

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**Revisión sistemática de la efectividad del ejercicio
terapéutico en nadadores de competición con dolor de
hombro.**

AUTOR: MATEOS SABORIDO, SANDRA.

Nº Expediente: 2463

TUTOR: ROSES CONDE, JORGE.

Curso académico 2020-2021.

Convocatoria de Junio.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	6
MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
- BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.....	7
- CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	8
- DIAGRAMA DE FLUJO.....	9
RESULTADOS.....	10
- VARIABLES RESULTADO E INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....	10
- EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ARTÍCULOS.....	10
DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIÓN.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS.....	25

Resumen

INTRODUCCIÓN

El dolor de hombro es la molestia musculoesquelética más frecuente en la natación. Es muy importante la implementación de programas de prevención para reducir su alta prevalencia y se ha demostrado que el ejercicio terapéutico alivia el dolor y la funcionalidad del hombro.

OBJETIVOS

Determinar la evidencia científica acerca de la eficacia de ejercicio terapéutico en nadadores de competición con dolor de hombro mediante una revisión bibliográfica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, PEDro, Science Direct, Enfispo, Cuiden y Web of Science de los últimos diez años en publicaciones que se incluya el ejercicio terapéutico en nadadores de competición con dolor de hombro.

RESULTADOS

Se incluyeron 15 ensayos clínicos aleatorizados en la revisión. Siete estudios investigan la efectividad de ejercicio terapéutico específico en nadadores, siete artículos se refieren a una población general y un estudio observacional retrospectivo que habla sobre la prevalencia que tiene el dolor de hombro en nadadores.

CONCLUSIONES

Existe una evidencia escasa sobre los nadadores de competición. Sería interesante emplear programas de prevención compaginándolo con el entrenamiento de agua y así reducir los factores de riesgo equilibrando la musculatura del hombro.

PALABRAS CLAVE: hombro de nadador, ejercicio terapéutico, fisioterapia, entrenamiento de fuerza y síndrome de pinzamiento subacromial.

Abstract

PURPOSE

Shoulder pain is the most common musculoskeletal complaint in swimming. The implementation of prevention programs is very important to reduce its high prevalence and therapeutic exercise has been shown to relieve pain and shoulder function.

OBJETIVES

To determine the scientific evidence about the efficacy of therapeutic exercise in competitive swimmers with shoulder pain through a literature review.

MATERIAL AND METHODS

Bibliographic search in the Pubmed, PEDro, Science Direct, Enfispo, Cuiden and Web of Science databases for the last ten years in publications that include therapeutic exercise in competitive swimmers with shoulder pain.

RESULTS

Fifteen randomized clinical trials were included in the review. Seven studies investigate the effectiveness of specific therapeutic exercise in swimmers, seven articles refer to a general population and a retrospective observational study that talks about the prevalence of shoulder pain in swimmers.

CONCLUSIONS

Limited evidence on competitive swimmers. It would be interesting to use prevention programs combining it with water training and thus reduce risk factors by balancing the shoulder muscles.

KEY WORDS: swimmer's shoulder, therapeutic exercise, physical therapy, strength training and subacromial impingement syndrome.

Introducción

El hombro es estructural y funcionalmente complejo, ya que es una de las áreas del cuerpo humano con mayor libertad de movimiento debido a que contiene cinco articulaciones que conforman el complejo articular del hombro. Las articulaciones se clasifican en dos grupos: en el primer grupo está la articulación glenohumeral y la articulación subdeltoidea; en el segundo grupo nos encontramos con la articulación escapulotorácica, la articulación acromioclavicular y la articulación esternoclavicular. Las cinco articulaciones del complejo articular del hombro funcionan simultáneamente y en proporciones variables de un grupo a otro. **(22)**

El alto rango de movimiento del hombro se produce a expensas de la disminución de la estabilidad de la articulación y es propenso a dislocaciones y lesiones. **(1)**

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. **(2)**

El dolor de hombro es la molestia musculoesquelética más frecuente en la natación, afectando del 40 al 91% de los atletas. **(4)**

La incidencia de dolor y lesiones es mayor en deportistas con una mala técnica de brazada. El objetivo de los atletas, entrenadores y médicos debe ser una técnica de brazada biomecánicamente sólida para prevenir lesiones. El patrón de brazada correcto debe ir acompañado de un balanceo corporal correcto para reducir la protracción escapular necesaria para mantener la alineación adecuada de la articulación glenohumeral. Esto reduce la demanda sobre el serrato anterior y los demás músculos escapulares. **(3)**

La incidencia de lesiones del manguito rotador aumenta con la edad y se considera que la causa más frecuente es el pinzamiento, siendo producido por múltiples factores como: debilidad o resistencia reducida de los músculos del hombro, falta de estabilidad escapular, mala postura, flexibilidad reducida o alteraciones óseas. **(6)** La patología del tendón del bíceps a menudo coexiste con la patología del manguito rotador. **(3)**

Falta un consenso claro sobre las causas del dolor de hombro en nadadores. Se han hecho sugerencias de que el hombro de nadador representa una parte del complejo del síndrome de pinzamiento, tendinitis del manguito rotador, tendinitis del bíceps e inestabilidad del hombro. También podríamos añadir en el diagnóstico diferencial las roturas del labrum, rotura de la articulación acromioclavicular y discinesia escapular, atrapamiento del nervio supraescapular, hiperlaxitud y los desequilibrios rotacionales glenohumerales. (4)

Kennedy y Hawkins acuñaron el término “hombro de nadador” por primera vez en 1974, para el cual describieron el dolor anterior del hombro durante y después de los entrenamientos. (3)

Jobe *et al* plantearon la hipótesis de que la actividad aérea repetitiva y contundente provoca un estiramiento gradual de las estructuras capsuloligamentosas anteroinferiores que conducen a una leve laxitud, inestabilidad y pinzamiento. (5) Puede ser tan severo que da lugar a alteraciones funcionales y a la interrupción de la participación. (6)

Por otra parte, el momento de la temporada deportiva de los nadadores podría influir en la prevalencia del dolor de hombro, ya que el contenido de sus entrenamientos varía en función del calendario competitivo. (11)

Durante el estilo crol (ANEXO: TABLA 1) (ANEXO: FIGURA 1), que es el que más tiempo se practica durante un entrenamiento, se han descrito posiciones de la articulación glenohumeral compatibles con un *impingement* subacromial. La mayor parte de la fuerza propulsiva proviene del miembro superior, mediante movimientos concéntricos de aducción y rotación interna de la articulación glenohumeral. (2) Lo que a menudo conduce a desequilibrios musculares entre rotadores internos fuertes y rotadores externos relativamente más débiles. (7)

La fisioterapia es generalmente la primera línea de tratamiento para pacientes con dolor de hombro. La capacidad de controlar el movimiento y la orientación de la escápula es esencial para estos pacientes, ya que se ha demostrado que reduce el dolor y mejora su funcionalidad, aunque esto refiere de una retroalimentación y monitoreo del patrón de movimiento correcto de un fisioterapeuta. (21)

El tratamiento del dolor de hombro en nadadores se puede tratar con modificaciones de entrenamiento, corrección de errores de brazada (*ANEXO: TABLA 2*) (*ANEXO: FIGURAS 2,3,4,5,6,7,8*) **(9)** y ejercicios de fortalecimiento dirigidos al manguito rotador y estabilizadores escapulares.

Podemos destacar que es muy importante la implementación de programas de prevención para reducir la prevalencia de patología del hombro. **(8)**

Los siguientes diagnósticos se clasifican como síndrome de dolor subacromial: bursitis subacromial, tendinopatía del manguito rotador, desgarro parcial del manguito rotador, tendinitis calcificada y tendinopatía del bíceps. **(17)**

Según las investigaciones, hasta el día de hoy, sobre el tratamiento no quirúrgico y no farmacológico, tenemos el ejercicio terapéutico y la terapia manual, ya que se ha demostrado que el ejercicio terapéutico alivia el dolor y la funcionalidad del hombro. **(17)**

Si comparamos el ejercicio terapéutico con la cirugía nos encontramos con que producen resultados similares, y además el ejercicio también provoca disminución de la necesidad de cirugía en sujetos. **(17)**

Objetivos

Objetivo general: Conocer la efectividad de los ejercicios terapéuticos como tratamiento fisioterapéutico en nadadores con dolor de hombro, teniendo en cuenta el alivio de dolor y a la mejora de la funcionalidad del hombro.

Objetivos secundarios:

- Diferenciar si hay otro tipo de intervenciones más eficaces para el dolor de hombro según la evidencia científica que hemos encontrado o intervenciones junto al ejercicio terapéutico.
- Conocer la prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición.



Material y métodos

- Búsqueda bibliográfica

El estudio ha sido aprobado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el Código de Investigación Responsable (COIR): **TFG.GFL.JRC.SMS.210324**.

Se realizó una búsqueda y selección sistemática de artículos científicos sobre la actuación de fisioterapia del ejercicio terapéutico en el “hombro de nadador” en deportistas de competición publicados en los últimos once años (desde 2010). La búsqueda se llevó a cabo en las siguientes bases de datos: Pubmed/Medline, Science Direct, PEDro. Esta búsqueda se realizó durante los meses de marzo a mayo de 2021.

Las palabras clave utilizadas han sido muy variadas, ya que en algunas bases de datos no hemos encontrado ningún artículo. Han sido definidos por la página DECS utilizando en la primera búsqueda: “swimmer’s shoulder”, “exercise therapy”, “physiotherapy”.

Se realizaron diversas combinaciones entre estos descriptores, combinándolas con el operador booleano “AND”.

Debido a la escasez de artículos encontrados realizamos una segunda búsqueda y añadimos las siguientes bases de datos: Enfispo y Cuiden. También añadimos la palabra clave “strength training”. Nos encontramos de nuevo ante una falta de artículos encontrados.

Realizamos una tercera búsqueda añadiendo la base de datos: Web of science, junto con un nuevo descriptor “impingement syndrome shoulder”, ya que el síndrome de dolor subacromial es una de las causas más comunes de dolor y discapacidad relacionada con el hombro. En esta búsqueda combinamos “swimmer’s shoulder” e “impingement síndrome shoulder” con el operador booleano “OR”.

Para ver un resumen de la búsqueda ver *TABLA 3: búsqueda en bases de datos*.

- **Criterios de inclusión y exclusión**

➤ Criterios de inclusión:

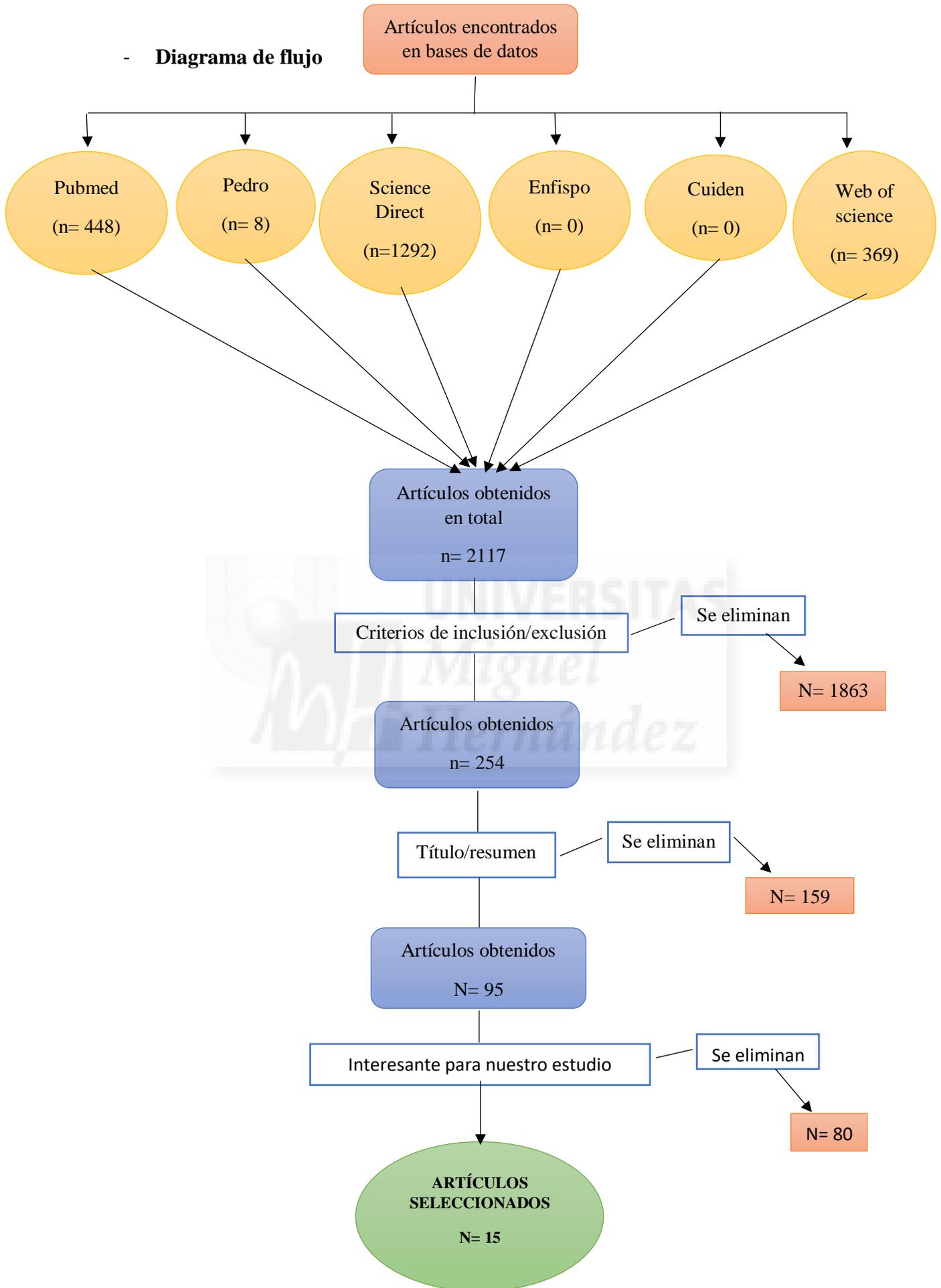
- Año publicación: de 2010 a 2021.
- Intervención: artículos en los que se hable del dolor de hombro y se realicen técnicas de ejercicio terapéutico, ya sea solo/combinado, o también en los que se compare el ejercicio terapéutico con otras técnicas.
- Idioma: artículos publicados en francés, inglés o español.

➤ Criterios de exclusión:

- Artículos con una publicación anterior al año 2010, artículos que no muestren información sobre el dolor de hombro, y artículos que no sean revisiones sistemáticas.



- Diagrama de flujo



Resultados

Como se observa en la *Tabla 4: Clasificación de los resultados obtenidos*, hemos encontrado 15 artículos que han cumplido con los criterios de búsqueda. De estos 15 artículos, 14 son ensayos clínicos y un artículo es un estudio observacional retrospectivo.

Los 14 artículos de ensayos clínicos se dividen en: 7 artículos sobre la efectividad de ejercicio terapéutico específico en nadadores, y 7 artículos se refiere a una población general, siendo: 1 artículo sobre la efectividad de distintos tipos de ejercicios terapéuticos, 1 artículo sobre la efectividad de distintos tipos de ejercicios terapéuticos comparándolos entre sí, 2 artículos que comparan la efectividad el ejercicio terapéutico frente a otras terapias, y por último, 3 artículos que nos habla sobre la efectividad de combinar el ejercicio terapéutico con otras terapias.

El estudio observacional retrospectivo habla sobre la prevalencia que tiene el dolor de hombro en nadadores.

- **Variables resultado e instrumentos de medida:**

Las variables resultado que se han medido son el dolor, la funcionalidad y la discapacidad del brazo. También encontramos otras variables como son: movilidad articular, fuerza muscular, capacidad física en la vida diaria y estabilidad del brazo en cadena cinética cerrada.

Los instrumentos de medida en los estudios los encontramos en *Tabla 5: Instrumentos de medida*.

- **Evaluación de la calidad metodológica de los artículos:**

Los artículos de ensayos clínicos que hemos seleccionados para realizar la revisión sistemática fueron evaluados a través del empleo de una escala específica para la evaluación metodológica de cada uno de ellos, la escala Jadad.

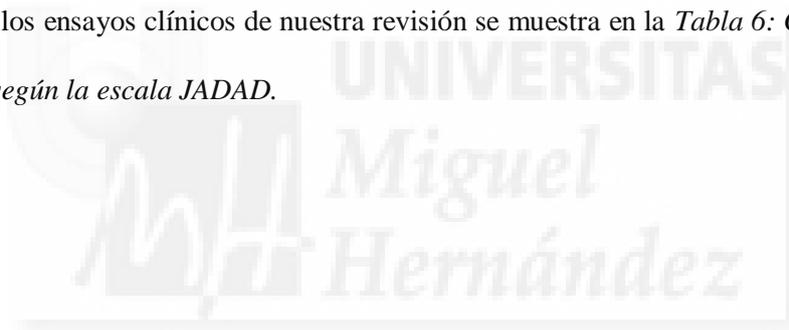
- **Escala Jadad**

Sirve para evaluar la calidad metodológica de un ensayo clínico.

Considera aquellos aspectos relacionados con los sesgos referidos a: la aleatorización, el enmascaramiento (o doble ciego) que impide que los pacientes y el propio investigador tengan acceso al objeto del tratamiento, y la descripción de las pérdidas de seguimiento. Se considera un ensayo clínico de pobre calidad si su puntuación es inferior a 3 puntos.

Los resultados obtenidos en nuestra evaluación han sido: 1 artículo de muy baja calidad con 1/5, 4 artículos de baja calidad con 2/5 puntos, 5 artículos con una puntuación de 3/5, 2 artículos con una puntuación de 4/5, y 2 artículos con la máxima puntuación 5/5 que se considera de bastante buena calidad.

El análisis de los ensayos clínicos de nuestra revisión se muestra en la *Tabla 6: Clasificación de los artículos según la escala JADAD.*



Discusión

El enfoque de este trabajo era específico para estudiar la efectividad del ejercicio terapéutico en dolor de hombro de nadadores. Con la estrategia de búsqueda realizada hemos encontrado escasa evidencia específica sobre este tema que discutiremos posteriormente. Sí que hemos encontrado mucha evidencia en una población general, junto con la comparación o combinación con otro tipo de terapias.

También hemos añadido estudios en los que nos muestran la gran prevalencia que tiene esta patología en nadadores de competición. A continuación, se muestra la discusión de la evidencia encontrada.

Hemos dividido los resultados en tres grupos:

1. Artículos que estudian la efectividad de ejercicios terapéuticos en nadadores competitivos con dolor de hombro.
2. Artículos que estudian la efectividad de ejercicios terapéuticos en sujetos con dolor de hombro, y comparándolos entre sí.
3. Artículos que comparan la efectividad de ejercicio terapéutico frente a otras terapias, o combinándolas.

Para comenzar, se reflejarán los artículos del primer grupo, el cual *Manske RC, et al (2015)* estudiaron en un ensayo controlado aleatorizado de 21 sujetos la efectividad de ejercicios para hombros en tierra, si conseguimos aumentar la fuerza y disminuir el dolor en nadadores de competición.

Los sujetos se dividieron en:

- Grupo I: ejercicio con banda elástica para movimientos del hombro.
- Grupo II: no realizan los ejercicios.

Recibieron el tratamiento durante 12 semanas, realizándolo 3 veces/semana. La evaluación se produjo antes del estudio, a la 6ª y 12ª semana.

El Grupo I obtuvo un aumento significativo de fuerza en rotación externa con respecto al Grupo II, aunque no hubo diferencias significativas entre los grupos sobre el dolor de hombro. Manske concluyó que aumentan la fuerza de rotación externa los nadadores que realizan ejercicios de fortalecimiento de hombro en tierra en comparación con los nadadores que solo realizan sus entrenos en agua. Esto puede deberse a que el grupo I ha realizado ejercicios en tierra para aumentar la fuerza de estos músculos, ya que podemos relacionar a que la rotación externa es el movimiento menos utilizado durante el nado.

El hecho de que no hubo diferencias significativas puede deberse a que los participantes de este estudio eran nadadores competitivos menores de 18 años y probablemente tuvieron un programa de entrenamiento menos exigente. También, a menudo se les enseña que el dolor de hombro en su deporte es normal, entonces puede ocurrir que nadadores que experimenten dolor de hombro informen menos de que tienen síntomas.

Estas conclusiones se ven reforzadas por los tres estudios de *Batalha N, et al (2014)* y los dos estudios de *Batalha N, et al (2015)* que, también concluyeron que, los ejercicios de fortalecimiento de hombros prescritos podrían ser una opción de entrenamiento útil para los nadadores de competición jóvenes aumentando los valores absolutos de fuerza, y un mayor equilibrio muscular en los rotadores del hombro, ya que durante la ejecución repetida de las brazadas de natación se puede producir desequilibrios musculares, y que el desentrenamiento de este programa de ejercicios en tierra firme provoca una disminución de fuerza y equilibrio.

El estudio de *Holmgren T, et al (2012)*, reforzaría también las conclusiones de *Manske RC, et al (2015)*, pero en este caso para una población en general, que concluyeron que los ejercicios excéntricos resultan ser más efectivos para aliviar el dolor y mejorar la funcionalidad del hombro, por lo tanto, podrían ser un componente importante de la estrategia de rehabilitación, ya que se

creo que los ejercicios de fortalecimiento de los estabilizadores de la escápula normalizan la cinemática del hombro alterada reduciendo el riesgo de pinzamiento.

En el artículo de Shahpar FM, et al (2019) estudiaron en un ensayo clínico de 45 nadadores la efectividad de comparar ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada sobre la fuerza muscular de los rotadores internos y externos del hombro de nadadores competitivos.

Los sujetos se dividieron en:

- Grupo I: ejercicios de cadena cinética abierta en tierra,
- Grupo II: ejercicios de cadena cinética cerrada en tierra.
- Grupo III: no realizan los ejercicios.

Recibieron tratamiento durante 8 semanas, realizándolo 3 veces/semana.

Tras 8 semanas de tratamiento el Grupo I y el grupo II obtuvieron un aumento significativo de la fuerza de los músculos rotadores internos y externos del hombro. También hubo una diferencia significativa entre los ejercicios, obteniendo los ejercicios de cadena cinética abierta mayor efectividad.

Shahpar concluyó que, en base a estos resultados, sería interesante estos ejercicios para prevenir lesiones de hombro en nadadores. Los investigadores añaden que los ejercicios de rehabilitación deben incluir equilibrio muscular, resistencia muscular, fuerza muscular, estabilidad dinámica y control neuromuscular, gracias a ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada siendo efectivos en un programa de fortalecimiento de los rotadores externos e internos del hombro.

Por otro lado, Lynch SS, et al (2010), estudiaron en un ensayo clínico aleatorizado de 28 nadadores universitarios la efectividad de un programa de entrenamiento para corregir la postura, el aumento de la fuerza y la disminución del dolor y la disfunción del hombro de nadadores.

Los sujetos se dividieron en:

- Grupo I: realiza programa de entrenamiento.

- Grupo II: no realiza programa de ejercicios.

Recibieron el tratamiento durante 8 semanas. Se evaluaron antes y después del programa de entrenamiento.

Hubo diferencias significativas entre los grupos con respecto al ángulo de la cabeza hacia delante y la traslación del hombro provocando una disminución, también hubo un aumento en la fuerza de los grupos musculares de la cintura escapular evaluados. Lynch SS, concluyó que el programa de ejercicios tuvo éxito disminuyendo las posturas de la cabeza hacia delante y hombros redondeados en nadadores de élite.

Sería interesante añadir este programa de ejercicios en tierra firme como medida preventiva, ya que se ha demostrado que mejoran la postura a lo largo de la temporada en nadadores de élite y disminuyen el dolor de hombro.

En la misma línea y reforzando este artículo tenemos el estudio *Laudner KG, et al (2015)*, que también concluye que las técnicas de energía muscular pueden ayudar a disminuir el número de lesiones en el hombro relacionadas con la menor tensión del pectoral y los hombros redondeados en los nadadores, ya que los ejercicios de estiramiento que proporcionan un alargamiento óptimo son fundamentales cuando se trabaja con estos atletas.

Los artículos encontrados en el segundo grupo, de una población en general con dolor de hombro, hemos obtenido que, en el artículo de *Marzetti E, et al (2014)* estudiaron en un clínico de 48 sujetos con dolor de hombro, la comparación de la eficacia de Grupo I: ejercicios terapéuticos neurocognitivos (propiocepción, control neuromuscular) frente al Grupo II: ejercicios terapéuticos tradicionales.

Realizaron sesiones de 1 hora 3 veces/semana durante 5 semanas. La evaluación se produjo al inicio del estudio, al finalizar el tratamiento, y a las 12 semanas.

En los resultados se ha producido una mejora en todas las variables estudiados en los dos grupos al final del tratamiento, excepto en la escala EVA que no mejoró en el grupo II. Concluiremos

que los ejercicios terapéuticos neurocognitivos son eficaces para mejorar la propiocepción, el control neuromuscular, el alivio del dolor y la mejora de la funcionalidad en pacientes con dolor de hombro con beneficios mantenidos de al menos 24 semanas.

También hemos encontrado artículos que englobaríamos al tercer grupo, combinando o comparando el ejercicio terapéutico con otras intervenciones en una población en general. Para comenzar, en el estudio de *Paavola M, et al (2021)* estudiaron en un ensayo controlado aleatorio en 170 sujetos la efectividad a largo plazo de la descompresión subacromial artroscópica, frente al ejercicio terapéutico en pacientes con dolor de hombro.

- Grupo I: cirugía artroscópica de descompresión subacromial.
- Grupo II: intervención quirúrgica con placebo (artroscopia diagnóstica).
- Grupo III: ejercicio terapéutico.

Tuvieron un seguimiento de 5 años. No hubo diferencias significativas entre el grupo I y grupo II tras 5 años, ni entre el grupo I y III. Paavola concluyó que la cirugía artroscópica de descompresión subacromial no resulta ser efectiva a largo plazo frente al ejercicio terapéutico o la cirugía con placebo. Este dato sería importante para evitar cirugías, llevando consigo el tiempo necesario para recuperarse del trauma quirúrgico inicial, la inmovilización posoperatoria y las modificaciones en los medicamentos y actividades por el dolor.

En la misma línea, *Crawshaw DP, et al (2010)* obtiene las mismas conclusiones, pero en este caso con la inyección de corticosteroides frente a ejercicios y terapia manual. Crawshaw obtuvo mejoras en la primera y sexta semana, aunque similar eficacia a las 12 semanas. Entonces añadiría que, si el alivio temprano del dolor es una prioridad, agregaríamos una inyección de corticoides junto con tratamiento de fisioterapia.

Por otra parte, los estudios encontrados con sobre la combinación del ejercicio terapéutico con otras intervenciones, *Dogan SK, et al (2010)* estudiaron en un ensayo controlado aleatorio de 52

sujetos la efectividad de la terapia con láser de arseniuro de galio aluminio (Ga-As-Al) de 850 nm junto con un programa de ejercicios en pacientes con dolor de hombro.

- Grupo I: compresas frías (10 minutos) + terapia con láser (5 J/cm² en cada punto, máximo 5-6 puntos dolorosos durante 1min) + ejercicio terapéutico (movilidad, estiramientos y ejercicios de resistencia progresivos).
- Grupo II: compresas frías + terapia con láser placebo + ejercicio terapéutico.

Recibieron 5 sesiones/semana con una duración de 14 sesiones en total.

No se encontraron diferencias significativas, pero se observaron mejoras estadísticamente significativas con respecto a la valoración inicial en los dos grupos. Dogan concluyó que la terapia con láser no obtuvo mejoras frente a la terapia con láser placebo, por lo tanto, las mejoras en los dos grupos pueden deberse a la aplicación adicional de compresas frías y al programa de ejercicios.

En el artículo de *Kvalvaag E, et al (2018)* sacaremos las mismas conclusiones, pero en este caso sobre la terapia radial extracorpórea por Onda de Choque junto con el ejercicio terapéutico en pacientes con dolor de hombro. Concluiríamos que, no se demostró eficacia adicional de esta terapia con respecto al ejercicio terapéutico.

Por otro lado, *Semjonova G, et al (2020)* estudiaron en un ensayo controlado aleatorizado de 40 sujetos la efectividad de la camisa inteligente Double Aid (DAid) en el proceso de rehabilitación de pacientes con dolor de hombro.

- Grupo I: camisa inteligente Double Aid (DAid) + entrenamiento terapéutico individualizado.
- Grupo II: entrenamiento terapéutico individualizado.

Recibieron 2 sesiones de 30 minutos/semana durante 8 semanas, primeras 4 semanas (fortalecimiento de los estabilizadores del manguito rotador y la escápula) y en las últimas 4 semanas (ejercicios de fuerza). Se evaluó antes de comenzar el tratamiento y al finalizar.

Se ha observado una mejora significativa en el grupo I en comparación con el grupo II después de las 8 semanas de tratamiento, mejorando la estabilidad de la extremidad superior en cadena cinética cerrada y la fuerza del manguito rotador. Semjonova concluyó que la aplicación del sistema mejoró en la rehabilitación de los pacientes con dolor de hombro. Sería interesante esta aplicación ya que los sensores que posee la camiseta reconocerían la posición errónea del ejercicio que puede ser difícil de distinguir visualmente en el espejo, junto con la mayor concentración del paciente. Además, los sujetos son capaces de realizar su programa de entrenamiento con supervisión limitada y así el fisioterapeuta podría trabajar con varios pacientes a la vez.

Por otro lado, sobre a la prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición, *Tessaro M, et al (2017)* estudiaron en un estudio observacional retrospectivo con 197 sujetos la prevalencia del dolor de hombro en nadadores durante un año.

La prevalencia durante ese año fue de 51%, siendo las mujeres más propensas a experimentar dolor con 56%, y 45% los hombres. Esto podría deberse a que los brazos de las mujeres son más cortos que los de los hombres, por lo tanto, aumentaría el riesgo de lesión por la mayor cantidad de brazadas. Otra razón podría ser la percepción diferente del dolor entre hombres y mujeres, ya que la literatura muestra que, el umbral del dolor de las mujeres es más bajos con respecto a los hombres, y que esto puede verse relacionado por numerosos procesos biológicos (hormonas sexuales) y psicosociales.

El 16.6% no presentó dolor durante el año de seguimiento y el 83.33% nunca tuvo dolor de hombro en su carrera deportiva. La duración media del episodio de dolor fue de 4,5 días.

Hay mayor prevalencia de dolor en los nadadores velocistas de 50 metros (12%) y 100 metros (41%). Y con respecto a los estilos de natación, este estudio mostró los siguientes porcentajes sobre la prevalencia del dolor:

- Libre: 54.7%
- Mariposa: 56.5%

- Espalda: 40.3%
- Braza: 44.9%
- Combinados: 70%

Con respecto a la prevención del hombro de nadador, el calentamiento específico de hombro en tierra fue realizado por 155 sujetos. Se realizó 5 veces/ semana durante 20 minutos. Los ejercicios fueron los siguientes: entrenamiento de fuerza, movilización activa y por encima de la cabeza, ejercicios de estiramientos.

Los resultados mostraron que los nadadores que realizaron estos ejercicios de prevención con una frecuencia semanal de más de cinco días tienen menos dolor.



Conclusiones

Concluiremos que, en esta revisión se pone de manifiesto que hay una evidencia escasa sobre esta población tan específica como son los nadadores, por lo tanto, considero que las preguntas sobre si es efectivo el ejercicio terapéutico en el dolor de hombro de esta población son importantes para investigaciones futuras, ya que el dolor de hombro es la molestia musculoesquelética más frecuente en la natación, afectando del 40 al 91% de los atletas.

Existe evidencia de que sería interesante emplear programas de prevención compuestos por actividades en tierra firme compaginándolo con el entrenamiento de agua y así reducir los factores de riesgo, ya que parece ser que la causa de la lesión se dé por el alto volumen de entrenamiento durante la etapa temprana del nadador sin un programa organizado de entrenamiento en seco que afecta el equilibrio muscular del hombro. El programa se enfoca al entrenamiento de la fuerza, el equilibrio, la resistencia, la estabilidad y flexibilidad muscular, la propiocepción y la corrección de la técnica de natación, incluyendo ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada para el fortalecimiento de los rotadores externos e internos del hombro, y ejercicios dirigidos a desviaciones posturales.

Por otra parte, sí que hemos encontrado evidencia sobre el ejercicio terapéutico en individuos con dolor de hombro concluyendo que el ejercicio terapéutico neurocognitivo supervisado, junto con la movilización de articulaciones y tejido blando con el sistema de vestimenta inteligente DAid, y el ejercicio terapéutico en casa, son efectivos para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad a largo plazo en pacientes con dolor de hombro.

Para una estrategia más específica, añadiríamos que, ejercicios de fortalecimiento excéntricos para el manguito rotador, junto con ejercicios concéntricos/excéntricos para los estabilizadores de la escápula, sería capaz de reducir la necesidad de cirugía y la inyección de corticosteroides por el síndrome de pinzamiento subacromial, ya que se ha demostrado que a los 3 meses se obtiene el mismo beneficio que la ejecución de solo ejercicio terapéutico.

Bibliografía

1. Miniato MA, Anand P, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Shoulder. StatPearls. 2020.
2. Bailón-Cerezo J, Torres-Lacomba M, Gutiérrez-Ortega C. Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto / Shoulder Pain Prevalence in Competitive Swimmers: A Pilot Study. RIMCAFD. 16 de junio de 2016; 0(62).
3. Wanivenhaus F, Fox AJ, Chaudhury S, Rodeo SA. Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. Sports Health. 2012;4(3):246-251.
4. Matzkin E, Suslavich K, Wes D. Swimmer's Shoulder: Painful Shoulder in the Competitive Swimmer. J Am Acad Orthop Surg. 2016 Aug;24(8):527-36.
5. 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.
6. Tate A, Turner GN, Knab SE, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener LA. Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. J Athl Train. 2012;47(2):149-158.
7. Drigny J, Gauthier A, Reboursière E, Guermont H, Gremeaux V, Edouard P. Shoulder Muscle Imbalance as a Risk for Shoulder Injury in Elite Adolescent Swimmers: A Prospective Study. J Hum Kinet. 2020;75:103-113.
8. Nichols AW. Medical Care of the Aquatics Athlete. Curr Sports Med Rep. 2015 Sep-Oct;14(5):389-96.
9. Virag B, Hibberd EE, Oyama S, Padua DA, Myers JB. Prevalence of freestyle biomechanical errors in elite competitive swimmers. Sports Health. 2014 May;6(3):218-24.
10. Nichols AW. Medical Care of the Aquatics Athlete. Curr Sports Med Rep. 2015 Sep-Oct;14(5):389-96.

11. Wymore L, Reeve RE, Chaput CD. No correlation between stroke specialty and rate of shoulder pain in NCAA men swimmers. *Int J Shoulder Surg.* 2012 Jul;6(3):71-5.
12. Osteras H, Torstensen TA. The dose-response effect of medical exercise therapy on impairment in patients with unilateral longstanding subacromial pain. *Open Orthop J.* 2010;4:1-6.
13. Holmgren T, Bjornsson Hallgren H, Oberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *Bmj.* 2012;344:e787.
14. Marzetti E, Rabini A, Piccinini G, Piazzini DB, Vulpiani MC, Vetrano M, Specchia A, Ferriero G, Bertolini C, Saraceni VM. Neurocognitive therapeutic exercise improves pain and function in patients with shoulder impingement syndrome: a single-blind randomized controlled clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014 Jun;50(3):255-64.
15. Crawshaw DP, Helliwell PS, Hensor EM, Hay EM, Aldous SJ, Conaghan PG. Exercise therapy after corticosteroid injection for moderate to severe shoulder pain: large pragmatic randomised trial. *BMJ.* 2010 Jun 28;340:c3037.
16. Manske RC, Lewis S, Wolff S, Smith B. EFFECTS OF A DRY-LAND STRENGTHENING PROGRAM IN COMPETITIVE ADOLESCENT SWIMMERS. *Int J Sports Phys Ther.* 2015 Nov;10(6):858-67.
17. Hando BR, Rhon DI, Cleland JA, Snodgrass SJ. Dry needling in addition to standard physical therapy treatment for sub-acromial pain syndrome: a randomized controlled trial protocol. *Braz J Phys Ther.* 2019 Jul-Aug;23(4):355-363.
18. Kvalvaag E, Roe C, Engebretsen KB, Soberg HL, Juel NG, Bautz-Holter E, Sandvik L, Brox JI. One year results of a randomized controlled trial on radial Extracorporeal Shock Wave Treatment, with predictors of pain, disability and return to work in patients with subacromial pain syndrome. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018 Jun;54(3):341-350.
19. Paavola M, Kanto K, Ranstam J, Malmivaara A, Inkinen J, Kalske J, Savolainen V, Sinisaari I, Taimela S, Järvinen TL; Finnish Shoulder Impingement Arthroscopy

- Controlled Trial (FIMPACT) Investigators. Subacromial decompression versus diagnostic arthroscopy for shoulder impingement: a 5-year follow-up of a randomised, placebo surgery controlled clinical trial. *Br J Sports Med.* 2021 Jan;55(2):99-107.
20. Dogan SK, Ay S, Evcik D. The effectiveness of low laser therapy in subacromial impingement syndrome: a randomized placebo controlled double-blind prospective study. *Clinics (Sao Paulo).* 2010;65(10):1019-22.
21. Semjonova G, Vetra J, Cauce V, Oks A, Katashev A, Eizentals P. Improving the Recovery of Patients with Subacromial Pain Syndrome with the DAid Smart Textile Shirt. *Sensors (Basel).* 2020 Sep 15;20(18):5277.
22. Kapandji A. *Joint physiology* 1. 6^a Ed. Madrid: Médica Panamericana; 2006.
23. Batalha N, Raimundo A, Tomas-Carus P, Paulo J, Simão R, Silva AJ. Does a land-based compensatory strength-training programme influences the rotator cuff balance of young competitive swimmers? *Eur J Sport Sci.* 2015;15(8):764-72.
24. Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sports Med.* 2010 Apr;44(5):376-81.
25. Batalha NM, Raimundo AM, Tomas-Carus P, Marques MA, Silva AJ. Does an in-season detraining period affect the shoulder rotator cuff strength and balance of young swimmers? *J Strength Cond Res.* 2014 Jul;28(7):2054-62.
26. Batalha N, Marmeleira J, Garrido N, Silva AJ. Does a water-training macrocycle really create imbalances in swimmers' shoulder rotator muscles? *Eur J Sport Sci.* 2015;15(2):167-72.
27. Laudner KG, Wenig M, Selkow NM, Williams J, Post E. Forward Shoulder Posture in Collegiate Swimmers: A Comparative Analysis of Muscle-Energy Techniques. *J Athl Train.* 2015 Nov;50(11):1133-9.

28. Shahpar FM, Rahnama N, Salehi S. The effect of 8 weeks open and closed kinetic chain strength training on the torque of the external and internal shoulder rotator muscles in elite swimmers. *Asian J Sports Med.* 2019 Jun; 10 (2): 1-6.



Anexos

Tabla 1:

Fase del estilo libre, posición de los hombros y activación muscular.

FASE DE CARRERA	POSICIÓN DEL HOMBRO	ACTIVIDAD MUSCULAR
Entrada manual	Abducción, flexión, rotación interna	Trapezio superior, romboides, supraespinoso, deltoides anterior y medio, serrato anterior
Fase de recuperación temprana (extensión máxima hacia adelante hasta una flexión de 90°)	Aducción, extensión, rotación neutra	Pectoral mayor, redondo menor, serrato anterior
Fase de recuperación tardía (flexión de 90° hasta la salida de la mano)	Aducción completa, extensión, rotación interna	Dorsal ancho, subescapular, serrato anterior
Fase de recuperación	Extensión, abducción, rotación interna	Deltoides posterior medio anterior, supraespinoso, subescapular, romboides

Figura 1:

Fases del estilo libre:



ENTRADA	TIRÓN-EMPUJE	RECOBRO
----------------	---------------------	----------------

Tabla 2:

FASES ESTILO LIBRE	BIOMECÁNICA CORRECTA	BIOMECÁNICA INCORRECTA	MOTIVO DE LA BIOMECÁNICA INCORRECTA QUE PROVOCA DOLOR
ENTRADA	Entrada de la mano con los dedos por delante. (figura 2 ^a). La mano entra al agua lateral a la cabeza y medial al hombro (figura 3 ^a).	Entrada de la mano con el pulgar primero (figura 2B). La mano entra al agua demasiado medial o lateral (figura 3B).	Aumento del pinzamiento del hombro anterior.

TIRÓN-EMPUJE	El nadador realiza una tracción recta hacia atrás. (figura 4 ^a).	El nadador realiza un tirón en aducción horizontal excesivo (con un patrón en forma de S) (figura 4B).	Imita la prueba de pinzamiento de Hawkins Kennedy con la aducción horizontal, flexión y rotación interna.
	El codo se localiza más alto que la muñeca, apuntando hacia el lateral (figura 5 ^a).	Codo caído (figura 5B).	Aumenta la rotación externa, se produce una desventaja mecánica.
RECOBRO	El codo se mantiene más alto que la muñeca. (figura 6 ^a).	Codo bajo (figura 6B).	Se produce un impacto subacromial en el hombro debido a la posición inadecuada con el codo entrando al agua antes que la mano.
	Balaneo de 45° a lo largo del eje longitudinal del cuerpo (figura 7 ^a).	Balaneo excesivo del cuerpo (figura Bi). Balaneo disminuido del cuerpo (figura Bii).	Produce un aumento de la tensión mecánica en el hombro y una entrada de la mano inadecuada.

TODAS LAS FASES	Cabeza en posición neutra (figura 8 ^a).	Cabeza en extensión con los ojos mirando hacia delante (figura 8B).	Impide el movimiento escapulotorácico normal.
-----------------	---	---	---

Figura 2:



Figura 3:



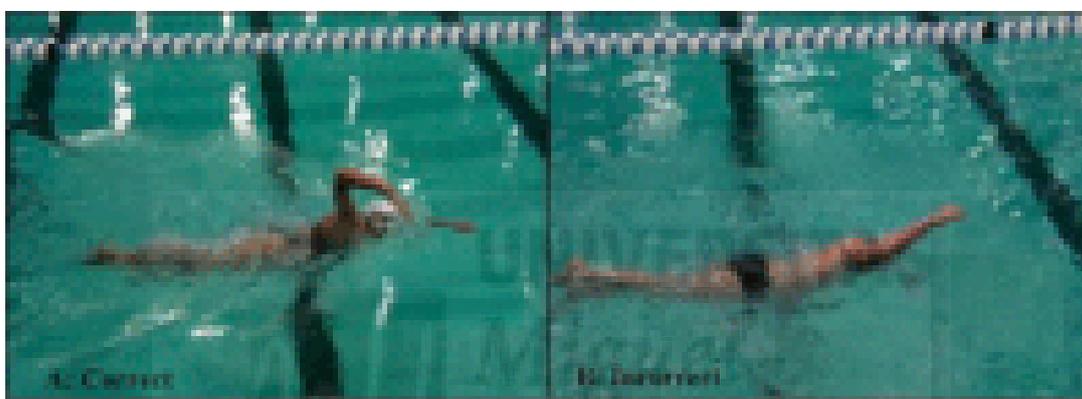
Figura 4:



Figura 5:



Figura 6:



Hernández

Figura 7:

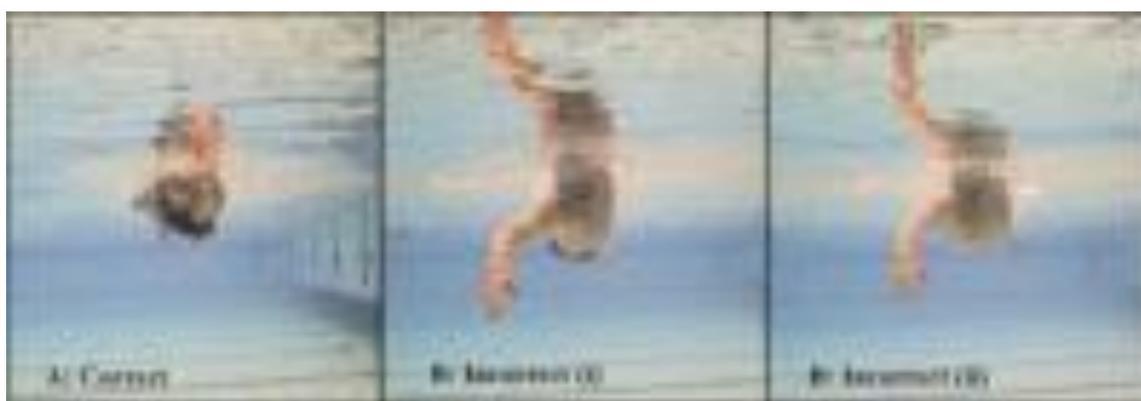


Figura 8:



TABLA 3. Búsqueda en bases de datos.

Bases de datos	Términos	Resultados → Resultados con filtros
Pubmed	- Swimmer's shoulder AND exercise therapy	29 → 7
	- Swimmer's shoulder AND strength training	36 → 7
	- (swimmer's shoulder OR impingement síndrome shoulder) AND (exercise therapy)	351 → 95
	- prevalence of shoulder pain in swimmers	32 → 1
Pedro	- Swimmer AND shoulder AND exercise therapy	1
	- Swimmer AND shoulder AND strength training	7 → 5
	- swimmer's shoulder AND impingement síndrome shoulder AND exercise therapy	0
	-	

Science Direct	<ul style="list-style-type: none"> - Swimmer's shoulder AND exercise therapy AND physical therapy specialty - Swimmer's shoulder AND Exercise therapy AND strength training - (swimmer's shoulder OR impingement síndrome shoulder) AND (exercise therapy) AND (swimmer) 	<p>129 → 2</p> <p>431 → 3</p> <p>732 → 17</p>
Enfispo	<ul style="list-style-type: none"> - Swimmer's shoulder AND exercise therapy - Swimmer's shoulder AND strength training 	<p>0</p> <p>0</p>
Cuiden	<ul style="list-style-type: none"> - Swimmer's shoulder AND exercise therapy - Swimmer's shoulder AND strength training 	<p>0</p> <p>0</p>
Web of science	<ul style="list-style-type: none"> - Swimmer's shoulder AND exercise therapy - (swimmer's shoulder OR impingement síndrome shoulder) AND (exercise therapy) 	<p>1 → 1</p> <p>368 → 115</p>

Tabla 4: Clasificación de los resultados obtenidos:

Artículo	Participantes	Diseño	Intervención	Mediciones y test de valoración	Resultados
<i>Manske RC, et al (2015)</i>	N=21 Nadadores menores de 18 años.	Ensayo clínico aleatorio. Grupo control: n= 10 Grupo experimental: n= 11 Seguimiento de 12 semanas.	Grupo control: no realiza ejercicio. Grupo experimental: ejercicios con banda elástica en todos los movimientos del hombro en tierra firme. (Figura 9).	Fuerza para todos los movimientos del hombro en el brazo dominante (dinamómetro manual).	Aumenta significativamente la fuerza de hombros de rotación externa en Grupo control. El dolor de hombro no fue significativamente diferente entre los grupos.
<i>Shahpar FM, et al (2019)</i>	N= 45 Nadadores entre 18-25 años. Entreno >3 veces/semana.	Ensayo clínico aleatorio. Seguimiento de 8 semanas.	Grupo I: ejercicios cadena cinética abierta en tierra firme. Grupo II: ejercicios cadena cinética cerrada en tierra firme.	Fuerza de rotadores externos e internos del hombro (máquina isocinética HUMAC NORM).	Aumento significativo de la torsión de los músculos rotadores internos y externos del hombro en el grupo I y II. Más efectivo en el grupo I que en el grupo II.

	Nadar +2.000 metros a crol o espalda.		Grupo III: o control, no realiza ejercicios.		
<i>Batalha N, et al (2014)</i>	N=40 Nadadores 14-15 años sin historial clínico en hombros. Competir a nivel nacional. Mínimo 8h/semana de entrenamiento. No haber recibido tto. Fuerza en tierra.	Ensayo clínico controlado aleatorio. Grupo I: n=20 Grupo II: n=20 Seguimiento de 32 semanas.	Grupo I: o experimental, ejercicios en tierra firme con banda elástica Thera-Band. (Figura 10). Grupo II: sólo entrenamiento acuático.	Fuerza de los rotadores del hombro (dinamómetro isocinético).	Incremento significativo en la fuerza de los rotadores internos y en el equilibrio de los rotadores de ambos hombros. Durante el período de entrenamiento de fuerza en tierra (de 16 a 32 semanas) reveló una reducción en el equilibrio de los rotadores internos y externos de ambos hombros.

<i>Batalha N, et al (2015)</i>	N= 56 Nadadores 14-15 años sin historial clínico en hombros. Competir a nivel nacional. Mínimo 8h/semana de entrenamiento.	Ensayo clínico aleatorio. Grupo I: n=20 Grupo II: n=20 Grupo III: n=16 Seguimiento de 16 semanas.	Grupo I: o experimental, ejercicios en tierra firme con banda elástica Thera-Band. (Figura 10). Grupo II: sólo entrenamiento acuático. Grupo III: jóvenes estudiantes varones sedentarios.	fuerza de los rotadores del hombro (dinamómetro isocinético).	En el grupo I se produce un aumento de la fuerza y un mayor equilibrio muscular en los rotadores del hombro.
<i>Batalha N, et al (2015)</i>	N= 56 Nadadores 14-15 años sin historial clínico en hombros.	Ensayo clínico aleatorio. Grupo I: n=27 Grupo II: n=22	Grupo I: o experimental, jóvenes nadadores varones. Grupo II: o control, estudiantes varones que no	Fuerza máxima de rotadores internos y externos del hombro (dinamómetro isocinético: Biodex System 3), Relaciones de	Los niveles de fuerza de los rotadores internos de los nadadores aumentaron significativamente, por lo tanto, un macrociclo de natación competitivo provoca un aumento de los

	Competir a nivel nacional. Mínimo 8h/semana de entrenamiento.	Seguimiento de 16 semanas.	participaron en el entrenamiento de natación.	resistencia de rotadores externos/ internos.	desequilibrios musculares en los rotadores del hombro de los nadadores competitivos jóvenes.
<i>Lynch SS, et al (2010)</i>	N= 28 Nadadores 17-23 años de División I. Al menos 6 semanas de rehabilitación en los últimos 3 meses.	Ensayo clínico aleatorio. Grupo I: n=14 Grupo II: n=14 Seguimiento de 8 semanas.	Grupo I: o experimental, programa de ejercicios. (Tabla 5) Grupo II: o control, no realiza ejercicio.	Ángulo de la cabeza hacia delante (inclinómetro digital), Traslación de la cabeza hacia delante (regla), Distancia escapular total (cuerda sin marcar), Fuerza (dinamómetro de mano).	Diferencias significativas entre los grupos con respecto al ángulo de la cabeza hacia delante y la traslación del hombro provocando una disminución en el grupo I. También hubo un aumento en la fuerza de los grupos musculares de la cintura escapular evaluados.

<p><i>Laudner KG, et al (2015)</i></p>	<p>N= 39 Nadadoras femeninas de División I.</p>	<p>Ensayo clínico aleatorio. Grupo I: n= 19 Grupo II: n= 20 Seguimiento de 6 semanas.</p>	<p>Grupo I: o experimental, realizan las técnicas de energía muscular. Grupo II: o control, no realizan las técnicas de energía muscular.</p>	<p>Postura escapular adelantada, Rotación escapular hacia arriba (inclinómetro digital Pro-3600), Distancia del pectoral (cinta métrica).</p>	<p>En el grupo I se observaron un mayor aumento en la longitud del pectoral en reposo tras la intervención y una mayor disminución en la posición escapular adelantada en comparación con el grupo II. No se encontraron diferencias para la rotación escapular hacia arriba.</p>
<p><i>Holmgren T, et al (2012)</i></p>	<p>N= 97 Pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial (>6meses)</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado controlado. Grupo control: n=46 Grupo experimental: n=51 Seguimiento de 12 semanas.</p>	<p>Grupo control: mov. Inespecíficos de cuello y hombro. Grupo experimental: ejercicios excéntricos y concéntricos de hombro.</p>	<p>Amplitud de movimiento, dolor y fuerza (puntuación de Constant-Murley).</p>	<p>Mejora significativa en el grupo experimental en comparación con el grupo control con mayor mejoría o recuperación. Una proporción significativamente menor del grupo experimental eligió someterse a cirugía (20%), con respecto al grupo control (63%).</p>

<i>Marzetti E, et al (2014)</i>	N= 48 Pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial (>3 meses)	Ensayo clínico aleatorizado. Grupo I: n= 24 Grupo II: n= 24 Seguimiento de 24 semanas.	Grupo I: ejercicios terapéuticos neurocognitivos. Grupo II: ejercicios terapéuticos tradicionales.	Discapacidad en brazo y hombro (Cuestionario Quick-DASH), amplitud de movimiento, el dolor y la fuerza (puntuación de Constant-Murley); Capacidad física en la vida diaria (Formulario estandarizado de evaluación del hombro de la Sociedad Estadounidense de Cirujanos de hombro y codo); Dolor en reposo y movimiento (escala EVA).	Mejora en todas las variables en los dos grupos al final del tratamiento, excepto en la escala EVA que no mejoró en el grupo II. Tanto el nivel de satisfacción como los cambios en el tiempo fueron mayores en el grupo I.
<i>Paavola M, et al (2021)</i>	N= 170 Pacientes 35 a 65 años con síntomas de	Ensayo clínico aleatorio controlado. Grupo I: n= 53 Grupo II: n= 55	Grupo I: cirugía artroscópica de descompresión subacromial. Grupo II:	Dolor en reposo y en movimiento (escala EVA).	No hubo diferencias significativas entre el grupo I y grupo II tras el seguimiento de 5 años, y tampoco hubo diferencias

	síndrome pinzamiento de hombro (+3 meses)	Grupo III: n= 62 Seguimiento de 5 años.	artroscopia diagnóstica. Grupo III: ejercicio terapéutico.		significativas entre los grupos I y grupo III.
<i>Crawshaw DP, et al (2010)</i>	N= 232 Pacientes 40 años o más con síndrome de pinzamiento subacromial (+ 4 meses).	Ensayo clínico aleatorizado pragmático. Grupo I: n= 115 Grupo II: n=117 Seguimiento de 12 semanas.	Grupo I: inyección de corticosteroides + ejercicio terapéutico y terapia manual. Grupo II: ejercicio terapéutico y terapia manual.	Dolor y grado de discapacidad (índice SPADI).	No hubo diferencias significativas entre los dos grupos a las 12 semanas. Mayor mejoría significativa en el grupo I en la primera semana y a la sexta semana.
<i>Kvalvaag E, et al (2018)</i>	N= 143 Pacientes 25-70 años con calcificación en	Ensayo clínico controlado aleatorio. Grupo I: n= 69 Grupo II: n= 74	Grupo I: terapia por Onda de Choque y ejercicio terapéutico.	Estado laboral y el índice de discapacidad y dolor de hombro (SPADI).	No se encontraron diferencias significativas, y en el análisis de pacientes con calcificación en el manguito rotador no se demostró eficacia adicional de la terapia por

	el manguito de los rotadores.		Grupo II: terapia por Onda de Choque simulada y ejercicio terapéutico.		Onda de Choque con respecto al ejercicio terapéutico.
<i>Dogan SK, et al (2010)</i>	N= 52 Pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial.	Ensayo clínico aleatorio prospectivo. Grupo I: n= 30 Grupo II: n=22 Tratamiento durante 3 semanas.	Grupo I: compresas frías + terapia con láser + ejercicio terapéutico. Grupo II: compresas frías + terapia con láser placebo + ejercicio terapéutico.	Dolor (escala EVA), Rango de movimiento (goniómetro) y Discapacidad (SPADI).	No hubo diferencias significativas entre los grupos.
<i>Semjonova G, et al (2020)</i>	N= 40 Pacientes de 18 a 65 años con síndrome de dolor subacromial.	Ensayo clínico Grupo I: n= 20 Grupo II: n= 20 Seguimiento de 8 semanas.	Grupo I: camisa inteligente Double Aid (DAid) + entrenamiento terapéutico individualizado. Grupo II: entrenamiento	Puntuación de discapacidades del brazo, hombro y mano (puntuación DASH), Prueba de estabilidad del brazo en cadena cinética cerrada (prueba CKCUES) y Relación de rotación externa/interna.	Mejora significativa en el grupo I en comparación con el grupo II después de las 8 semanas de tratamiento, mejorando la estabilidad de la extremidad superior en cadena cinética cerrada y la fuerza del manguito rotador.

			terapéutico individualizado.		
<i>Tessaro M, et al (2017)</i>	N= 197 Entre 8-77 años Nadadores de competición benjamines, alevines, junior y cadetes.	Estudio epidemiológico retrospectivo transversal de prevalencia.	Realización de un cuestionario.	Datos personales y antropométricos de los nadadores, datos de natación y de entrenamientos. Prevalencia del dolor y características de ese dolor de hombro.	Relación entre dolor de hombro y el sexo, más dolor en mujeres. Dolor más frecuente en nadadores velocistas (50 metros con 12% y 100 metros con 41%). Prevalencia de dolor mayor en mariposa 56,5% y combinados 70%. 51% nadadores tuvieron al menos un evento doloroso en un año.

Tabla 5: Instrumentos de medida:

<u>Instrumentos de medida:</u>	<u>Definición:</u>
<u><i>Escala visual analógica (EVA)</i></u>	Es una línea estándar donde se muestra la intensidad del dolor, siendo 0 nada de dolor y 10 dolor severo. Es el sujeto el que selecciona la intensidad de su dolor.
<u><i>Goniómetro</i></u>	Mide el arco articular.
<u><i>Dinamómetro manual</i></u>	Mide la fuerza muscular.
<u><i>Cuestionario de discapacidad del brazo, hombro y mano (cuestionario Quick-DASH)</i></u>	Mide la discapacidad y los síntomas de la extremidad superior. El sujeto selecciona una puntuación de 1 (sin dificultad/sin síntoma/ no dolor) a 5 (gran dificultad/ con síntomas/ con dolor) a una serie de actividades de la vida diaria.
<u><i>Puntuación de Constant-Murley</i></u>	Mide la amplitud articular y la fuerza en una parte objetiva, y el dolor y diferentes actividades en una parte subjetiva. La máxima puntuación para obtener es de 100, cuanto mayor puntuación se obtenga, mejor funcionalidad.

<u>Índice SPADI</u>	Mide el dolor y la funcionalidad del hombro. Consta de una escala con 13 ítems, cuanto mayor sea la puntuación, mayor será la discapacidad
<u>Prueba CKCUES</u>	Mide la estabilidad de los miembros superiores en una cadena cinética cerrada haciendo un recuento de las veces que un sujeto es capaz de hacer un ejercicio específico (posición de flexión y tocar la mano de apoyo con la mano que se balancea) durante 15 segundos.
<u>Isocinético HUMAC NORM</u>	Presenta 22 modelos de movimiento para articulaciones aisladas y 4 modos de resistencia (isocinético, isotónico, isométrico y pasivo).
<u>Camisa inteligente Double Aid (DAid)</u>	Es una camiseta de fitness ajustada con sensores en la cintura escapular en ambos lados (punto medio de la espina escapular hasta el ángulo inferior de la escápula) y una unidad de adquisición de los datos. Los sensores se encargan de informar al sujeto de los movimientos de los hombros mientras realiza el entrenamiento.

TABLA 6: Clasificación de los artículos según la escala JADAD.

	¿El estudio se describe como aleatorizado (o randomizado)?	¿Se describe el método de randomización y es adecuado?	¿El estudio se describe como doble ciego?	¿Se describe el método de cegamiento y es adecuado?	¿Hay descripción de las pérdidas de seguimiento y abandono?	PUNTOS
<i>Manske RC, et al (2015)</i>	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	3/5
<i>Shahpar FM, et al (2019)</i>	SÍ	NO	NO	NO	NO	1/5
<i>Batalha N, et al (2014)</i>	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	2/5
<i>Batalha N, et al (2015)</i>	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	2/5
<i>Batalha N, et al (2015)</i>	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	2/5

<i>Lynch SS, et al (2010)</i>	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	2/5
<i>Laudner KG, et al (2015)</i>	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	3/5
<i>Holmgren T, et al (2012)</i>	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	3/5
<i>Marzetti E, et al (2014)</i>	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	4/5
<i>Paavola M, et al (2021)</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	5/5
<i>Crawshaw DP, et al (2010)</i>	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	3/5

<i>Kvalvaag E, et al (2018)</i>	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	3/5
<i>Dogan SK, et al (2010)</i>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	5/5
<i>Semjonova G, et al (2020)</i>	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	4/5



Figura 9:

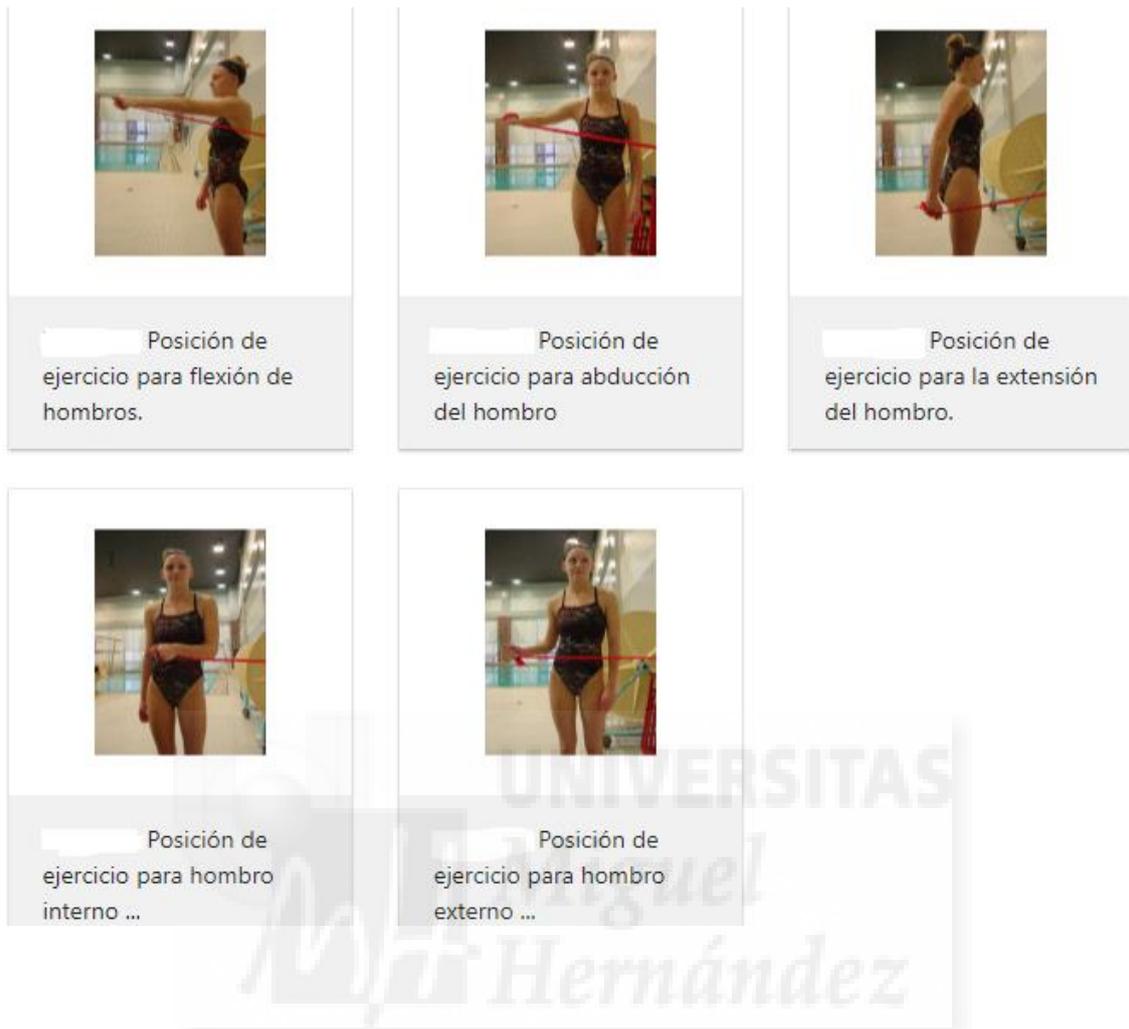
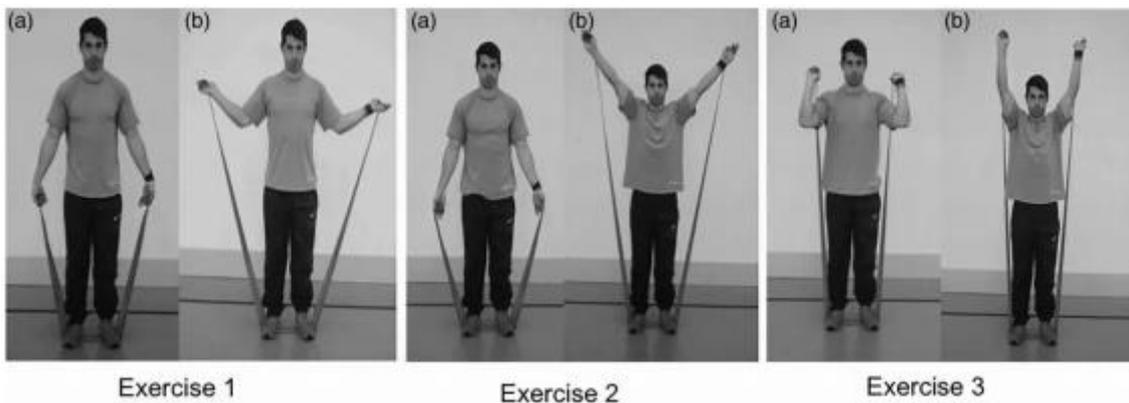


Figura 10:



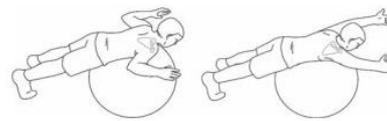
(a) Posición inicial / (b) Posición final

Tabla 5:

Ejercicios utilizados en el programa de intervención 8 semanas

Ejercicios de fortalecimiento:

1. Y a W



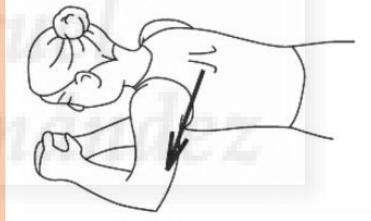
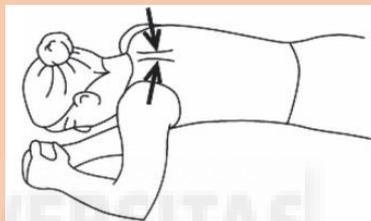
Y to W

2. L a W



L to W

3. Protracción escapular



Scapular protraction

Ejercicios de flexibilidad:

1. Estiramiento del pectoral en el rollo de espuma



Pectoralis stretch on foam roll

2. Alargar cuello y empujar barbilla hacia el suelo



Chin tucks