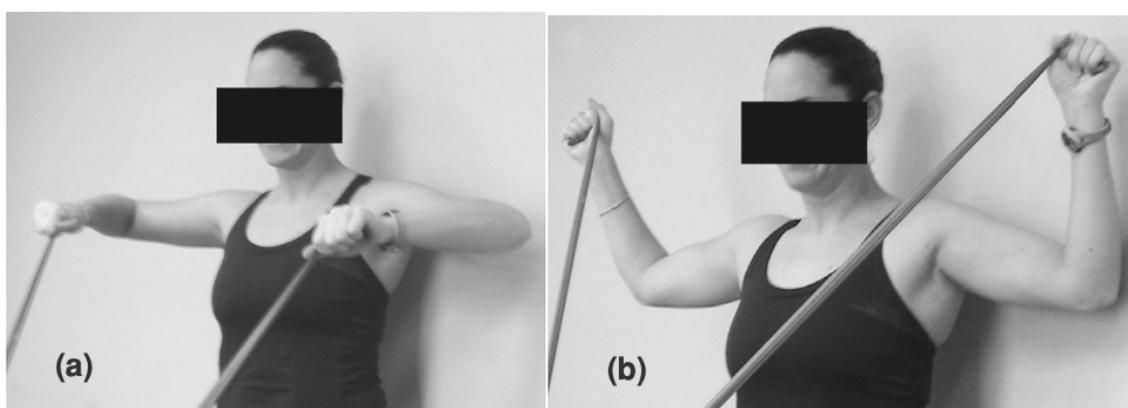
En la disciplina se deben cuidar muchos aspectos para poder practicarla sin dolor ni sufrir futuras lesiones. Algunos de estos aspectos hacen referencia al trabajo técnico, tiene que ser primordial y realizar ejercicios de prevención, por ejemplo con gomas. Las gomas permiten realizar los ejercicios con una pequeña resistencia y sin una carga excesiva. Algunos de estos ejercicios son retracciones escapulares, rotaciones externas, flexión de hombro, como se representan en las Figura 3, Figura 4 y Figura 5.

**Figura 3.** Retracción escapular con gomas.



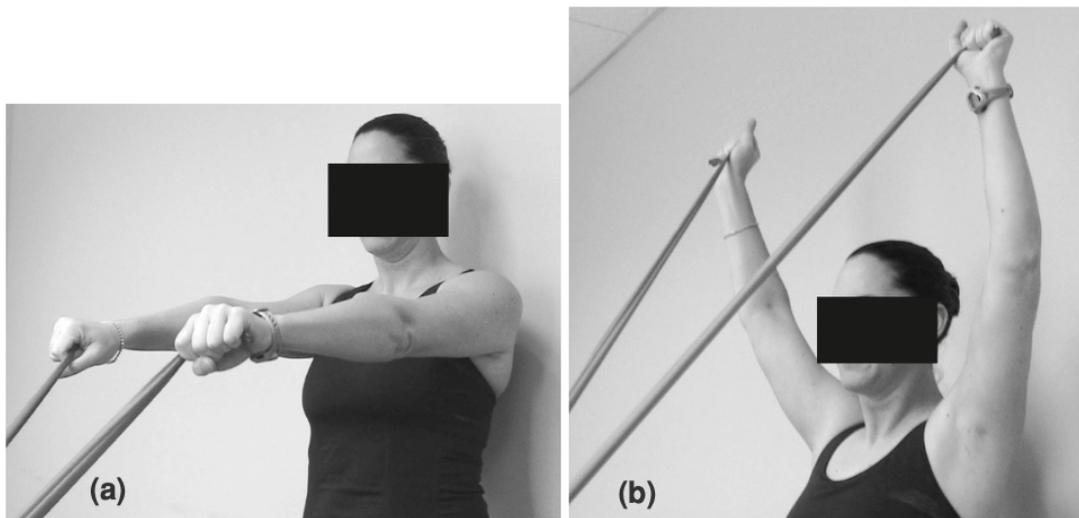
**Nota.** Adaptado de Kluemper, M. (2006). *Scapular-retraction strengthening exercise with Theraband latex bands for resistance. (a) Exercise starting position and (b) exercise finish position.* [Fotografía]. Effect of Stretching and Strengthening Shoulder Muscles on Forward Shoulder Posture in Competitive Swimmers. [https://www.researchgate.net/publication/240610674\\_Effect\\_of\\_Stretching\\_and\\_Strengthening\\_Shoulder\\_Muscles\\_on\\_Forward\\_Shoulder\\_Posture\\_in\\_Competitive\\_Swimmers](https://www.researchgate.net/publication/240610674_Effect_of_Stretching_and_Strengthening_Shoulder_Muscles_on_Forward_Shoulder_Posture_in_Competitive_Swimmers)

**Figura 4.** Rotaciones externas de hombro con gomas.



**Nota.** Adaptado de Kluemper, M. (2006a). *External-rotation strengthening exercise with Theraband latex bands for resistance. (a) Exercise starting position and (b) exercise finish position.* [Fotografía]. Effect of Stretching and Strengthening Shoulder Muscles on Forward Shoulder Posture in Competitive Swimmers. [https://www.researchgate.net/publication/240610674\\_Effect\\_of\\_Stretching\\_and\\_Strengthening\\_Shoulder\\_Muscles\\_on\\_Forward\\_Shoulder\\_Posture\\_in\\_Competitive\\_Swimmers](https://www.researchgate.net/publication/240610674_Effect_of_Stretching_and_Strengthening_Shoulder_Muscles_on_Forward_Shoulder_Posture_in_Competitive_Swimmers)

**Figura 5.** Flexión de hombro con gomas.



**Nota.** Adaptado de Kluemper, M. (2006c). *Shoulder-flexion strengthening exercises, emphasizing the lower trapezius muscle fibers. (a) Exercise starting position and (b) exercise finish position.* [Fotografía]. Effect of Stretching and Strengthening Shoulder Muscles on Forward Shoulder Posture in Competitive Swimmers.

[https://www.researchgate.net/publication/240610674\\_Effect\\_of\\_Stretching\\_and\\_Strengthening\\_Shoulder\\_Muscles\\_on\\_Forward\\_Shoulder\\_Posture\\_in\\_Competitive\\_Swimmers](https://www.researchgate.net/publication/240610674_Effect_of_Stretching_and_Strengthening_Shoulder_Muscles_on_Forward_Shoulder_Posture_in_Competitive_Swimmers)

## 2. Objetivos.

Esta revisión sistemática se plantea con el objetivo principal de identificar la incidencia de las lesiones de hombro en nadadores de competición y cómo se ve afectado el rendimiento deportivo de los mismos, así como la diferencia entre los estilos de nado.

Como objetivos secundarios se plantean los siguientes:

- Describir los mecanismos de producción de dichas lesiones.
- Señalar en qué circunstancias se dan y el por qué.
- Presentar ejercicios de prevención.

De esta manera, se pretende conocer y explicar cómo se producen las lesiones de hombro en nadadores, la causa de las mismas y buscar ejercicios de prevención.

### 3. Metodología.

#### 3.1 Diseño.

Se ha realizado una revisión sistemática en las bases de datos científicas, así como de publicaciones y libros de la biblioteca Crai Dulce Chacón sobre las lesiones y dolor de hombro en nadadores de competición, además de las consecuencias y posibles líneas de prevención.

#### 3.2 Estrategias de búsqueda.

Se realizó una búsqueda en los meses de febrero y marzo del 2022 en los buscadores científicos Medline, SportDiscus y Dialnet Plus, los cuales, han proporcionado los artículos seleccionados para poder llevar a cabo la revisión bibliográfica.

Las palabras clave que se han empleado para llevar a cabo la búsqueda avanzada han sido **“shoulder”**, **“swimming”**, **“injuries”**, **“prevention”**, **“competition”**. Estos descriptores se intercalaron en diferente orden, y se combinaron con los conectores **AND** y **OR**. Se filtró por año de publicación, llevados a cabo en los últimos diez años, a excepción de los artículos empleados en la introducción.

#### MEDLINE

“Swimming”, “shoulder”, “injuries”, “prevention” (118 resultados). Limitando a texto completo, idioma principal inglés y últimos diez años (85 resultados).

Ejemplo 1: “swimming” AND “shoulder” AND “injuries”.

Ejemplo 2: “swimming” AND “shoulder” AND “prevention”.

#### SPORTDISCUS

“Swimming”, “injuries”, “shoulder”, “prevention” (475 resultados). Limitando a texto completo, fecha de publicación de los últimos diez años e idioma principal inglés (94 resultados).

Ejemplo 1: “swimming” AND “injuries” AND “prevention”.

Ejemplo 2: “swimming” AND “injuries” AND “shoulder”

### DIALNET PLUS

“Swimming”, “shoulder”, “injuries” (1201 resultados). Limitando la fecha de publicación a los últimos diez años, idioma principal inglés (523 resultados).

Ejemplo 1: “swimming” AND “shoulder” AND “Injuries”

Ejemplo 2: “swimming” AND “shoulder” OR “competition”

El resto de artículos seleccionados se encontraron a través de otras búsquedas u otras bibliografías obtenidas de diferentes materiales científicos.

### **3.3 Criterios de selección.**

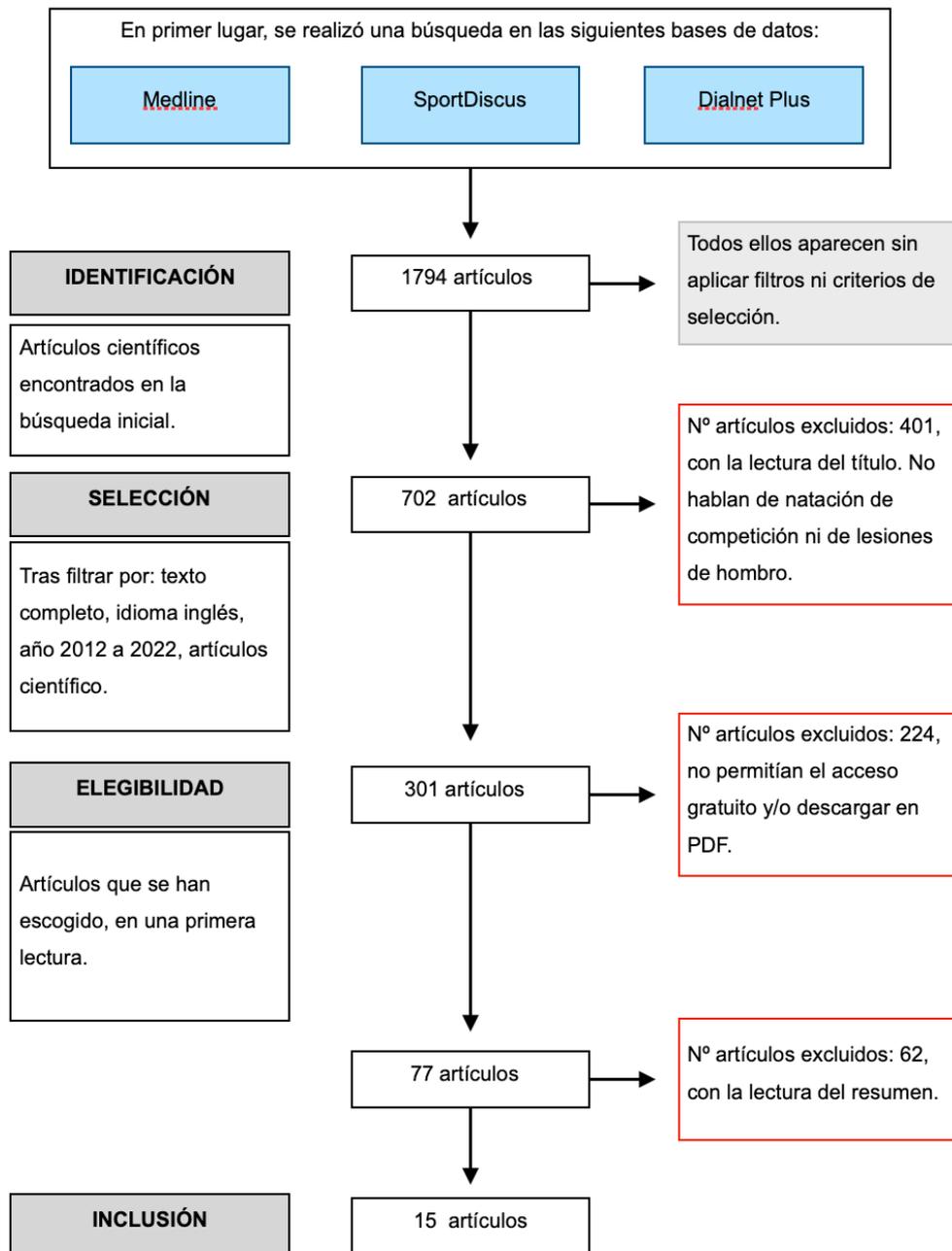
En base a los resultados obtenidos en las bases de datos de la Biblioteca Crai Dulce Chacón con las palabras clave y los filtros usados, los criterios empleados para escoger los artículos son los siguientes:

- Temática de estudio: dolor de hombro en nadadores de competición.
- Tipos de artículos: artículos científicos.
- Idiomas: español e inglés.
- Fecha de publicación: últimos 10 años (entre 2012 y 2022).
- Artículos que permitan el acceso de forma gratuita.
- Estudios realizados en humanos.
- Participantes: nadadores de competición sin dolor y con dolor de hombro.
- Muestras: mayores de 20 sujetos.
- Artículos realizados tanto en hombres como en mujeres.

- Edad de los sujetos entre los 13 años y los 50 años.

### 3.4 Diagrama de flujo.

Figura 6. Selección de artículos para la revisión bibliográfica.



Nota. Elaboración propia.

#### 4. Resultados.

##### 4.1 Cuadro resumen artículos empleados.

Tabla 1. Tabla resumen artículos.

Autores	Objetivos	Muestra	Variables	Resultados	Conclusión
Bailón-Cerezo, et al. (2016).	Conocer la prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición, sus características y su relación con factores antropométricos y deportivos.	n= 140 nadadores de nivel territorial, nacional e internacional (72 hombres y 68 mujeres). Edad= 14 a 24 años.	Datos personales y antropométricos, datos deportivos(edad de comienzo en la natación, especialidad , práctica de otros deportes), entrenamientos (ejercicios con pesas y estiramientos) y dolor y molestias.	El 25,7% revelan tener dolor de hombro, teniendo una relación positiva significativa entre los años de experiencia, realizar ejercicios de estiramientos, acudir a fisioterapia y la especialidad del nado, con el dolor de hombro.	El dolor de hombro en nadadores de competición es un problema frecuente, que se da con mayor frecuencia tras tres años de experiencia, que afecta al rendimiento. Es más frecuente que se dé de forma unilateral.

Batalha et al. (2015).	Analizar la influencia de un período competitivo en el equilibrio del manguito rotador del hombro en nadadores jóvenes	n= 49 hombres (27 nadadores, 22 no practican natación) Edad= 14 y 15 años.	Edad, altura, peso, sin antecedentes clínicos en las extremidades superiores.	Se mostraron cambios significativos en los rotadores internos y las proporciones unilaterales entre el grupo experimental y el grupo control.	Un macrociclo de entrenamiento en el agua favorece los desequilibrios en los músculos rotadores del hombro en nadadores.
Batalha et al. (2020).	Analizar los efectos agudos de los programas de entrenamiento realizados en tierra con el objetivo de prevenir lesiones en los rotadores de hombro.	n= 23 nadadores de nivel nacional. Edad= 15 o más.	Edad y sexo. No tener antecedentes clínicos, someterse a un mínimo de 8 horas de entrenamiento por semana.	No hubo diferencias significativas entre la evaluación previa y posterior de entrenamiento en seco.	La fuerza, resistencia y equilibrio de los rotadores no se ven afectados después de un programa de entrenamiento para prevención de las lesiones de hombro. Es apropiado que los entrenadores realicen sesiones de fuerza antes de las sesiones de agua.

<p>Batalha et al. (2021).</p>	<p>Analizar los efectos agudos de una sesión estandarizada de entrenamiento en el agua sobre fuerza y equilibrio de los rotadores de hombro en nadadores.</p>	<p>n= 127 nadadores (72 hombres y 55 mujeres) Edad= 16 a 17 años.</p>	<p>Edad, sexo, peso, altura.</p>	<p>Se presentan ligeras disminuciones de fuerza y de equilibrio, pero no son significativas. Los valores se encuentran por debajo de 0,2, lo que es casi nulo.</p>	<p>El entrenamiento de fuerza después de un entrenamiento de agua puede ser apropiado para los hombres, al contrario que para las mujeres, ya que se vió comprometido después del entrenamiento.</p>
<p>Batalha et al. (2013).</p>	<p>Analizar los efectos de una temporada de natación competitiva sobre la fuerza, el equilibrio y la resistencia de los músculos de los manguitos rotadores.</p>	<p>n= 36 nadadores masculinos. Edad= 14 a 15 años.</p>	<p>Edad, altura, masa corporal, entrenamientos por semana y duración de los entrenamientos.</p>	<p>En relación a la fuerza de los músculos de los manguitos rotadores se muestran diferencias significativas, aumentados dichos niveles. Al igual que del equilibrio.</p>	<p>La diferencia en la fuerza de los músculos de los manguitos rotadores es evidente. Esto puede llevar a lesiones crónicas.</p>

<p>Gaudet et al. (2018).</p>	<p>Evaluar el efecto de las rotaciones internas y externas del hombro y cómo se ve afectada la fuerza y actividad muscular.</p>	<p>n= 24 nadadores (11 hombres y 13 mujeres). Edad= 22 a 26 años.</p>	<p>Nadadores con años de experiencia y entrenar al menos 7 veces por semana. Todos sin dolor ni intervención en el hombro.</p>	<p>Se presenta una disminución significativa de 24,8% de rotación interna y externa debido a la fatiga.</p>	<p>Los resultados demuestran que se dan más lesiones e hombro debido a la fatiga relacionado con los movimientos por encima de la cabeza.</p>
<p>Hibberd et al. (2012).</p>	<p>Evaluar la efectividad de un programa de fortalecimiento para mejorar la fuerza de los músculos rotadores del hombro.</p>	<p>n= 44 nadadores.</p>	<p>Acudir 4 días por semana a los entrenamientos, y al menos 15 de las 18 sesiones.</p>	<p>Se presentan pequeñas mejoras. El grupo de intervención mejoró un 2% de la flexión de hombro y 1,7% en la fuerza de abducción. Por el contrario, el grupo control perdió un 2,3% de la fuerza de flexión y 3,1% en la fuerza de abducción.</p>	<p>Al haber algunas diferencias, se demuestra que se debería de realizar modificaciones más a largo plazo de los programas de prevención.</p>

Porter et al. (2020).	Evaluar si la práctica de natación produce cambios en el grosor del tendón del supraespinoso.	n= 50 nadadores de élite. Edad= 14 a 22 años.	Nadadores con dolor de hombro y sin dolor.	Se presentan cambios en el grosor del tendón, de entre 0,27 mm y 0,17 mm, con una mayor importancia en aquellos que presentaban dolor de hombro.	La carga de entrenamiento, junto con factores intrínsecos pueden dar lugar a cambios en el grosor del tendón y futuras lesiones en los manguitos rotadores.
Riemann et al. (2011).	Examinar la rotación externa, rotación interna aislada, y el rango de movimiento.	n= 144 nadadores. Edad= 12 a 61 años.	Años de experiencia, sexo y edad.	Entre sexos no hubo diferencias significativas. Sin embargo entre edades sí, debido a mayor experiencia.	Se muestra que hay diferencias de rotación entre el hombro dominante y el no dominante, como consecuencia de la práctica de natación.

Tate et al.(2012).	Determinar las características físicas, exposición o los entrenamientos difieren entre los nadadores con y sin dolor de hombro.	n= 236 mujeres. Edad= 8 a 77 años.	Edad y si presentan o no dolor de hombro.	Hubo un porcentaje mayor de dolor en el hombro en aquellas mujeres que si practicaban natación. Un 21,4% de edades entre 8 a 11 años, 18,6% de entre 12 a 14 años, 22,6 en nadadoras de secundaria y 19,4% de nadadoras de entre 23 y 77 años.	El dolor de hombro o discapacidad, se da en mujeres que si practican o practicaban natación.
Tbssaro et al. (2017).	Investigar la prevalencia del hombro de nadador y ejercicios de prevención.	n= 274 nadadores. Edad= 14 a 20 años.	Se excluyó a aquellos que no pertenecen al rango de edad y aquellos que hayan tenido alguna intervención en el hombro.	Se encontraron diferencias entre mujeres y hombres, siendo ellas más propensas a tener dolor de hombro.	Se demuestra que el hombro de nadador está condicionad o por los calentamientos y entrenamientos fuera del agua.

Walker et al. (2012).	Investigar las tasas de incidencia del dolor de hombro y los factores de riesgo en nadadores.	n= 74 nadadores (37 hombre y 37 mujeres). Edad= 11 y 27 años.	Nadadores con antecedentes de cirugía excluidos.	El 38% de los sujetos informaron tener una interferencia significativa, y un 23% informaron de tener una lesión. Hubo un 90% de lesiones durante los entrenamientos, con un 74% en la parte principal.	Como consecuencia de los entrenamientos, se demuestra que hay una gran porcentaje de lesiones de hombro en los nadadores.
Wanivenhaus et al. (2012).	Destacar la epidemiología de las lesiones más comunes en nadadores y proporcionar estrategias de prevención.	n= 80 nadadores. Edad= 13 a 25 años.	Nivel de competición.	El 91% de los sujetos presentaban dolor de hombro.	En todos los entrenamientos se debería incluir ejercicios de fortalecimiento de los músculos abdominales, escapulares y de manguito rotador para prevenir dolor. Así como de flexibilidad y ajustar los entrenamientos, en el caso de ser necesario.

Wymore et al. (2012).	Establecer una asociación entre el dolor de hombro y la especialización en brazada entre nadadores masculinos.	n= 187 nadadores masculino.	Estilo de nado, distancia y entrenamiento de fuerza.	No se muestran diferencias significativas.	No hay diferencias entre el estilo de nado y el dolor de hombro.
Yoma et al. (2021).	Evaluar los efectos de la intensidad del entrenamiento de natación en las cualidades físicas del hombro.	n=16 nadadores de nivel regional y nacional. (7 mujeres y 9 hombres). Edad= 15 a 20 años.	Sexo, edad, altura, dominio de las extremidades, altura, masa y longitud del antebrazo.	En los entrenamientos de alta intensidad, se disminuye el ROM en el lado dominante y disminución de los rotadores internos. En los entrenamientos de baja intensidad, solo disminuye el fuerza de agarre en el lado no dominante.	Se demuestra que la intensidad de los entrenamientos es un factor que provoca unos cambios desadaptativos en relación a la fuerza.

**Nota.** Elaboración propia.

#### 4.1 Resumen artículos empleados.

En el primer artículo, cuyos autores son Bailón-Cerezo et al. (2016), afirman que la incidencia anual de las lesiones de hombro en nadadores de competición en el año 2016, es del 38%. También se observa que hay factores como el volumen, la intensidad o el uso de palas durante algunas sesiones de entrenamiento, que influyen en dicho dolor/lesión. Se analiza la prevalencia que puede llegar a tener el dolor de hombro en nadadores de competición y su relación con factores antropométricos y deportivos. El estudio se lleva a cabo en nadadores de 12 clubes diferentes que pertenecen a la Federación Madrileña de Natación. Finalmente participaron 140 nadadores de entre 14 y 24 años de edad, es decir, categorías infantil, junior y absoluto de niveles, territorial, nacional e internacional (72 hombres y 68 mujeres). Para llevar a cabo el estudio se tuvo en cuenta los datos personales, la experiencia en la natación, la especialidad, si practicaban o no otros deportes, y si tenían o no dolor/molestia de hombro. Tras obtener los datos antropométricos y saber quienes de los sujetos realizaban estiramientos del tren superior después de los entrenamientos o no, se obtuvieron resultados que dentro de la categoría infantil, el 18% sufría de dolor, el 28,6% de los juniors y el 34,1% de los absolutos. Podemos concluir con que el dolor de hombro aparece a partir de los tres años de experiencia, y con más incidencia si no se realizan estiramientos tras las sesiones de entrenamiento.

El segundo artículo, con los autores Batalha et al. (2015), mencionan que los nadadores de competición adquieren patologías crónicas por un uso excesivo de las extremidades superiores. Estas lesiones se relacionan con la musculatura rotatoria del hombro, la cual juega un papel importante en la estabilidad y la movilidad de la articulación. La finalidad del estudio llevado a cabo en este artículo es caracterizar la relación que hay entre los grupos musculares del hombro y su papel en la rotación tanto interna como externa, así como de ver cómo afecta a la fuerza y al equilibrio del mismo. Su objetivo principal es analizar cómo un macrociclo de 12 semanas de natación puede afectar al equilibrio de los manguitos rotadores. Mediante un estudio a 49 nadadores, de los cuales 27 eran nadadores (grupo experimental) y 22 no practicaban natación (grupo control), se evaluaron los

rotadores internos y externos del hombro. Se tuvieron en cuenta los datos antropométricos como peso o altura. Tras realizar las mediciones y llevar a cabo el estudio midiendo la acción concéntrica y la fuerza de los rotadores, se demostró que hay diferencias significativas entre el grupo control y el experimental, habiendo una mejora en el grupo de nadadores con mayor importancia en la fuerza de los rotadores en la rotación interna.

El tercer artículo, cuyos autores son Batalha et al. (2020), se afirma que la fuerza propulsora en natación viene dada por los miembros superiores, teniendo en cuenta la fuerza de los mismos, su orientación y la extensión de los dedos. Todo lo mencionado hace que se produzca una sobrecarga en la articulación del hombro, así como un desequilibrio en los músculos de los manguitos rotadores. Si a esto se le suma un desequilibrio de los mismos, es cuando aparece el dolor o lesión. En el artículo se analizan los efectos agudos de entrenamientos en seco, con el fin de demostrar si son efectivos o no para la prevención de lesiones en los rotadores del hombro. Se llevó a cabo gracias a la participación de 23 nadadores de nivel nacional, teniendo en cuenta las diferencias de sexo, edad y las horas de entrenamiento por semana, mínimo tenían que entrenar 8 horas semanales. Se realizó una evaluación previa y posterior de los rotadores internos y externos del hombro del entrenamiento de fuerza. Al finalizar el estudio se obtuvieron como resultados que los entrenamientos de fuerza compensatorios no presentan efectos agudos en relación a las variables estudiadas, fuerza, resistencia y equilibrio muscular de los rotadores de hombro.

En el cuarto artículo, cuyos autores son Batalha et al. (2021), se afirma que existen evidencias de que el entrenamiento de agua produce desequilibrios en los músculos del hombro. Como objetivo principal buscan analizar cómo, con una sesión de entrenamiento de fuerza y equilibrio de los rotadores de los hombros en el agua, se ven alterados los efectos agudos de los mismos. Se contó con un grupo de 127 nadadores, de los cuales 72 son hombres y 55 mujeres entre 16 y 17 años, teniendo en cuenta las diferentes variables como son la edad, sexo, altura y peso. Se realizaron medidas previas y posteriores de una sesión de natación estandarizada, así como el torque isométrico de los rotadores internos y externos y su relación, empleando un dinamómetro de mano. Tras finalizar el estudio, en los

hombres no se observaron cambios significativos tanto en la fuerza como en el equilibrio. Sin embargo, en las mujeres los valores de fuerza no se vieron afectados, a diferencia del equilibrio, donde hubo una disminución considerable en el hombro no dominante.

En el artículo de Batalha et al. (2013), como en los tres artículos anteriores, se afirma que los músculos rotadores del hombro tienen un papel fundamental en cuanto a la propulsión en natación, gracias a la movilidad y equilibrio de los mismos. Además, cita que hay controversia en cuanto a las proporciones de fuerza en los deportes que demandan movimientos por encima de la cabeza. En el artículo analizan los efectos de una temporada de natación competitiva y cómo afecta a la fuerza, equilibrio y resistencia de los músculos de los manguitos rotadores. Contaron con la participación de 36 hombres, de los cuales 20 eran nadadores masculinos a nivel nacional y 16 hombres sedentarios. Todos ellos con edades comprendidas entre los 14 y 15 años. Se siguieron algunos criterios, como que los nadadores no tenían que tener antecedentes de lesiones de hombro, competir a nivel nacional, realizar como mínimo 8 horas de entrenamiento a la semana y no realizar ningún entrenamiento en seco. En cuanto al grupo de sedentarios, no podían participar en deportes de ningún tipo, y no presentar historial clínico en relación con el hombro. Se realizaron las medidas oportunas a todos los sujetos, donde se usó un dinamómetro isocinético, entre otros. Tras el periodo de entrenamiento, se obtuvieron como resultados que, hay diferencias de fuerza entre los nadadores y los hombres sedentarios.

Como se puede observar, en el artículo de Gaudet et al. (2018), habla sobre las lesiones crónicas del hombro, lo común que son en nadadores y cómo puede verse afectado su rendimiento. También afirma que algunas de las lesiones que se producen pueden deberse a la fatiga, ya que compromete la capacidad para mantener la postura, fuerza y patrones de movimientos óptimos. Su objetivo es realizar una evaluación de las rotaciones internas y externas del hombro y cómo afecta a la fuerza. Participaron 24 sujetos, de los cuales 11 son hombres y 13 mujeres. De ellos, no todos son nadadores, son adultos activos que practican otros deportes. Tras finalizar el estudio, se observó una disminución significativa de los

rotadores que se ve afectados por la fatiga. En los nadadores, esta disminución es mayor debido a la cantidad de movimientos realizados por encima de la cabeza.

Autores como Hibberd et al. (2012), aluden a que debido a la gran cantidad de movimientos que realizan los nadadores sobre la articulación del hombro (16000 movimientos a la semana), se da el dolor de hombro, afectando al menos al 55% de todas las lesiones. Dicho dolor se da por diferentes causas, como la técnica a la hora de nadar, los hábitos de práctica, la intensidad y métodos de entrenamiento y características físicas del nadador. En el artículo hablan sobre la importancia de evaluar, gracias a un programa de 6 semanas, el fortalecimiento de los músculos rotadores del hombro en nadadores. Cuenta con 44 nadadores, excluyendo a aquellos que presentaban un diagnóstico de lesión de hombro o no acudían al mínimo de sesiones entrenamiento 15/18 sesiones o 4 días a la semana. Finalmente participaron 37 sujetos. Todos ellos fueron sometido a una evaluación de la cintura escapular, así como de la fuerza escapular y su rango de movimiento. Las evaluaciones se llevaron a cabo gracias a un dinamómetro de mano, para medir la fuerza de la musculatura del hombro; para el rango de movimiento se empleó un dispositivo electromagnético Motion Star. Gracias a estas medidas y tras el programa de 6 semanas, usando gomas elásticas y siendo reevaluados cada dos semanas, en los resultados se pone de manifiesto las diferencias entre los dos grupos. El grupo de intervención, que presentó pequeñas mejoras, tanto en la fuerza de flexión como la de abducción, a diferencia del grupo control, los que presentaron una pequeña pérdida de esas fuerzas.

En el artículo que cuenta con los autores Porter et al. (2020), tratan sobre el tendón del supraespinoso y cómo se ve afectado con la práctica de la natación. Mediante investigaciones de resonancia magnética a nadadores de competición con dolor de hombro, afirma que la estructura más lesionada es dicho tendón, teniendo una prevalencia de entre el 45% y el 65% con tendinosis. Como objetivo tiene evaluar cómo la práctica de la natación afecta al tendón y si se producen cambios en el grosor del mismo. Gracias a 50 nadadores de entre 14 y 22 años, divididos en dos grupos, según el estado de los hombros: con dolor (HOP) o sin dolor significativo (PF). A su vez, dentro del grupo de los nadadores con dolor de hombro, se empleó su hombro "sano" (sin dolor) para el estudio. Las medidas del grosor de los

tendones se realizó con una máquina de ultrasonido. La primera medición se realizó tras una sesión de entrenamiento (descansada), ya que venían de estar 24 horas sin entrenar. Otra medición tras una sesión de fatiga y otra antes de la sesión, cuando estaban recuperados. Con los resultados, se demuestra que sí hay cambio en el grosor del tendón, con una mayor diferencia en aquellos que presentaban dolor en el hombro.

En este artículo de Riemann et al. (2011), afirman que el estrés biomecánico que se ejerce sobre la articulación del hombro durante toda la carrera de un nadador puede desembocar en microtraumatismos. Este dolor llega al 80% de los nadadores de competición. El “hombro de nadador” es sinónimo de pinzamiento/inestabilidad o tendinitis del manguito de los rotadores. El objetivo es examinar las diferencias, en cuanto a los movimientos realizados por el hombro, que pueden existir entre nadadores por sexo, edad y años de experiencia. Cuentan con 144 nadadores, los cuales tenían que cumplir una serie de requisitos, como años de experiencia, frecuencia de prácticas (veces por semana) y fueron excluidos aquellos que presentasen dolor de hombro o lesión. A los participantes se les realizó un cuestionario donde se indicaba el sexo, años de experiencia, hombro dominante y lado que predominaba a la hora de realizar las respiraciones. Se les sometió a diferentes mediciones en posición supina, con el brazo en flexión y en abducción. Se obtuvieron como resultados que entre sexos no se muestran diferencias significativas. Sin embargo entre grupos de edad sí, ya que hay más años de experiencia. También se muestran diferencias entre el hombro dominante y el no dominante en relación con el lado con prioridad para respirar.

En el artículo Tate et al. (2012), los autores hablan sobre la gravedad que puede representar el dolor de hombro en nadadores de competición, dando lugar a deficiencias funcionales y suspender la práctica del deporte. Las condiciones de dicho dolor según la teoría pueden ser por laxitud glenohumeral, lesiones de bíceps, lesiones del manguito rotador o síndrome del pinzamiento, algunas de ellas aumentan con la edad, como es el caso de las lesiones del manguito rotador. Así vemos que el objetivo es determinar si las características físicas, los entrenamientos y su exposición hacen que difiera el dolor de hombro entre mujeres. Para ello contaron con 236 mujeres, donde había diferentes grupos: mujeres que

practican natación, que la habían practicado y que no la han practicado. Algunas de las variables que se tuvieron en cuenta fueron la edad, ya que había desde los 8 años hasta los 77. Se dividieron en grupos por edad; 42 mujeres de entre 8 a 11 años; 43 de 12 a 14; 84 mujeres con edad de entre 15 y 19; y 67 mujeres de entre 23 y 77 años. A todas ellas se les evaluó la flexión de hombro, la fuerza del trapecio, la rotación interna, y pectoral. Llegando a resultados de que los entrenamientos, en este caso de natación, junto con las características físicas que se desarrollan, hace que haya diferencias en los hombros de las mujeres, en relación a la fuerza, rotación tanto interna como externa y flexión del mismo. En este caso, del primer grupo (de 8 a 11 años), un 21%, del segundo (12 a 14 años) un 18%, el tercero (de 15 a 19 años) un 22% y el último grupo (de 23 a 77 años) un 19% presentaban dolor/discapacidad de hombro. Estos resultados se obtienen como consecuencia de la exposición a la natación, antecedentes de lesión traumática de hombro y sensación de inestabilidad. En este caso, el grupo que presenta mayor dolor de hombro es el de edades comprendidas entre los 15 y 19 años, debido a que a esas edades es cuando más frecuencia, intensidad y duración se da a las sesiones de entrenamiento.

En el artículo de Tbsaro et al. (2017), afirman que el término de “hombro de nadador” no es diagnóstico clínico específico, sino que se emplea para indicar una condición típica de los nadadores competitivos, caracterizado por dolor y disfunción del hombro. En estudios de 1974 demuestran que la prevalencia de dicho dolor era de un 3%, mientras que en estudios más recientes el porcentaje aumenta hasta el 91%. El objetivo es investigar la prevalencia del hombro de nadador, relacionado con los ejercicios de prevención. Contaron con la participación de 8 equipos italianos de la Federación Italiana de Natación, llegando a los 274 nadadores (54% mujeres y 45% hombres), de los cuales se excluyeron aquellos que no pertenecían a las categorías indicadas, infantiles y juniors, o habían tenido alguna intervención en el hombro. También se tuvo en cuenta la experiencia en natación de competición, las sesiones de entrenamiento que realizaban y si practicaban otros deportes. Tras finalizar el programa de 12 meses, se demostró que hay diferencias significativas entre sexos, siendo las mujeres más propensas a tener hombro de nadador que los hombres. En cuanto a las demás variables como la edad o experiencia, no se observaron diferencias significativas. Por lo tanto sería

recomendable realizar ejercicios de prevención fuera del agua, sobre todo en mujeres.

En el artículo de Walker et al. (2012), se refieren al dolor o lesión en el hombro como un problema musculoesquelético, con mayor incidencia en los nadadores competitivos. También observan que las lesiones de hombro durante la práctica de natación se pueden deber a factores como el rango de movilidad, laxitud de la articulación glenohumeral, la discinesia escapular, desequilibrios en la fuerza del manguito rotador, el sexo, nivel de competición, la brazada, las distancias de nado o el uso de palas durante los entrenamientos. Por ello, en este artículo se investigan las tasas de incidencia con respecto al dolor de hombro en nadadores. Cuentan con una muestra de 74 nadadores, que pertenecen a diferentes clubes de Australia. Mediante un programa de 12 meses, y gracias a un cuestionario, donde se pregunta a los sujetos si tienen dolor de hombro o alguna lesión previa, se ve la incidencia de dolor o lesiones de hombro como consecuencia de las sesiones de entrenamiento. Así, obtienen como resultado que se producen más lesiones en los entrenamientos (90%), que en las competiciones (5%).

Los autores Wanivenhaus et al. (2012), mencionan que la natación es un deporte en el que se combinan ejercicios de fuerza de las extremidades superiores e inferiores, combinado con entrenos dentro de la piscina, con muchos metros por día, lo que supone muchos movimientos del hombro. Con el fin de proporcionar las mejores estrategias de prevención, tienen como objetivo destacar las lesiones más comunes dentro de la natación. Cuentan con una muestra de 80 nadadores de competición, con edades comprendidas entre los 13 y 25 años. De todos ellos el 91% presentó dolor de hombro. Un 84% de ellos mostraron pinzamiento. Y de 52 nadadores que fueron examinados con resonancia magnética, el 69% tenían signos de tendinopatía del supraespinoso. También se muestran diferencias entre sexos, ya que las articulaciones son menos extensas, con una mayor incidencia del dolor en los hombres que en las mujeres. Todos los resultados tenían relación con el nivel de competición. Estos resultados se dan como consecuencia de que el hombro es una articulación inestable, y la responsable de ejercer mayor fuerza a la hora de la propulsión, con una rotación interna en la mayoría de las fases. Por lo tanto, en todos los programas de entrenamiento de natación, se tendría que hacer

más hincapié en ejercicios de fortalecimiento de los músculos abdominales, escapulares, y de los manguitos rotadores. Así como ejercicios de flexibilidad y ajustar los entrenamientos en intensidad/distancia/frecuencia tan pronto como empiecen a aparecer signos de dolor en el hombro.

Autores como Wymore et al. (2012), intentan establecer una relación entre el dolor de hombro y la especialidad (estilo y distancia) en nadadores masculinos. El estudio se realizó contando con la participación de 11 equipos de natación de NCAA. Los sujetos fueron 187 nadadores masculinos, con el fin de eliminar las posibles diferencias entre sexos. A los participantes se les realizó una encuesta donde se encontraban preguntas generales, como edad, altura, peso, estilo de nado, distancia, experiencia en la natación y nivel alcanzado más alto. Dentro de los resultados no se observaron diferencias entre el estilo de nado y el dolor de hombro. Un 43% de los sujetos que nadaban mariposa afirmaron no tener dolor de hombro y un 73% afirmaron solo presentar dolor de hombro 2 días a la semana o menos. En el estilo crol, los participantes que negaron tener el dolor, fue de 42%. Asimismo, los nadadores de braza fueron un 43% y los nadadores de espalda un 41%. Por lo tanto, se puede afirmar que no hay relación directa entre el dolor de hombro y la especialidad de nado en nadadores masculinos.

En este artículo, cuyo objetivo son evaluar los efectos de la intensidad de los entrenamientos para las cualidades físicas del hombro, fue escrito por Yoma et al. (2021). En él contaron con una muestra de 16 nadadores en diferentes niveles: regional y nacional. De ellos 7 eran mujeres y 9 hombres, de entre 15 y 20 años. Todos completaron el mismo programa de entrenamiento con regularidad, independientemente de la edad o sexo. Los sujetos tenían una media de 6 años de experiencia, y realizaron 4-5 entrenos por semana. Para llevar a cabo el estudio se realizaron medidas previas y posteriores a las sesiones, tanto de entrenamiento de baja intensidad como los de alta. También se tuvo en cuenta el brazo dominante de cada sujeto. Empezaron con un calentamiento fuera del agua, con movilidad de hombro, ayudado de gomas elásticas, y después se realizaron las medidas, donde se tuvo en cuenta el ROM de rotación, fuerza máxima de agarre manual, par máximo isométrico de rotación y la longitud de las extremidades. Tras la sesión de entrenamiento realizaban las mismas mediciones. Como resultados, obtuvieron

que en los entrenos de alta intensidad se disminuye el ROM y los rotadores internos del lado dominante; y en los entrenamientos de baja intensidad se ve afectado la fuerza de agarre disminuyendo. Por lo tanto, se puede afirmar que la intensidad de los entrenamientos afecta, dando lugar a cambios desadaptativos.

## **5. Discusión.**

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica fue identificar la incidencia de las lesiones de hombro en nadadores de competición y ver si su rendimiento deportivo se ve afectado o no. A su vez, intentar relacionar los diferentes estilos de natación con determinadas lesiones.

Gracias a los resultados obtenidos, se puede decir que en la natación de competición se producen pocas lesiones, pero más de la mitad de dichas lesiones (60%), afectan de forma directa al hombro, más concretamente a las estructuras (músculos y tendones) del manguito rotador.

Todos los artículos afirman que hay diferencias entre los sujetos que practican natación de competición y aquellos que no lo practican, a mayor experiencia, mayor posibilidad de sufrir dolor/lesión de hombro.

Para poder realizar una discusión óptima, se ha decidido agrupar los artículos en función de sus objetivos y los resultados a los que llega cada uno.

En cuanto a la agrupación de los objetivos, hay cuatro artículos que estudian la prevalencia de la lesión de hombro en nadadores de competición. Estos artículos son el de Bailón-Cerezo et al. (2016), Tbsaro et al. (2017), Walker et al. (2012) y Wanivenhaus et al. (2012). Solo en dos de ellos, se menciona un programa de prevención de la lesión.

Otro de los objetivos que se cita con frecuencia es el relacionado con las sesiones de entrenamiento, tanto de fuerza como de resistencia, y en algunos de los estudios, realizando ejercicios de estiramiento, dependiendo del periodo de la temporada. Todo ello viendo cómo afecta a la articulación del hombro. Los artículos

que hablan de ello son los que tienen como autores a Batalha et al. (2015), Batalha et al. (2020), Batalha et al. (2021), Batalha et al. (2013), Hibberd et al. (2012), Tate et al. (2012) y Yoma et al. (2021).

Evaluar el efecto de las rotaciones internas y externas del hombro, y cómo afecta a los músculos rotadores del hombro, así como de otras estructuras, es otro de los objetivos mencionados en tres de los artículos. Estos artículos son el de Gaudet et al. (2018), Porter et al. (2020) y Riemann et al. (2011).

Por último, en el artículo de Wymore et al. (2012), se establece una relación entre la lesión de hombro y el estilo de nado con su respectiva técnica.

En función de los resultados, se han dividido los artículos en cuatro grandes grupos, dependiendo de si ha habido diferencias entre sexos, años de experiencia y en las estructuras del manguito rotador; si ha habido mejoras o disminuciones, o por el contrario no ha habido ninguna diferencia o diferencias significativas.

En cuatro de los artículos no se muestran diferencias significativas, es el caso del artículo de Batalha et al. (2020), donde se observó que tras un programa de entrenamiento de fuerza compensatorio, no se presentan efectos agudos en la fuerza de los manguitos rotadores. Al igual que en el artículo que tiene como autores a Riemann et al. (2011), no se observan diferencias en las rotaciones internas y externas entre sexos, pero sí entre rangos de edad. Al igual que el estudio de Batalha et al. (2021), donde se analizan los efectos agudos de una sesión estandarizada de entrenamiento en el agua sobre la fuerza y el equilibrio de los músculos. Se presentan ligeras disminuciones (menores de 0,2%) de fuerza y equilibrio. Por último, el artículo de Wymore et al. (2012), evalúa la relación entre estilo de nado y lesión de hombro, llegando a la conclusión de que no hay relación entre estos parámetros.

Solo en uno de los artículos se muestran pequeñas mejoras en relación a la flexión de hombro, con una mejora del 2% y la fuerza de abducción con 1,7 %, tras un programa de fortalecimiento para mejorar la musculatura de los manguitos rotadores, es el artículo de Hibberd et al. (2012).

En aquellos en los que se llegan a resultados donde se disminuye o se muestran desequilibrios, es el de Batalha et al. (2015), donde se estudia si un macrociclo de entrenamiento en el agua afecta al equilibrio del manguito rotador, en el que tras realizar dicho macrociclo, se muestra desequilibrio en los músculos del manguito rotador. También encontramos el artículo de Gaudet et al. (2018), donde se observa que hay una disminución significativa en las rotaciones del hombro como consecuencia de la fatiga. Por último, el artículo de Yoma et al. (2021) y Batalha et al. (2013), tras realizar una evaluación de los efectos de la intensidad de los entrenamientos, se observa que aquellos sujetos que han realizado entrenamientos de alta intensidad, se disminuye el ROM, sobretodo en el lado dominante. Al contrario que el grupo que realizó entrenamientos de baja intensidad, donde solo disminuye la fuerza de agarre en el lado no dominante.

Solo en el artículo de Tbsaro et al. (2017), se muestran diferencias entre sexos, tras investigar la prevalencia del hombro de nadador, junto con ejercicios de fuerza de prevención, llegando a la conclusión de que las lesiones de hombro están condicionadas por el trabajo en seco (fuera del agua).

Otros hablan sobre la diferencia por años de experiencia, como es el caso de Bailón-Cerezo et al. (2016), Tate et al. (2012), Walker et al. (2012) y Wanivenhaus et al. (2012). Todos ellos afirman que más del 25% de las lesiones de hombro se dan en aquellos sujetos que llevan más de tres años de experiencia en la natación de competición.

Por último, Porter et al. (2020), se centra en la anatomía del hombro, con respecto al grosor del tendón del supraespinoso, dando lugar a una disminución de 0,10 mm en el grosor del mismo, lo que puede llevar a las futuras lesiones de hombro.

## **6. Futuras líneas de Investigación.**

La discusión elaborada con anterioridad a partir de los artículos científicos seleccionados para esta revisión bibliográfica demuestra que hay evidencias significativas de que se debería ajustar los entrenamientos a aquellos nadadores

de competición que presenten dolor de hombro, añadiendo ejercicios de prevención.

Los ejercicios pueden realizarse desde ejercicios con gomas hasta entrenamientos de fuerza. En el caso de los hombres, es más beneficioso realizar la fuerza posterior a las sesiones de agua, y en el caso de las mujeres, realizarla antes de la sesión de agua.

No obstante, se debe tomar en consideración, que los ensayos analizados para este trabajo dejan entrever posibles campos de investigación de cara al futuro. A continuación, se enuncian algunos de ellos:

- En primer lugar, analizar cómo se vería afectado el hombro de los nadadores de competición en el caso de reducir las horas de las sesiones de entrenamiento, intentando afectar lo menos posible al rendimiento deportivo de los mismos.
- En segundo lugar, realizar más estudios separando por estilos de nado y distancias de nado en competición, viendo así que estilo/distancia es el más propenso a producir dicha lesión.
- Por otra parte, realizar estudios de cómo los ejercicios en seco (ejercicios con gomas, entrenamientos de fuerza), pueden influir en la prevención de la lesión de hombro.
- Por último, realizar un trabajo previo de las sesiones de entrenamiento con fisioterapeutas, con ejercicios de movilidad y ver si la manifestación de la lesión se ve reducida.

## **7. Conclusión.**

Existe un pequeño porcentaje de lesiones en la natación de competición, pero la más frecuente, representada por el 60%, es la lesión de hombro, afectando a los músculos del manguito rotador.

Hay una relación entre la lesión de hombro en nadadores de competición y años de experiencia. La lesión se comienza a manifestar tras los tres años de entrenamiento y, como consecuencia de las sesiones de entrenamiento (duración, intensidad y descanso).

Además de los entrenamientos de fuerza y la falta de ejercicios de prevención, antes y después de los entrenamientos, solo en dos de los artículos se menciona un programa de prevención, con poca relevancia.

En relación al rendimiento deportivo de los nadadores, no se ve afectado, debido a que las sesiones de entrenamiento no sufren modificaciones cuando aparecen las lesiones.

La lesión surge debido a la propia inestabilidad de la articulación, añadiendo las rotaciones internas y externas que se realizan debido a la técnica del nado. Sumar a lo mencionado anteriormente, las altas cargas de los entrenamientos. Además, la mayoría de las sesiones de entrenamiento, el 80%, se realizan al estilo crol, uno de los estilos más propensos a producir dicha lesión, junto con el estilo de mariposa y espalda.

A cerca de los ejercicios de prevención, tras una lectura de los artículos empleados para la revisión, en su mayoría se usan ejercicios con gomas, con el fin de tener una mejora en el fortalecimiento muscular del manguito rotador y estabilizar la escápula. Así, en algunos de los artículos, se demuestra que realizando un programa de prevención, con gomas y estiramientos previos a las sesiones y modificando las sesiones de entrenamiento cuando comienzan a aparecer el dolor característico, puede ayudar a prevenir dichas lesiones.

## 8. Bibliografía

Bailón-Cerezo, J., Torres-Lacomba, M., Gutiérrez-Ortega, C. (2016). Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto / Shoulder Pain Prevalence in Competitive Swimmers: A Pilot Study. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 16(62), 317–334. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista62/artprevalencia717.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista62/artprevalencia717.htm). **DOI:** [http:// dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.009](http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.009).

Batalha, N., Marmeleira, J., Garrido, N. y Silva, A. (2015). Does a water-training macrocycle really create imbalances in swimmers' shoulder rotator muscles? *European Journal of Sport Science*, 15(2), 167-172. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1080/17461391.2014.908957>.

Batalha, N., Paixão, C., Silva, A., Costa, M., Mullen, J. y Barbosa, T. (2020). The Effectiveness of a Dry-Land Shoulder Rotators Strength Training Program in Injury Prevention in Competitive Swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 71(1), 11-20. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.2478/hukin-2019-0093>.

Batalha, N., Parraca, J., Marinho, D., Conceição, A., Louro, H., Silva, A., y Costa, M. (2021). The acute effects of a swimming session on the shoulder rotators strength and balance of age group swimmers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15). <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.3390/ijerph18158109>.

Batalha, N., Raimundo, A., Tomas-Carus, P., Barbosa, T., y Silva, A.(2013). Shoulder rotator cuff balance, strength, and endurance in young swimmers during a competitive season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(9). 2562-2568. <http://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1519/JSC.0b013e31827fd849>.

- Cabeza-Carmona, M., Barranco-Ruiz, Y. y Villa-González, E. (2019). Programa de prevención de lesiones para la mejora de la salud articular del hombro en jóvenes triatletas. *Retos*, (35).
- Cortés Ávila, R. (2020). Rehabilitación de hombro doloroso en nadadores. *fisioGlía: revista de divulgación en Fisioterapia*, 7(1).
- Gaudet, S., Tremblay, J., y Dal Maso, F. (2018). Evolution of muscular fatigue in periscapular and rotator cuff muscles during isokinetic shoulder rotations. *Journal of Sports Sciences*, 36(18), 2121-2128. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1440513>.
- Hernández, A. (2002). *Músculo que intervienen en el estilo crol*. i-Natación. Recuperado 2022, de [http://www.i-natacion.com/articulos/fisiologia/musculos\\_crol.html](http://www.i-natacion.com/articulos/fisiologia/musculos_crol.html)
- Hibberd, E., Oyama, S., Spang, J., Prentice, W. y Myers, J. (2012). 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*, 21(3), 253–265. doi:10.1123/jsr.21.3.253.
- Kapandji, A. (2000). *Articulación del hombro*. f.a.s.t. Recuperado 2022, de <https://www.fastfitness.es/blog-f-a-s-t/articulacion-del-hombro.html>
- Kluemper, M., Uhl, T. L., & Hazelrigg, H. (2006). Effect of Stretching and Strengthening Shoulder Muscles on Forward Shoulder Posture in Competitive Swimmers. *Journal of Sport Rehabilitation*, 15(1), 58. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1123/jsr.15.1.58>
- Oliveira, C., García, N., Navarro, N., Caballero, R., Jiménez Díaz, J., Dra, J. y Brito Ojeda, E. (2011). Canarias médica y quirúrgica. *Canarias médica y quirúrgica*.

- Porter, K., Blanch, P., Walker, H. y Shield, A. (2020). The effect of previous shoulder pain on supraspinatus tendon thickness changes following swimming practice. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(8), 1442-1448. [https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1111/sms.13678](https://doi.org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1111/sms.13678).
- Riemann, B., Witt, J. y Davies, G. (2011). Glenohumeral joint rotation range of motion in competitive swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1191-1199. DOI: 10.1080/02640414.2011.587441. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2011.587441>.
- Tate, A., Turner, G., Knab, S., Jorgensen, C., Strittmatter, A. y Michener, L. (2012). Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *Journal of Athletic Training*, 47(2), 149-158.
- Tbssaro, M., Granzotto, G., Poser, A., Plebani, G., y Rossi, A. (2017). Shoulder Pain in Competitive Teenage Swimmers and It's Prevention: A Retrospective Epidemiological Cross Sectional Study of Prevalence. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(5), 798–811.
- Tovin, B. J. (2006). Prevention and treatment of swimmer"s shoulder. *North american journal of sports physical therapy*. 1(4). 166-175.
- Walker, H., Gabbe, B., Wajswelner, H., Blanch, P., & Bennell, K. (2012). Shoulder pain in swimmers: a 12-month prospective cohort study of incidence and risk factors. *Physical Therapy in Sport : Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 13(4), 243–249. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.1016/j.ptsp.2012.01.001>.
- Wanivenhaus, F., Fox, A. J., Chaudhury, S., & Rodeo, S. A. (2012). Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports health*, 4(3), 246–251. <https://doi.org/10.1177/1941738112442132>.

- Wymore, L., Reeve, R. y Chaput, C. (2012). No correlation between stroke specialty and rate of shoulder pain in NCAA men swimmers. *International Journal of Shoulder Surgery*, 6(3), 71.
- Yoma, M., Herrington, L., MacKenzie, T. y Almond, T. (2021). Training Intensity and Shoulder Musculoskeletal Physical Quality Responses in Competitive Swimmers. *Journal of Athletic Training*, 56(1), 54–63. <https://doi-org.ezproxy.universidadeuropea.es/10.4085/1062-6050-0357.19>.
- Zoraida Pérez, C., Sanfilippo, L. A. y Jivelekian, C. (2012). Lesiones y accidentes deportivos en nadadores federados. *Instituto Superior de Deportes, Buenos Aires*. 640733603.