

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA**



**TEMA:** Prevalencia de lesión en manguito rotador en nadadores profesionales

**AUTOR:** Ferrández Ferrer, Daniel

**Nº expediente:** 1244.

**TUTOR/A.** Inmaculada Ruiz.

**Curso académico:** 2016 – 2017.

**Convocatoria de:** Junio.



# Índice

1. Resumen

2. Introducción

3. Material y métodos

4. Resultados

5. Discusión

6. Conclusión

7. Anexos

8. Referencias Bibliográficas



## **1.Resumen**

**Introducción:** La natación de competición es uno de los deportes más exigentes y requiere mucho tiempo de entrenamiento. Un nadador realiza entre 20 y 30 horas semanales que se pueden convertir en unas 500.000 rotaciones por hombro. Estas innumerables repeticiones durante muchos años de duro entrenamiento junto a otros factores parecen ser uno de los causantes de la alta prevalencia en lesiones del manguito rotador y hombro de los nadadores de élite (5). Swimming in competition is one of the most demanding sports and requires a lot of training time. A swimmer performs between 20 and 30 hours a week that can be converted to about 500,000 rotations per shoulder. These innumerable repetitions during many years of hard training together with other factors seem to be one of the causes of the high prevalence of rotator cuff and shoulder injuries in elite swimmers (5).

**Objetivo:** El objetivo de esta revisión es plasmar la evidencia científica sobre la prevalencia de las lesiones en el manguito rotador del hombro en nadadores profesionales. The objective of this review is to capture the scientific evidence on the prevalence of rotator cuff injuries in professional swimmers.

**Material y métodos:** 14 artículos han sido seleccionados con cierto criterio en el que todos están en relacionados con las lesiones y/o patologías del hombro en nadadores profesionales. 14 articles have been selected with certain criteria in which all are in relation to injuries and / or pathologies of the shoulder in professional swimmers.

**Resultados:** Los resultados de este estudio evidencian una elevada prevalencia en la lesión del manguito rotador en nadadores de élite y más en concreto en la tendinopatía del supraespinoso como la causa más frecuente de dolor de hombro (3). Es difícil separar las lesiones asociadas al manguito rotador ya que prácticamente todos los estudios evidencian síntomas (dolor de hombro) en un elevado porcentaje de nadadores, siendo diversas estructuras de la cintura escapular las involucradas. The results of this study show a high prevalence in rotator cuff injury in elite swimmers and more specifically in supraspinatus tendinopathy as the most frequent cause of shoulder pain (3). It is difficult to separate the lesions associated with the rotator cuff since practically all studies show

symptoms (shoulder pain) in a high percentage of swimmers, with various structures of the shoulder girdle involved.

**Discusión:** Por un lado diferentes artículos coinciden en una alta prevalencia de este tipo de lesión pero hablan de distintos porcentajes y en segundo lugar hay algo que genera incertidumbre y da pie a la discusión. No se ha encontrado ningún artículo con la capacidad de evidenciar con exactitud de donde provienen todas estas lesiones y un consenso claro es deficiente sobre su causa (3). On the one hand different articles coincide in a high prevalence of this type of lesion but they speak of different percentages and secondly there is something that generates uncertainty and gives rise to the discussion. No article has been found with the ability to accurately state where all these lesions come from and a clear consensus is poor about its cause (3).

**Conclusión:** De esta revisión bibliográfica podemos concluir la prevalencia evidente de la lesión del manguito rotador en nadadores profesionales. Aun teniendo diferentes porcentajes de prevalencia en distintos artículos, en un estudio en concreto habla de cifras exactas dando el 69% de los sujetos de este estudio con tendinopatías en el supraespinoso (3). Por otra parte, no se han encontrado artículos en los que la lesión del manguito rotador sea la única lesión de este conjunto, pero sí de otras muchas estructuras de la cintura escapular y estructuras colindantes a esta. From this literature review we can conclude the evident prevalence of rotator cuff injury in professional swimmers. Even with different percentages of prevalence in different articles, in a specific study it speaks of exact figures giving 69% of the subjects of this study with tendinopathies in the supraspinatus (3). On the other hand, we have not found articles in which the rotator cuff injury is the only lesion in this set, but in many other structures of the scapular girdle and structures adjacent to it.

**Palabras clave:** shoulder, Prevalence, rotator cuff, swimmers, injury.

## **2.Introducción**

La natación competitiva es uno de los deportes más exigentes y requieren mucho tiempo. Los nadadores de élite entrenan durante 10-12 meses al año, diariamente, entre 7.315 y 18.288 metros al día; lo que supone más de 16.000 movimientos semanales sobre la articulación del hombro **(12)**.

Durante la práctica de 1 año, el nadador de nivel superior realiza un promedio de más de 500.000 rotaciones por brazo. Estas innumerables repeticiones durante muchos años de duro entrenamiento junto con un desequilibrio muscular aumentando alrededor de la cintura escapular parecen ser los principales factores etiológicos en el desarrollo del síndrome de nadador por uso excesivo. **(5)**

El dolor de hombro en nadadores de élite es bastante común aunque su patogénesis es incierta. **(3)**

Se ha identificado que el dolor de hombro está presente en un número sustancial de los nadadores de competición **(13)**.

Cambios adaptativos son comunes en el manguito de los rotadores, bursa, labrum y la cápsula en nadadores de élite, y tales anomalías están relacionadas con factores relativos a la formación y se correlacionan con los síntomas. **(4)**

Autores citados posteriormente evidencian el alto porcentaje de lesión de hombro en nadadores de élite, más específicamente en la lesión del músculo supraespinoso como la causa más común de dolor en el “*hombro de nadador*”. **(2)**

El término “*hombro de nadador*” fue acuñado por primera vez en 1978, y se utiliza para describir dolor en el hombro durante y después de los entrenamientos. Desde ese momento, el hombro del nadador ha llegado a representar un conjunto de síntomas, con un diagnóstico no específico. La causa subyacente del dolor puede ser benigno (por ejemplo, dolor muscular después del entrenamiento) o grave (tendinopatías, inestabilidad glenohumeral, pinzamiento, desgarros del labrum, u otros). **(1)**

Se han hecho sugerencias de que el hombro del nadador representa un complejo inestable, síndrome de compresión, tendinitis del manguito rotador, tendinitis del bíceps y el hombro y desgarros del labrum **(3)**.

El hecho de que los nadadores se involucran en un movimiento de sobrecarga repetitiva puede generar laxitud de la articulación glenohumeral y la hipótesis de que la sobrecarga de actividad repetitiva y contundente provoque un estiramiento gradual de las estructuras capsuloligamentosas anteroinferiores que conducen a la laxitud leve, la inestabilidad y el choque denominado “*complejo de inestabilidad*” (3).

El dolor de hombro en nadadores, en general, ha sido considerado como sinónimo de pinzamiento coracoacromial, es decir, dolor anterior de hombro debido a tendinitis del manguito de los rotadores, pero nuevos conocimientos sugiere que una inestabilidad glenohumeral juega un papel adicional. La complejidad de diagnóstico del problema es tan difícil como la búsqueda del patrón oro del tratamiento. La condición ideal sería que se diagnostica lo más pronto posible, y la rehabilitación funcional intensiva de la cintura escapular incluyendo los músculos de la escápula debe iniciarse con el fin de restablecer el equilibrio muscular (5).

El “*hombro de nadador*” Puede ser tratado con modificaciones de formación, corrección de errores, ejercicios de fortalecimiento de orientación del manguito de los rotadores y estabilizadores de la escápula. La implementación de programas de prevención para reducir la prevalencia de la patología del hombro es crucial (6).

### **3.Material y métodos**

La revisión bibliográfica se realizó a través de una búsqueda en las siguientes bases de datos y de la siguiente manera. Se buscaron resultados en otras bases de datos sin relevancia.

- Primera búsqueda: En la base de datos PubMed con los términos “*Swimer’s shoulder*”. Los límites utilizados fueron ensayo clínico y revisión. Se encontraron 43 artículos, de los cuales en su mayoría, están en relación con las lesiones de hombro en nadadores. De estos se han seleccionado 4 artículos.
- Segunda búsqueda: En Google academico con los términos “*Prevalencia lesión nadadores*”. Los límites utilizados fueron ensayo clínico y revisión. Se encontraron 928 artículos, de los cuales en su mayoría, están en relación con las lesiones de hombro en nadadores. De estos se ha seleccionado 1 artículo.
- Tercera búsqueda: En la base de datos PubMed con los términos “*Prevalence of rotator cuff in swimmers*”. Los límites utilizados fueron ensayo clínico y revisión. Se encontraron 5 artículos, de los cuales en su mayoría, están en relación con las lesiones de hombro en nadadores. De estos se han seleccionado 4 artículos.
- Cuarta búsqueda: En la base de datos PubMed con los términos “*Prevalence of injury in swimmers*”. Los límites utilizados fueron ensayo clínico y revisión. Se encontraron 67 artículos, de los cuales en su mayoría, están en relación con las lesiones de hombro en nadadores. De estos se han seleccionado 3 artículos.
- Quinta búsqueda: En la base de datos PubMed con los términos “*Swimmers rotator cuff*”. Los límites utilizados fueron ensayo clínico y revisión. Se encontraron 29 artículos, de los cuales en su mayoría, están en relación con las lesiones de hombro en nadadores. De estos se ha seleccionado 1 artículos.
- Sexta búsqueda: En la base de datos PubMed con los términos “*Prevalence of shoulder pain in swimmers*”. Los límites utilizados fueron ensayo clínico y revisión. Se encontraron 20



artículos, de los cuales en su mayoría, están en relación con las lesiones de hombro en nadadores. De estos se ha seleccionado 1 artículos.

La búsqueda ha sido más extensa respecto a bases de datos y artículos, sin necesidad de plasmarlos todos por falta de relevancia.

Los criterios de inclusión fueron estudios o revisiones bibliográficas sobre las lesiones del manguito rotador, o colindantes de la cintura escapular en el que los textos fueran completos en inglés o español sin límite de selección de artículos por búsqueda realizada.

Los criterios de exclusión fue no seleccionar más de un 15% de los artículos utilizados para esta revisión bibliográfica que superaran más de 20 años desde su publicación y no seleccionar artículos que hablasen de otras patologías no asociadas o artículos no relevantes.



## 4.Resultados

.....

Resultados de búsqueda.

Objetivo del estudio es conocer la prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición, sus características y su relación con factores antropométricos y deportivos.

Ciento cuarenta nadadores/as entre 12 y 24 años cumplieron un cuestionario durante una fase de entrenamiento específico. Resultados: el 25,7% revelaron padecer dolor de hombro. Se hallaron relaciones estadísticamente significativas entre el dolor de hombro y episodios previos de dolor, experiencia superior a tres años, Índice de Masa Corporal y la especialidad estilo y distancia. El dolor fue significativamente más intenso durante la actividad que en reposo. La conclusión es que el dolor de hombro en nadadores de competición entre 12 y 24 años parece ser un problema frecuente y repetitivo, que aumenta con la experiencia y que se asocia a la actividad, a un mayor índice de Masa corporal y a la especialidad del nadador.

Entre los nadadores de competición, las lesiones graves son poco frecuentes en comparación con otros deportes. Sin embargo, las lesiones de hombro son bastante comunes y pueden llegar a ser invalidantes para la práctica de la natación de competición. Los nadadores de élite entrenan durante 10-12 meses al año, diariamente, entre 7.315 y 18.288 metros al día; lo que supone más de 16.000 movimientos semanales sobre la articulación del hombro. Además, la mayor parte de la fuerza propulsiva proviene del miembro superior, mediante movimientos concéntricos de aducción y rotación interna de la articulación glenohumeral. Estas condiciones de entrenamiento conllevan una importante fatiga muscular, debido al poco tiempo de recuperación del que se dispone **(12)**.

La alta exposición a la práctica de la natación puede ser un riesgo para la integridad del sistema músculo-esquelético **(10)**.

La incidencia anual del dolor de hombro en nadadores de competición ha sido cifrada en el 38%. La prevalencia oscila entre el 10% y el 35% y el porcentaje de nadadores que lo ha padecido durante su carrera deportiva varía entre el 29,6% y el 91% (12).

.....

Resultados de búsqueda.

Los autores utilizaron un diseño de estudio transversal para poner a prueba la hipótesis de que el esfuerzo repetitivo forzado en natación lleva hacia la laxitud del hombro, que a su vez conduce a la compresión y dolor.

Ochenta jóvenes nadadores de élite (13-25 años de edad) completaron cuestionarios sobre su entrenamiento de natación, el dolor y la función del hombro. Se les dio un examen para el hombro de clínica estandarizada, y se ensayaron para la laxitud de la articulación glenohumeral usando un laxometro electrónico no invasivo. 52/80 nadadores también asistieron para RMN de hombro.

Respecto a los resultados, 73/80 (91%) nadadores con dolor de hombro. La mayoría (84%) tuvieron una señal de impacto positivo, y el 69% de los examinados con resonancia magnética tenían tendinopatía del supraespinoso. El signo de choque y la tendinopatía del supraespinoso fuertemente correlacionada. El aumento del grosor del tendón correlacionada con tendinopatía del supraespinoso. La laxitud correlaciona débilmente con el pinzamiento y no se asoció con la tendinopatía del supraespinoso. El número de horas nadado / semana y kilometraje semanal correlacionó significativamente con la tendinopatía del supraespinoso.

Estos datos indican: 1- la tendinopatía del supraespinoso es la principal causa de dolor de hombro en nadadores de élite; 2- esta tendinopatía es inducida por grandes cantidades de entrenamiento de natación; y 3- la laxitud de hombro tiene solamente una asociación mínima con el pinzamiento del hombro (hombro de nadador) en nadadores de élite. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de cultivo de tejidos de animales y que apoyan una hipótesis alternativa: la intensidad y la duración de la carga son influyentes en causar la tendinopatía, pinzamiento y dolor de hombro. (3)

.....

Resultados de búsqueda.

Estudio trasversal en el que la población de estudio fue el equipo de natación olímpico de Estados Unidos 2008. Todos los atletas completaron escalas estandarizadas sobre el dolor y la función del hombro y proporcionaron datos sobre su historial de entrenamiento y la historia de dolor en el hombro o lesiones. Cada atleta también se sometió a un examen físico completo de ambos hombros, seguido por una evaluación del manguito de los rotadores, bíceps, y la bursa usando ultrasonido con imágenes dinámicas para evaluar la incidencia en surco subcoracoideo y pinzamiento subacromial.

Los resultados hacen referencia a una historia de dolor en el hombro que fue reportado por 29 de 42 (66%) atletas. Los cambios morfológicos consistentes con tendinopatias eran comunes en el bíceps (33/46 hombros; 72%) y supraespinoso / infraespinoso (44/46 hombros; 96%). Pinzamiento subcoracoideo se observó en 17 de 46 hombros (37%), con pinzamiento subacromial visto en 34 de 41 hombros (83%). Hubo un aumento de la relación probabilidades para tendinosis del biceps en nadadores de más edad y en los nadadores que había perdido una competición debido a dolor en el hombro. Hubo un aumento de relación en tendinopatias del manguito rotador en nadadores que informó peores puntuaciones para el dolor con actividades y en aquellos con un signo del surco positivo. Hubo un aumento de relación por pinzamiento en nadadores con un signo positivo del surco, peores puntuaciones de dolor, y un desgarro parcial del manguito rotador.

Concluyeron una alta prevalencia de tendinopatias y/o lesión en manguito de los rotadores y tendinopatía del biceps, que se asoció con un aumento de los síntomas. Tendinopatias también fueron más frecuentes en nadadores con un signo positivo del surco, lo que sugiere un papel para la laxitud del hombro (4).

.....  
Resultados de búsqueda.

Richardson et al, mostraron que la incidencia de dolor de hombro fue del 52% de nadadores de élite y el 27% de los nadadores no élite **(14)**.

En el estudio de McMaster et al, el 47% de los nadadores de entre 10 y 18 años de edad, el 66% de los nadadores de alto nivel de desarrollo, y el 73% de los nadadores de élite ha informado de una historia de dolor en los hombros **(13)**.

Teniendo en cuenta que hacen un promedio de 6000 a 10 000 m por día en las prácticas. Las prácticas se llevan a cabo generalmente entre 5 y 7 días a la semana, a menudo dos veces al día, los nadadores realizan unas 30.000 rotaciones de cada hombro por semana, con una enorme tensión en la cintura escapular y la articulación gleno-humeral.

Concluyen que la frecuencia del dolor en ambos estudios fue mayor para los nadadores de élite, que puede ser debido a un mayor tiempo de entrenamiento y el número de años de natación **(1)**.

.....

Resultados de búsqueda.

Autores realizaron un estudio sobre la prevalencia y la patología subyacente de "hombro de nadador". 22 nadadores de competición de "D-Kader" (nadadores de élite de desarrollo nacionales) fueron evaluados por medio de cuestionario, examen clínico y la evaluación de la rotación externa y la rotación interna isocinética. En el dolor actual en el examen necesitando un cese o reducción de la práctica se encontró en 5 (23%) atletas. En la evaluación isocinética 8 (36%) atletas se quejaron de dolor en el hombro. Cualquier historia de dolor se observó en 14 (64%) nadadores. Una señal de impacto positivo se observó en 11 (50%) atletas. signo aprehensión que es indicativa de inestabilidad anterior se encontró en 11 (50%) nadadores. Se observaron equivalentes clínicos de disfunción de los músculos escapulo-torácicos tales como separación escapular (5 atletas). Para la comparación de los

resultados de la evaluación isocinética se seleccionó un grupo de control de los nadadores que no coincidiera con el grupo de nadadores exactamente en términos de edad, sexo y lado dominante. La rotación externa / relación de rotación interna de par máximo y de trabajo total a 60 grados / segundo y 180 grados / segundo fue significativamente menor en los nadadores que en los controles. La relación fue independiente del sexo, lado dominante, historia de dolor y dolor en el examen. Mientras que los nadadores de competición hacían rotación interna significativamente más altos pares de torsión máximos y trabajo total que los controles. No hubo diferencia significativa en la rotación externa.

En conclusión hay varias anomalías distintas de la función que contribuyen a la patología de "hombro de nadador": - La laxitud de las estructuras capsulo-ligamentosas antero-inferior con inestabilidad anterior debido a la sobrecarga repetitiva. - pinzamiento con tendinitis del manguito rotador. - desequilibrio muscular de los músculos del manguito de los rotadores y la disfunción escapulo-torácica (7).

Resultados de búsqueda.

Artículo publicado en el año 2015 del estudio transversal observacional con el objetivo de evaluar la prevalencia de dolor musculoesquelético y sus características en nadadores profesionales. Los objetivos secundarios incluyeron la evaluación de la historia de lesiones de los nadadores durante los 12 meses anteriores, y el examen de la asociación de la presencia de dolor con características personales y de formación de los nadadores.

Doscientos cincuenta y siete nadadores de 19 a 21 años que participaron en el Campeonato de Natación de Brasil se incluyeron en el estudio y respondieron un cuestionario acerca de las características personales y de formación, presencia de dolor y lesiones en los 12 meses anteriores. El riesgo relativo de presencia de dolor se calculó para las siguientes variables: sexo, índice de masa corporal, la especialidad de carrera, la posición del nadador, entrenamiento de fuerza, la práctica de otra actividad física, y las lesiones anteriores.

La prevalencia de dolor musculoesquelético general fue de aproximadamente 20%, con un 60% de los nadadores de informes al menos una lesión en los 12 meses anteriores. El hombro fue la región más afectada y las tendinopatías eran el tipo más común de lesión anterior con un 41´4% (12) de dolor de hombro en hombres y un 48% (12) en mujeres. No se encontraron relaciones significativas entre la presencia de dolor y características personales o de formación.

Los resultados del estudio transversal presente demostraron que el 20% de los nadadores informó de dolor musculoesquelético durante la Prueba del Campeonato Brasileño (39 ° Troféu José Finkel Edition, 2010). Alrededor del 60% de los participantes informaron de lesiones anteriores. Las tendinopatias en la cara anterior del hombro como el tipo más común de lesión y la región anatómica más afectada, tanto en hombres como en mujeres. Al analizar el riesgo relativo de presencia de dolor por las características personales y de formación, hay que señalar que no hubo diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las variables entre los que tenían dolor y aquellos que no lo hicieron (8).

En el estudio transversal observacional realizado con los nadadores de Brasil no se encontró ninguna diferencia significativa respecto a géneros. 48% en hombros dolorosos de nadadoras femeninas y en un 41´4% en nadadores masculinos (8). (ANEXOS: *Tabla 1*)

.....

Resultados de búsqueda.

Estudio transversal.

La mayoría de los nadadores se presentará con al menos un error en la natación de estilo libre.

La mala biomecánica carrera de estilo libre es un factor de riesgo para el dolor de hombro y la patología, pero esto no se ha demostrado en estudios biomecánicos o clínicos. Por otra parte, la prevalencia de estos errores no ha sido identificada, lo que ayudaría a los entrenadores, preparadores físicos, y los investigadores a determinar los errores más apropiados para enfocar y desarrollar intervenciones.

31 nadadores de un equipo de natación colegial fueron capturados utilizando cámaras de agua. Cada video se evaluó según los errores biomecánicos: un codo caído durante la fase de tirón-empuje, un codo caído durante la fase de recobro, posición incorrecta de las manos durante la entrada de la mano, mano ángulo de entrada incorrecta, tracción incorrecta y algún error de ejecución de la técnica. Se evaluaron las relaciones entre los errores utilizando estadísticas.

Un codo caído durante la fase de tirón-empuje (61,3%) y un codo caído durante la fase de recobro (53,2%) tenía la mayor prevalencia. Un codo caído durante la fase de recobro se asoció significativamente con un ángulo de pulgar primera entrada de la mano y la posición de entrada de la mano incorrecta. Un ángulo de la cabeza de transporte de ojos hacia delante se asoció con un patrón de empuje incorrecto.

Los errores biomecánicos potencialmente perjudiciales para el hombro son prevalentes entre los nadadores. Muchos de los errores están relacionados entre sí, lo que sugiere que un error puede conducir a otros errores.

Estos errores ponen de relieve la necesidad de la instrucción de carrera y evaluación adecuadas para disminuir el riesgo de lesión en el hombro en nadadores competitivos.

La investigación actual sobre la biomecánica de natación es limitada, por lo que es difícil para cualquier entrenador, nadador, o el investigador para identificar la técnica de carrera de estilo libre correcta que mejora el rendimiento y reduce el riesgo de lesión en el hombro. Hay estudios que proporcionan una base teórica para la identificación de errores en la biomecánica de estilo libre que pueden colocar al nadador en una posición vulnerable para la lesión. La carrera de estilo libre se desglosa tradicionalmente, abajo en 3 fases distintas: entrada de la mano, tirón - empuje y recobro (ANEXO; Figura 1). Errores durante cada una de estas fases se han relacionado con el desarrollo de lesión en el hombro (9). (ANEXO; Tabla 2) (ANEXO; Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8)



.....

Resultados de la búsqueda.

El objetivo de este estudio fue analizar el complejo articular del hombro en nadadores de competición. Formulamos la hipótesis de que la natación de alto nivel debilita este complejo, que da como resultado laxitud de las estructuras capsuloligamentosas anteroinferior con inestabilidad anterior no traumática, con pinzamiento subacromial, tendinopatías del manguito rotador y desequilibrios musculares en músculos rotadores.

Dos grupos de 20 sujetos participaron en este estudio (un grupo de nadadores de élite y un grupo de personas sedentarias). Los nadadores eran todos especialistas de estilo crol a nivel nacional. Las evaluaciones incluyen el examen clínico y la evaluación isocinética del hombro.

Prueba isocinética (a 60 grados / s) reveló que los nadadores tienen una relación de rotación interna / rotación externa que está desequilibrada (hombro derecho: 0,52) y significativamente menor que la observada en sujetos sedentarios (hombro derecho: 0,75). A pesar de que la natación es un deporte simétrico, nuestros datos confirman que el estilo crol intensivo implica asimetría, con un hombro más fuerte (hombro derecho: 61,2 +/- 10,2 Nm; hombro izquierdo: 52,8 +/- 9,8 Nm). Los resultados del examen clínico mostraron que 55% de los nadadores presentaron protracción escapular y que el 35% fueron positivos para el choque mecánico. Estos elementos clínicos no se observaron en el grupo de control. La laxitud de las estructuras capsuloligamentosas anteroinferior también se observó en el 67% de los nadadores.

Se concluye que la natación alto nivel debilita el complejo articular del hombro **(11)**.

## 5. Discusión

Todo el trabajo realizado con el fin de hallar un resultado evidente respecto a la prevalencia de las lesiones en el manguito rotador en nadadores de élite da pie a muy poca discusión respecto a su existencia, ya que en todos los artículos relacionados con esta dicha hacen referencia a lo mismo. Es decir, en todos los estudios plasmados anteriormente se evidencia científicamente la alta prevalencia del “*hombro del nadador*” en nadadores de élite con las lesiones y síntomas que este genera. Pero respecto a su cifra certera existen variaciones de porcentajes entre estudios. Respecto a la prevalencia de lesiones en el manguito rotador en un estudio de 2010 en concreto habla de cifras exactas dando el 69% de los sujetos de este estudio con tendinopatias en el supraespinoso (3). Mientras que en otro estudio en el año 2016 expone cambios morfológicos con tendinopatias en supraespinoso e infraespinoso verificadas con ecógrafo en un 96% de los sujetos del estudio (4).

Respecto a los síntomas, en un estudio trasversal de 2016 habla de una prevalencia de un 66% de los nadadores con dolor de hombro. (4) En 2016 otro artículo habla de la incidencia anual del dolor de hombro en nadadores de competición ha sido cifrada en el 38%. La prevalencia oscila entre el 10% y el 35% y el porcentaje de nadadores que lo ha padecido durante su carrera deportiva varía entre el 29,6% y el 91%. (12)

Sin embargo no es lo único que genera incertidumbre y da pie a la discusión. No se ha encontrado ningún artículo con la capacidad de evidenciar el patógeno exacto de todas estas lesiones y un consenso claro es deficiente. (3) No existe un veredicto claro respecto a la causa real de este tipo de lesiones, pero se especula mucho sobre dos causas muy evidentes que pueden desencadenar todos estos problemas. Por un lado muy a tener en cuenta el alto número de rotaciones por hombro que realiza un nadador de élite durante el periodo de entrenamiento y de competición, ya que la natación de competición es uno de los deportes más exigentes y esta requiere mucho tiempo de entrenamiento. Un nadador realiza entre 20 y 30 horas semanales que se pueden convertir en unas 500.000 rotaciones por hombro. Estas innumerables repeticiones durante muchos años de duro entrenamiento parece ser una de las causantes de la existente prevalencia de las lesiones en manguito rotador y hombro de los

nadadores de élite (5). Y en segundo lugar hay que tener en cuenta que la mayoría de los nadadores presentará al menos un error en la natación de estilo libre, y la mala biomecánica de carrera de estilo libre es un factor de riesgo para el dolor de hombro y la patología, pero esto no se ha demostrado en estudios biomecánicos o clínicos. Por otra parte, la prevalencia de estos errores no ha sido identificada, lo que ayudaría a los entrenadores, preparadores físicos, y los investigadores a determinar los errores más apropiados para enfocar y desarrollar intervenciones (9).

## **6. Conclusión**

En esta revisión bibliográfica queda reflejada la gran prevalencia que existe en lesiones del manguito de los rotadores en nadadores de élite a pesar de tener diferentes resultados respecto a su porcentaje de prevalencia en los artículos seleccionados. Estas lesiones no deja desapercibido a nadie, y ya sea por la cantidad ingente de horas dedicadas además de sus errores de ejecución técnica u otros factores, es evidente que el paso por este deporte de elite pasa buena factura y su elevada prevalencia de lesión en estructuras del manguito rotador y otras estructuras de la cintura escapular y sus síntomas dolorosos son evidentes. Como tendinopatías del supraespinoso, infraespinoso y tendón del bíceps, desgarros del labrum, descompensaciones musculares tanto en rotadores internos y externos como en hombro dominante y no dominante, laxitud de las estructuras capsuloligamentosas anteroinferior con inestabilidad anterior, pinzamiento subacromial y protracción escapular (11). La dedicación a este deporte de élite mantiene una alta prevalencia de lesión en el manguito rotador y estructuras colindantes desencadenando todos los síntomas asociados al “Hombro de nadador”.

Respecto la causa evidenciada científicamente haría falta realizar nuevas búsquedas. A pesar de que algunos autores relacionan la alta cantidad de horas de entreno o mala ejecución en su técnica con esta patología, siguen sin dejar de ser especulaciones no evidenciadas.

## 7.Anexos

---

Tabla de estudios.

<b>Autor</b>	<b>Año de estudio</b>	<b>Nº de sujetos</b>	<b>Tipo de población</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Mediciones y test de valoración</b>
J Bailón- Cerezo. et al.	2016	140	<ul style="list-style-type: none"><li>- Nadadores profesionales.</li><li>- Entre 12 y 24 años.</li><li>- Entrenamiento de alta intensidad</li><li>- Todos con un periodo de 5 meses de entrenamientos anteriores al estudio.</li><li>- Excluidos lesionados en el último año.</li></ul>	Estudio transversal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cuestionario de dolor no específico (dolor de hombro durante las pruebas; si/no)</li></ul>

Sein ML. et al.	2010	80 (52 en RMN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nadadores profesionales.</li> <li>- Entre 13y 25 años.</li> <li>- Con 2,5 años mínimo de anterioridad a la prueba de entrenamiento a alto nivel.</li> <li>- Entrenamientos de 6 horas por semana mínimo.</li> <li>Exclusión con cirugía o fractura de hombro anterior a la prueba.</li> </ul>	Estudio transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se les dio un examen para el hombro de clínica estandarizada - Laxometro electrónico no invasivo.</li> <li>- Resonancia magnética.</li> </ul>
Rodeo SA. et al.	2008	46		Estudio transversal (grado de comprobación 3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Escalas estandarizadas sobre el dolor y la función del hombro</li> <li>- Examen físico completo de ambos hombros</li> </ul>

Rupp S. et al.	1995	22	- Nadadores de competición de "D-Kader" (nadadores de élite de desarrollo nacionales)	Estudio transversal.	- Cuestionario - Examen clínico - Evaluación isocinética de la rotación externa y la rotación interna
Almeida MO. et al.	2015	257	- Nadadores que participaron en el Campeonato Brasileño de Natación (39 °Troféu José Finkel Edición, 2010) - De 19 a 21 años	Estudio transversal observacional	- Cuestionario con: 1) Datos personales 2) rutina de entrenamiento 3) la presencia de dolor actual 4) la historia de lesiones durante los 12 meses anteriores
Virag B. et al.	2014	31	Nadadores universitarios - De 18 y 24 años - Entrenamiento mínimon de 5 veces por semana durante 1 a 2 horas cada sesión - Mínimo 5 años de experiencia en la	Estudio transversal	- Camaras subacuáticas. - Tres observadores por parámetro biomecánico.

			competición		
Olivier N. et al.	2008	40	- 20 nadadores nacionales estilo crol de alto nivel y 20 personas sedentarias.	Estudio transversal	- Examen clínico del hombro - Evaluación isocinética del hombro

.....

Revisiones bibliográficas

<b>Autor</b>	<b>Año de estudio</b>	<b>Nº de estudios</b>	<b>Tipo de revisión</b>
Heinlein SA. et al.	2010	2 estudios transversales	-Estudios en los que comparan el dolor de hombro en nadadores profesionales y no profesionales.

.....

**Tablas e imágenes.**

*(Tabla 1)*

	<b>EN MUJERES</b>	<b>EN HOMBRES</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Dolor de hombro</b>	48% (12)	41,4% (12)	44,4% (24)
<b>Lesiones de hombro 12 meses antes</b>	41,3% (26)	50,6% (41)	46,5% (67)

*(Figura 1)*



*(Tabla 2)*

<b>FASE</b>	<b>BIOMECANICA CORRECTA</b>	<b>BIOMECANICA INCORRECTA</b>	<b>RELEVANCIA DE LA BIOMECANICA INCORRECTA PARA EL DOLOR</b>
<b>Entrada de la mano</b>	Mano entra hacia adelante y lateral de la cabeza, medial	Mano entra más lejos o cruza la línea media del eje largo del	Aumenta de choque a la parte anterior del hombro. Imita Neer,



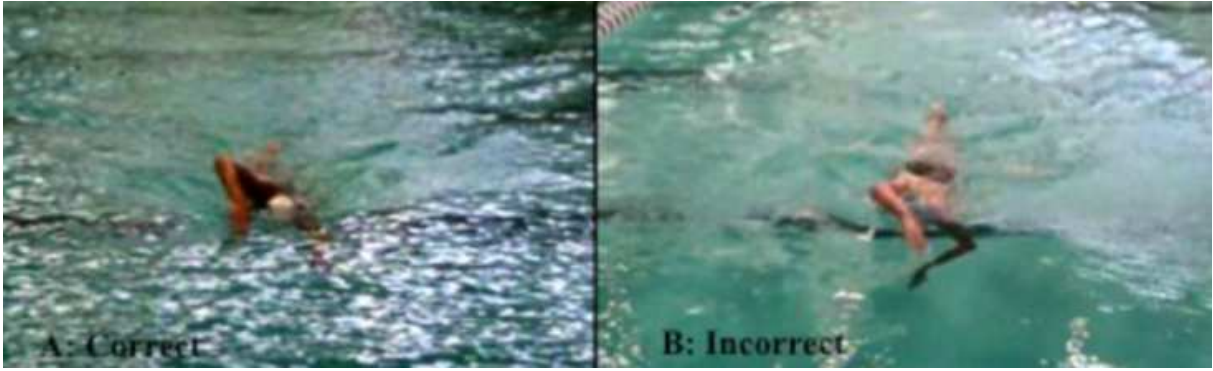
	respecto al hombro. (Figura 3a).	cuerpo. (Figura 3b).	posición de prueba de choque.
<b>Entrada de la mano</b>	Dedos o mano primer contacto. (Figura 2a)	Pulgar primera entrada al agua. (Figura 2b)	Fijación del bíceps para el labrum anterior.
<b>Tirón-empuje</b>	Codo más alto que la mano y señala lateralmente a lo largo de la tracción. (Figura 5a)	Codo caído durante la fase. (Figura 5b).	Aumenta la rotación externa, la colocación de los músculos de propulsión en desventaja mecánica.
<b>Tirón-empuje</b>	El nadador debe utilizar una posterior a través recta. (Figura 4a)	Aducción horizontal excesiva pasado línea media del cuerpo en forma de "S" durante la tracción. (Figura 4b)	Aumenta el tiempo de permanencia en la posición de pinzamiento. Imita Hawkins Kennedy posición de prueba de choque de la aducción horizontal, flexión y rotación interna.
<b>Recobro-recuperación</b>	El codo lo mantiene más alto que la muñeca a lo largo de la fase de recuperación. (Figura 6a).	Codo bajo durante la fase de recuperación. (Figura 6b)	Conduce a una posición de entrada impropia con el codo de entrar en el agua antes de la mano. El agua causará una fuerza hacia arriba

			sobre el húmero, lo que lleva a su posición superior y pinzamiento subacromial en el hombro.
<b>Recobro - recuperación</b>	Balaneo de ~ 45 ° a lo largo del eje longitudinal del cuerpo. (Figura 7a)	Balaneo mayor o menor que 45°. (Figura 7b)	Puede aumentar la tensión mecánica en el hombro y conducir a la posición de entrada de la mano inadecuada.
<b>Todas las fases</b>	Cabeza en posición neutra. Mirada al suelo (Figura 8a).	Cabeza hacia arriba. Mirada al frente (Figura 8b).	Posición ojos hacia delante, la cabeza aumenta el choque, impidiendo el movimiento normal.

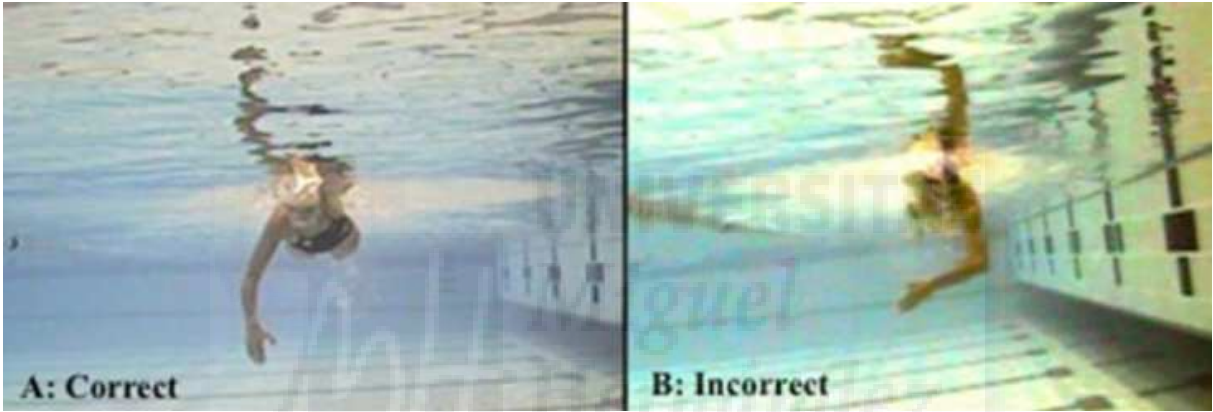
(Figura 2a y 2b)



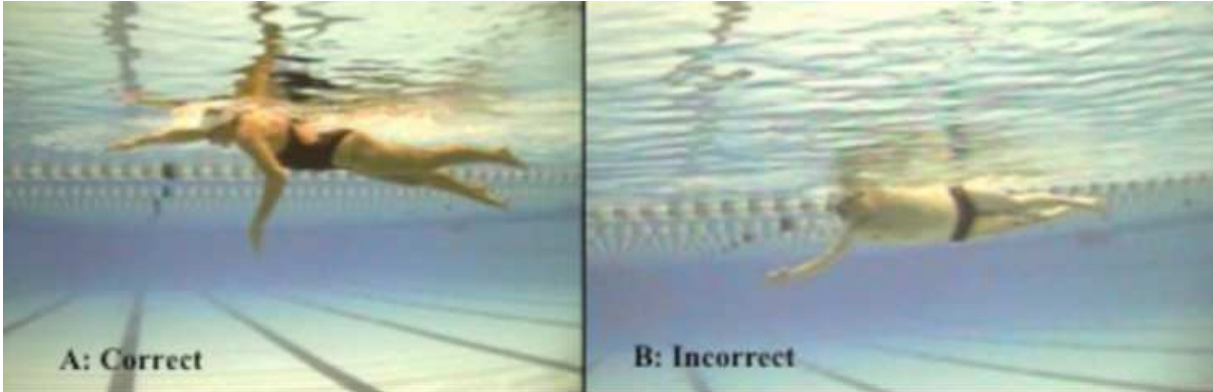
(Figura 3a y 3b)



(Figura 4a y 4b)



(Figura 5a y 5b)



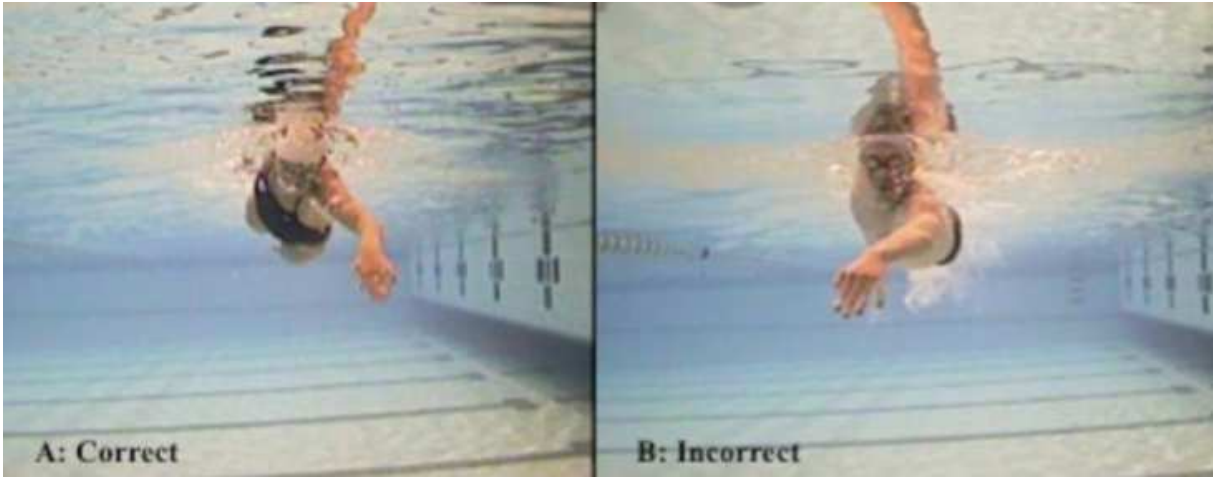
(Figura 6a y 6b)



(Figura 7a y 7b)



(Figura 8a y 8b)



## **7.Referencias bibliográficas**

1. Heinlein SA, Cosgarea AJ. Biomechanical Considerations in the Competitive Swimmer's Shoulder. *Sports Health*. 2010; 2(6): 519-25.
2. Mya Lay Sein, Judie Walton, James Linklater, Craig Harris, Tej Dugal, Richard Appleyard, Brent Kirkbride, Donald Kuah, George AC Murrell. Reliability of MRI assessment of supraspinatus tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2007; 41(8): e1-e4.
3. Sein ML, Walton J, Linklater J, Appleyard R, Kirkbride B, Kuah D, Murrell GA. Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2010; 44(2): 105-13.
4. Rodeo SA, Nguyen JT, Cavanaugh JT, Patel Y, Adler RS. Clinical and Ultrasonographic Evaluations of the Shoulders of Elite Swimmers. *Am J Sports Med*. 2016; 44 (12): 3214-3221.
5. Bak K. Nontraumatic glenohumeral instability and coracoacromial impingement in swimmers. *Scand J Med Sci Sports*. 1996; 6(3): 132-44.
6. Nichols AW. Medical Care of the Aquatics Athlete. *Curr Sports Med Rep*. 2015; 14(5):389-96.
7. Rupp S1, Berninger K, Hopf T. Shoulder problems in high level swimmers--impingement, anterior instability, muscular imbalance?. *Int J Sports Med*. 1995; 16(8): 557-62.
8. Almeida MO, Hespanhol LC, Lopes AD. PREVALENCE OF MUSCULOSKELETAL PAIN AMONG SWIMMERS IN AN ELITE NATIONAL TOURNAMENT. *Int J Sports Phys Ther*. 2015; 10(7): 1026-34.
9. Virag B, Hibberd EE, Oyama S, Padua DA, Myers JB. Prevalence of freestyle biomechanical errors in elite competitive swimmers. *Sports Health*. 2014; 6(3): 218-24.
10. Richardson AB. Injuries in competitive swimming. *Clin Sports Med*. 1999; 18(2): 287-91.



11. Olivier N, Quintin G, Rogez J. [The high level swimmer articular shoulder complex]. *Ann readaptarse Med Phys.* 2008; 51(5): 342-7.
12. J Bailón-Cerezo, M Torres-Lacomba, C Gutiérrez-Ortega. Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto. *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte.* 2016; 16(62): 317-334
13. McMaster WC, Troup J. A survey of interfering shoulder pain in United States competitive swimmers. *Am J Sports Med.* 1993; 21(1): 67-70.
14. Richardson AB, Jobe FW, Collins HR. The shoulder in competitive swimming. *Am J Sports Med.* 1980; 8(3): 159-163.

