

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA



TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Opción B: Investigación en el ámbito de la educación y/o  
formación

***REVISION SISTEMÁTICA SOBRE LA EFICACIA DEL  
EJERCICIO DE CARÁCTER EXCÉNTRICO EN EL DOLOR DE  
HOMBRO EN OVERHEAD SPORTS***

Autor: Lizano Fernández, Sergio José

Tutora: Dra. Sosa González, Patricia Irene

Sevilla, a 29 de mayo de 2023

## ÍNDICE

Resumen	1
Abstract	2
1. Introducción	3
2. Marco teórico	3
2.1 El dolor de hombro	4
2.2 El ejercicio físico como principal herramienta de intervención	6
2.3 Ejercicio con carga excéntrica	7
3. Objetivos del Trabajo Fin de Grado	8
4. Metodología de investigación	8
5. Resultados	12
6. Discusión	15
7. Conclusiones	18
8. Referencias bibliográficas	19
Anexo	23

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Agrupaciones de Patología de hombro, Mecanismos lesionales y Tipo de trabajo</i>	4
Tabla 2: <i>Mecanismo lesional</i>	5
Tabla 3: <i>Cuadro resumen de los artículos seleccionados</i>	13
Tabla 4: <i>Escalas y pruebas de valoración empleadas</i>	17

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Diagrama de flujo para la búsqueda y selección de estudios siguiendo la guía PRISMA 2020</i>	11
---	----

## Resumen

**Introducción:** La región del hombro presenta un alto riesgo de lesión en deportes cuyas acciones técnicas se realizan por encima de la cabeza (*Overhead techniques*), de manera que tiene que soportar grandes cargas y fuerzas durante estas. Las lesiones asociadas a esta región presentan una gran variabilidad, tal que en ocasiones resulta complejo determinar dicho diagnóstico. Actualmente se acuña el término “dolor de hombro relacionado con el manguito rotador” ante la incertidumbre que se da en cuanto a la sintomatología que presenta esta región. Ante esta patología la principal intervención terapéutica que se propone es el ejercicio, sin embargo, revisando la literatura en relación con esta, no encontramos un consenso acerca de qué tipo de ejercicio presenta una diferencia significativa en cuanto a mayores beneficios (potenciación muscular o mejora de la sintomatología dolorosa).

**Objetivo:** Realizar una revisión sistemática para analizar la efectividad de las diferentes modalidades de ejercicio en función del carácter de la contracción, enfocadas en el tratamiento del dolor de hombro relacionado con el manguito rotador, así como comparar la eficacia del ejercicio de isotónico excéntrico frente al isométrico e isotónico concéntrico.

**Método:** Se realiza una búsqueda en las bases de datos de PubMed y Web of Science, empleando las palabras claves y términos descritos en la estrategia de búsqueda. Los artículos seleccionados para su análisis se ajustan a los criterios de inclusión y exclusión. Se seleccionaron siete artículos que cumplen con dichos criterios, siguiendo la guía de la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

**Resultados:** No se encuentra una diferencia significativa en cuanto a la superioridad del ejercicio isotónico excéntrico en la mejora del dolor de hombro relacionado con el manguito rotador, o su funcionalidad, en comparación con el resto de las modalidades.

**Conclusiones:** La evidencia científica actual nos muestra el ejercicio isotónico excéntrico como una modalidad terapéutica beneficiosa, pero no superior al resto de modalidades.

**Palabras claves:** Síndrome de dolor subacromial, Dolor de hombro, Ejercicio, Ejercicio Excéntrico, Ejercicio Isométrico, Entrenamiento de fuerza

**Abstract:**

**Introduction:** The shoulder region presents a high risk of injury in sports whose technical actions are performed overhead (*overhead techniques*), so it must support large loads and forces during these movements. The injuries associated with this region are so variable that it is sometimes difficult to make a certain diagnosis. The term "rotator cuff-related shoulder pain" is currently coined due to the uncertainty regarding the symptoms of this region. The main therapeutic intervention proposed for this pathology is exercise, however, on reviewing the literature there is no consensus as to which type of exercise presents a significant difference in terms of greater benefits (muscular strengthening or improvement of painful symptoms).

**Objective:** To carry out a systematic review to analyse the effectiveness of different exercise modalities according to the character of the contraction, focused on the treatment of rotator cuff-related shoulder pain, as well as to compare the effectiveness of eccentric isotonic exercise versus isometric and concentric isotonic exercise.

**Method:** A search was carried out in the PubMed and Web of Science databases, using the keywords and terms described in the search strategy. The articles selected for analysis met the inclusion and exclusion criteria. Seven articles were selected that met these criteria, following the guidelines of the PRISMA 2020 statement (Page et al., 2021).

**Results:** No significant difference was found in the superiority of isotonic eccentric exercise in improving rotator cuff-related shoulder pain or functionality compared to the other modalities.

**Conclusions:** Current scientific evidence shows isotonic eccentric exercise as a beneficial therapeutic modality, but not superior to the other modalities.

**Keywords:** Shoulder Impingement Syndrome, Shoulder pain, Exercise, Eccentric exercise, Isometric exercise, Strength training.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Final de Grado se enfoca en el análisis y revisión de la literatura científica para analizar la efectividad de las diferentes modalidades de ejercicio enfocadas en el tratamiento del dolor de hombro relacionado con el manguito rotador, así como comparar la eficacia del ejercicio de isotónico excéntrico frente a las otras (isométrico e isotónico concéntrico). Se aborda si existe una mayor efectividad de alguna de las modalidades de ejercicio anteriormente citadas, frente al resto, centrándonos en la comparativa de la carga excéntrica para la prevención y el tratamiento (mejora de la funcionalidad y del dolor) de las principales patologías asociadas a la región del hombro.

El tema a tratar en el documento surge a consecuencia de una propuesta previa propia de un programa de prevención de lesiones relacionadas con el dolor de hombro relacionado con el manguito rotador, enfocado principalmente en aquellos deportes que implican gestos técnicos denominados *overhead techniques*, concretamente en la región del hombro (Lizano, 2020). En dicha propuesta previa se definen los aspectos imprescindibles para la rehabilitación y la prevención, tales como la evaluación previa del deportista para determinar cuáles son las posibles causas o factores de riesgo, análisis de las demandas del propio deporte y propuesta de intervención en este tipo de patologías. Sin embargo, dicha propuesta quedó en una propuesta teórica, sin valorar la eficacia de las distintas modalidades de ejercicio según el carácter de contracción, así como si alguna de estas presenta mejores valores en cuanto a potenciación muscular y reducción de la sintomatología dolorosa, lo cual se abordará en este Trabajo Final de Grado.

## 2. MARCO TEÓRICO

El término “*Overhead Sport*” se relaciona con aquellos deportes cuyas acciones técnicas se realizan por encima de la cabeza. Pese a presentar variabilidad en cuanto a las demandas específicas, todos ellos comparten una serie de características comunes en cuanto a biomecánica. Todos ellos requieren de un equilibrio entre movilidad y estabilidad del hombro para adaptarse a dicha disciplina deportiva.

Según el Segen’s Medical Dictionary (2011), este término se refiere a cualquier deporte (béisbol, cricket, balonmano, jai alai, lanzamiento de jabalina, tenis, voleibol, etc.) en el que la parte superior del brazo y el hombro forman un arco sobre la cabeza del atleta para lanzar la pelota al equipo contrario. También refiere que las lesiones deportivas por encima de la cabeza pueden ser de naturaleza multifactorial y pueden causar déficits en el rango de movimiento,

desequilibrios musculares y discinesia escapular, para lo cual la mejor prevención es el entrenamiento constante, pero no excesivo.

La hipermovilidad de esta articulación se considera una ventaja en muchas disciplinas, ya que se traduce en una mayor amplitud de la brazada o en un aumento en el armado del brazo y velocidad de ejecución en lanzamientos (Ellenbecker et al., 2002).

Si analizamos las acciones técnicas de estos deportes desde un punto de vista funcional, estos requieren de movimientos repetitivos por encima de la cabeza que se corresponden con acciones discontinuas y balísticas. El brazo es lanzado mediante el cambio de rotación externa a interna, lo cual requiere una activación y trabajo excéntrico de la musculatura para desacelerar o frenar esa inercia de rotación interna y aducción horizontal. Como podremos observar en la mayoría de estos deportes, se fundamenta en una mecánica repetitiva, la cual puede llegar a ser un factor de riesgo al igual que uno de los principales mecanismos de lesión (Part Soriano et al., 2018).

## 2.1 EL DOLOR DE HOMBRO

El dolor de hombro se corresponde con la tercera dolencia más común (Ferreira Neto et al., 2017) tanto en la población general, oscilando entre el 7 y 27%, como en la población deportista cuyas actividades o gestos técnicos se realizan por encima de la cabeza, oscilando esta entre el 36 y 66% (Myklebust et al., 2013; Oliveira et al., 2017). Si bien es cierto que debemos diferenciar y clasificar tanto las diferentes patologías, como los mecanismos lesionales y el tipo de trabajo (Part Soriano, 2018).

**Tabla 1**

*Agrupaciones de Patología de hombro, Mecanismos lesionales y Tipo de trabajo*

Patologías de hombro		Mecanismo lesional	Tipo de trabajo
Capsulitis adhesiva	Tendinitis calcificante	Caída	Manual (fuerza)
Inestabilidad glenohumeral	Inestabilidad acromioclavicular	Traumatismo	Movimiento repetitivo
Artrosis acromioclavicular	Síndrome subacromial	Sobreuso	Por encima del hombro
Rotura del manguito rotador	Tendinopatía bicipital	Sobreesfuerzo	Posturas forzadas
Tendinopatía del manguito rotador	SLAP (superior labrum anterior to posterior)		Administrativo

*Nota.* Tabla adaptada de Part Soriano (2018).

En cuanto a la manifestación más frecuente de dolor de hombro nos encontramos con el “dolor de hombro relacionado con el manguito rotador” (Luime et al., 2004). Este concepto, según Lewis et al. (2016), agrupa patologías tales como: síndrome de dolor subacromial (síndrome de impingement subacromial), tendinopatía del manguito rotador y roturas parciales o completas del manguito rotador (sintomáticas).

**Tabla 2**

*Mecanismo lesional*

	Sobreesfuerzo	Sobreuso	Caída	Traumatismo	Accidente de tráfico
Tendinopatía Manguito	238	65	25	11	8
Tendinopatía Manguito + Bíceps	20	6	6	2	1
Tendinopatía Bíceps	48	5	5	3	0
Rotura Manguito Rotador	174	24	99	25	14
Inestabilidad Glenohumeral	46	3	58	12	0
Tendinitis Calcificante	20	22	1	0	0
Lesión Labrum	21	7	4	1	1
Artrosis Acromioclavicular	4	2	0	0	0
Inestabilidad Acromioclavicular	0	0	11	1	11
Capsulitis Adhesiva	13	2	5	1	0
Fractura - Contusión	0	0	6	2	2
Síndrome Subacromial	22	9	2	0	0

*Nota.* Tabla adaptada de Part Soriano (2018).

En cuanto al mecanismo lesional se observa que la mayor parte de afectaciones relacionadas con el “dolor de hombro relacionado con el manguito rotador” se atribuyen al

sobreesfuerzo y al sobreuso. Estos valores de incidencia y prevalencia se corresponden con el entorno laboral, concretamente más con la población general

## **2.2 EL EJERCICIO FÍSICO COMO PRINCIPAL HERRAMIENTA DE INTERVENCIÓN**

A pesar de que la literatura científica en relación con el “dolor de hombro relacionado con el manguito rotador” (“*rotator cuff related shoulder pain*” o RCRSP) nos muestra como el ejercicio se corresponde como la principal herramienta (Kukkonen et al., 2014), no existe consenso en cuanto a la dosificación, frecuencia, niveles de actividad física o ejercicios específicos (Lewis, 2016). Sin embargo, si analizamos algunos de los parámetros anteriormente citados, podemos encontrar estudios donde se muestra una mejora significativa en cuanto a funcionalidad y mejora del dolor en aquellos programas en los que se prescriben ejercicios, siendo superior los ejercicios con cargas progresivas en comparación con aquellos sin carga (reposo) o placebo (Naunton et al., 2020). Dado que la mayor parte de las patologías asociadas a esta región, como podemos observar en la Tabla 2 (Prat Soriano, 2018), se corresponden principalmente con tendinopatías de alguno de los componentes del manguito rotador (uno de los músculos y su tendón) o de este en su conjunto (zona de inserción común), antes de pautar ejercicios para este tipo de patologías es necesario conocer alguna de sus características clínicas, tal como es su correlación y asociación temporal con la carga, ya que a mayor compresión o carga tensional sobre el tendón, suelen generarse mayores niveles de dolor. Por tanto, el dolor en el tendón se limita por la actividad y con el cese de la carga (Littlewood et al., 2019).

Si abordamos la literatura científica actual respecto a las intervenciones en las patologías relacionadas con estructuras tendinosas, nos encontramos un mayor consenso respecto al tipo de ejercicio y carga que debemos aplicar en cuanto a tendinopatías del miembro inferior, tales como la aquílea o patelofemoral. Encontramos que el ejercicio presenta una alta evidencia en cuanto a su efectividad (Martin et al. 2018) y si profundizamos nos encontramos que en las fases iniciales se suelen aplicar ejercicios de carácter isométrico (O’Neill et al., 2019), para posteriormente continuar con ejercicios de carácter isotónico. Históricamente, se han asociado estos últimos ejercicios a contracciones excéntricas, sin embargo, se han empleado distintos protocolos en los que se realizan de manera aislada contracciones concéntricas o la combinación de concéntrica-excéntrica, ambos con resultados positivos (Beyer et al. 2015).



Sin embargo, dadas las características de la región del hombro, en cuanto a movilidad, así como a los diferentes tipos de cargas a las que se expone (tensionales o compresivas según la zona de la articulación), supone una mayor discusión acerca de qué tipo de trabajo se debe aplicar. Por un lado, nos encontramos que la región presenta mayor implicación en las actividades diarias, mayor interrelación con estructuras como la región cervical y el tronco, las cuales se encuentran conectadas a través de la cintura escapular. Por otro lado, debemos considerar la musculatura implicada en esta región, ya que nos encontramos con vientres musculares de menor tamaño y volumen, lo que hace que la articulación esté expuesta a mayores cambios tensionales.

Ante lo anteriormente citado, es necesario conocer a qué tipo de cargas suele verse sometida la región para desarrollar y plantear ejercicios (principal intervención) con la mayor aplicabilidad práctica, así como respetando las características biomecánicas de esta región.

Hemos decidido abordar y analizar el ejercicio físico como principal herramienta de intervención dado que se presupone un elemento que puede generar menores efectos adversos o agravantes en comparación con el uso de fármacos o de las propias intervenciones quirúrgicas (Niemeijer et al., 2019).

### **2.3 EJERCICIO CON CARGA EXCÉNTRICA**

Los ejercicios excéntricos se corresponden con aquellos que se realizan durante la fase de elongación de la activación muscular (fase desacelerativa o de frenada del miembro lanzado), normalmente a una alta intensidad (Larsson et al., 2019). Una de las hipótesis planteadas acerca de los beneficios que pueden reportar estos ejercicios en patologías tendinosas, es el potencial de revertir la neovascularización dolorosa que se produce en los tendones con alteraciones patológicas, como se ha demostrado en otras regiones (tendón de Aquiles, o rotuliano). Sin embargo, en cuanto a este tipo de ejercicios en patologías de la región del hombro no se describen cuáles podrían ser los beneficios, o si llega a presentar características similares, dado que en estudios anteriores se han producido errores metodológicos o falta de homogeneidad de las muestras. En muchas ocasiones no se emplea una muestra única y exclusivamente con pacientes que presenten esa misma patología.

Por otro lado, es cierto que en estudios anteriores se han visto indicios de una intervención efectiva, aunque por los motivos anteriores se encuentra limitada la evidencia de estos.

Debido a estas circunstancias es necesario realizar una nueva valoración de la efectividad de las intervenciones en las que se emplea el ejercicio, concretamente la eficacia de la contracción excéntrica, sobre las patologías de la región del hombro en cuanto a los parámetros de funcionalidad y dolor.

### **3. OBJETIVOS DEL TRABAJO FIN DE GRADO**

#### **Objetivo principal:**

El objetivo principal de este trabajo es realizar una revisión sistemática para analizar la efectividad de las diferentes modalidades de ejercicio en función del carácter de la contracción enfocadas en el tratamiento del dolor de hombro relacionado con el manguito rotador, así como comparar la eficacia del ejercicio de isotónico excéntrico frente a las otras (isométrico e isotónico concéntrico)

#### **Objetivos específicos:**

- Conocer la prevalencia de lesiones de hombro en la población deportiva de *overhead sports* frente a población general.
- Evaluar las distintas modalidades de ejercicio físico focalizado en la articulación del hombro en función del tipo de contracción.
- Analizar la efectividad del ejercicio físico con carácter excéntrico como herramienta principal de intervención en el proceso de rehabilitación del dolor de hombro relacionado con el manguito rotador.

### **4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

Para llevar a cabo la presente revisión sistemática sobre la eficacia del ejercicio con carga excéntrica frente al resto de tipos para las lesiones de hombro relacionadas con el manguito rotador, se han determinado previamente los objetivos, recopilando la información más actualizada y basada en la evidencia científica. Para ello, se ha tenido en cuenta la guía para la elaboración de la revisión de la literatura científica partiendo de la pregunta “PICO” para seguir la secuencia de búsqueda en base de datos, selección de los estudios en función de los criterios de selección (desarrollados en los apartados siguientes) y el correspondiente análisis de estos, aplicando la guía de la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

Comenzamos con identificar los componentes principales, los cuales son:

- **Problema o Paciente (P):** Pacientes cuya patología se corresponde con el síndrome de impingement subacromial, síndrome subacromial o tendinopatía relacionada con el manguito rotador.
- **Intervención (I):** El ejercicio físico como principal herramienta de intervención en el tratamiento de estas patologías, centrándonos en el ejercicio isotónico excéntrico.
- **Comparación (C):** Se valora si existe una superioridad de este tipo de ejercicio en cuanto a la mejora de la sintomatología dolorosa y funcionalidad, en comparación con el ejercicio isométrico e isotónico concéntrico.
- **Outcomes o Resultados (O):** Valoración de los resultados obtenidos en los diferentes artículos seleccionados.

Para ello es necesario plantear una estrategia de búsqueda. Para esta se utilizaron descriptores y términos que se encuentran en el MeSH (*Medical Subject Headings*) para realizar dicha búsqueda en las bases de datos. Como se detallan a continuación, dichos descriptores se han utilizado en el desarrollo de las estrategias de búsqueda, relacionándolos a través de los operadores booleanos “AND”, “OR” y “NOT” en las bases de datos PubMed y Web of Science.

#### **Descriptores:**

- Manguito Rotador/ Rotator Cuff
- Lesiones del Manguito de los Rotadores/ Rotator Cuff Injuries
- Terapia por Ejercicio o Ejercicio Terapéutico /Exercise Therapy
- Ejercicio Físico/ Exercise

PubMed: (("Rotator Cuff"[Mesh] OR "Rotator Cuff Injuries"[Mesh])) AND ("Exercise Therapy"[Mesh] OR "Exercise"[Mesh])

Web of Science: (ALL= (Rotator cuff related shoulder pain)) AND (ALL=(Exercise) OR ALL= (Exercise Therapy))

No obstante, una vez realizada la primera búsqueda mediante esta estrategia y posterior a la lectura de los artículos, encontramos en el artículo de Larsson et al. (2019) una estrategia de búsqueda en la que se delimita mejor los términos y el resultado de esta se centra en artículos con una mayor especificidad en cuanto al tema del presente trabajo. La estrategia de búsqueda correspondiente es:

(((((“shoulder impingement” OR “subacromial impingement” OR “subacromial pain” OR “rotator cuff” [tiab])) OR subacromial impingement syndrome[mh]) OR rotator cuff[mh])) AND (“eccentric exercise” OR “eccentric exercises” OR “eccentric training” OR “eccentric strengthening” OR “eccentric strength training” [tiab])

En dicho caso, se emplean las etiquetas “Tiab” y “mh” para buscar los términos en los propios títulos de los artículos (Title o Main headings) así como en los abstract.

Criterios de selección de los estudios:

Para la selección de los estudios se utilizaron los siguientes ítems de inclusión y exclusión:

- **Criterios de inclusión:**

- 1) Se seleccionaron revisiones sistemáticas y actualizaciones de revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados y cuestionarios analíticos.
- 2) Fuentes válidas y verídicas de información.
- 3) Publicación entre los años 2010 y 2023.
- 4) Idioma: castellano o inglés.
- 5) Sujetos de estudio: Los sujetos de la muestra empleada en los estudios han de ser seres humanos en edad adulta.
- 6) Disponibilidad: Artículos disponibles a texto completo.

- **Criterios de exclusión:**

- 1) Estudios publicados en otros idiomas que no sean inglés o castellano.
- 2) Sujetos de estudio: Se excluyen aquellos cuya muestra se corresponda con seres humanos en infancia, así como sujetos animales.
- 3) Estudios publicados con mayor antigüedad al rango acotado.
- 4) Tipo de intervención: Se excluyen aquellos estudios cuyo abordaje terapéutico no se corresponda con el ejercicio como principal herramienta.

**Limitaciones de la búsqueda:**

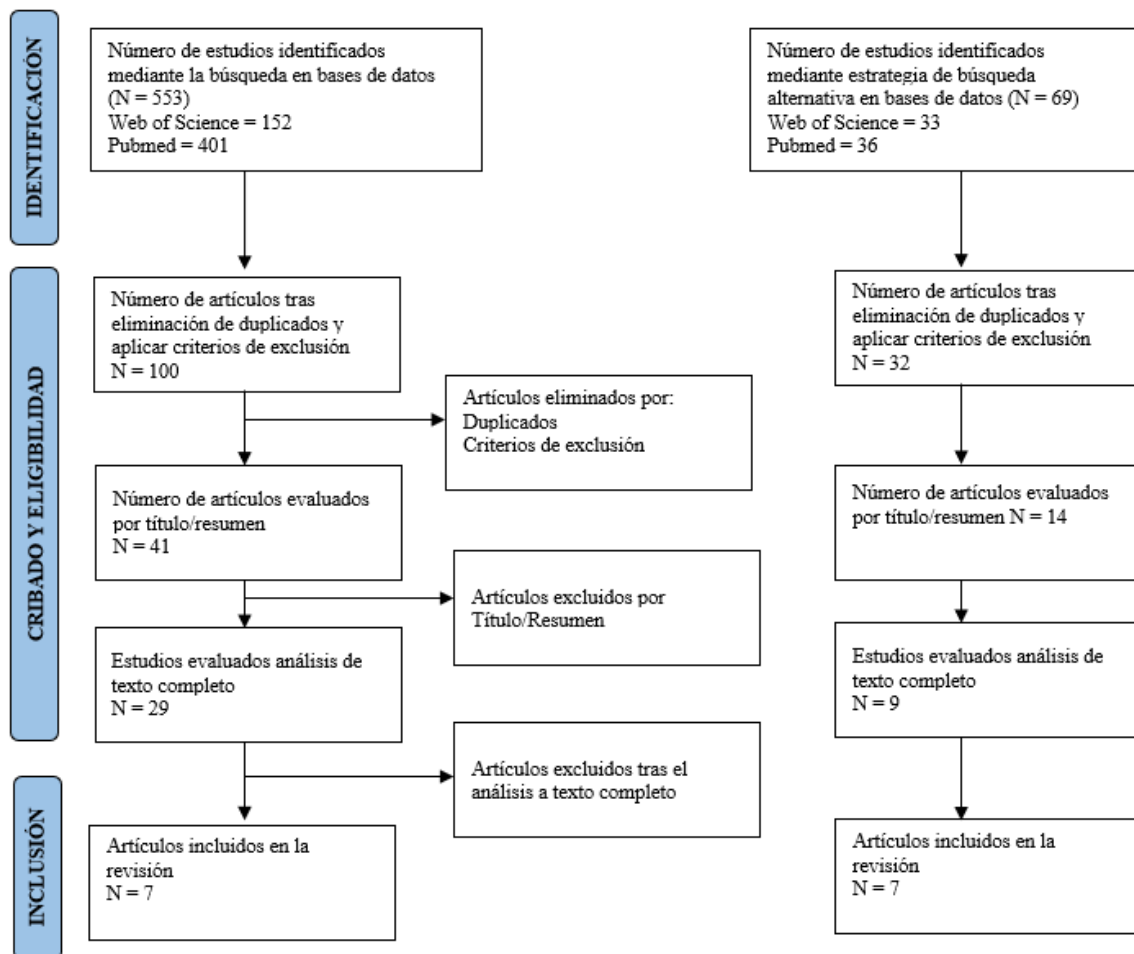
Se fueron alternando diferentes estrategias de búsqueda para poder recoger la mayor cantidad de información posible. Se han empleado los siguientes filtros basados en los criterios de inclusión y exclusión anteriormente descritos para poder precisar aún más la búsqueda. Estos son:

- Tipología del texto: Ensayo clínico, metaanálisis y revisiones sistemáticas.
- Disponibilidad del texto: Texto completo gratis, texto completo.
- Fecha de publicación: Artículos publicados entre los años 2010 y 2023.
- Idiomas: Artículos en inglés o castellano.

**Figura 1**

*Diagrama de flujo para la búsqueda y selección de estudios siguiendo la guía PRISMA*

2020



### **Método de selección y extracción de datos**

Tras aplicarse los criterios anteriormente fijados, se procedió a una primera selección, realizándose la lectura del título, resumen y palabras clave. Posteriormente, para los estudios aceptados se llevó a cabo la lectura crítica completa de todo el artículo, siendo aceptados o descartados siempre en base a los criterios comentados.

## **5. RESULTADOS**

En la Tabla 3 se resumen los datos de los artículos seleccionados, así como su posterior análisis:

### **Tabla 3**

*Cuadro resumen de los artículos seleccionados*

Identificación	Muestra	Objetivos	Intervención	Conclusiones
<p><b>Comparison of eccentric and concentric exercise interventions in adults with subacromial impingement syndrome.</b></p> <p>Christiana Blume, Sharon Wang-Price, Elaine Trudelle-Jackson y Alexis Ortiz (2015)</p>	<p>36 pacientes diagnosticados de síndrome de impingement subacromial.</p>	<p>Comparar la efectividad del ejercicio progresivo excéntrico con el ejercicio de progresivo concéntrico en pacientes diagnosticados con síndrome de impingement subacromial.</p>	<p>Programa de ejercicios centrados en la musculatura del manguito rotador durante 8 semanas divididos en 2 sesiones a la semana.</p> <p>Grupo 1: Ejercicio concéntrico Grupo 2: Ejercicio excéntrico</p> <p>Ambos realizan trabajo domiciliario complementario de estiramientos y movilidad activa.</p>	<p>Ambos grupos presentan mejoría en la funcionalidad, rango de movimiento activo y fuerza, sin embargo no se encuentran diferencias entre ambas modalidades.</p>
<p><b>A comparison of isometric, isotonic concentric and isotonic eccentric exercises in the physiotherapy management of subacromial pain syndrome/rotator cuff tendinopathy: study protocol for a pilot randomised controlled trial.</b></p> <p>Rita Kinsella, Sallie M. Cowan, Lyn Watson y Tania Pizzari (2017)</p>	<p>36 Sujetos divididos de forma equitativa en 3 grupos de intervención:</p> <p>1) Programa de ejercicio isométrico (N = 12)</p> <p>2) Programa de ejercicio con carga concéntrica (N = 12)</p> <p>3) Programa de ejercicio con carga excéntrica (N = 12)</p>	<p>Objetivo principal: Viabilidad de un ECA a gran escala</p> <p>Objetivos secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar cambios inmediatos del tratamiento en el dolor y la fuerza</li> <li>- Medir síntomas relacionados con el hombro y discapacidad</li> <li>- Medir percepción del dolor</li> <li>- Medir fuerza muscular</li> <li>- Valorar de forma global el cambio percibido</li> </ul>	<p>Protocolo de ejercicio basados en las distintas modalidades (Isométrico, concéntrico y excéntrico), divididos en dos bloques de 6 semanas cada uno de ellos (12 semanas en total)</p>	<p>El ejercicio como tratamiento es eficaz, sin embargo no encontramos resultados concluyentes en cuanto a si una modalidad de ejercicio de las estudiadas presenta mayor o menor eficacia frente al resto. El presente estudio trata explorar si el ejercicio isométrico podría generar mayores ganancias pero solo se aborda desde un planteamiento teórico.</p>
<p><b>Shoulder external rotator eccentric training versus general shoulder exercise for subacromial pain syndrome: a randomized controlled trial.</b></p> <p>Eric J. Chaconas, Morey J. Kolber, William J. Hanney, Matthew L. Daugherty, Stanley H. Wilson y Charles Sheets (2017)</p>	<p>48 Pacientes con síndrome de dolor subacromial divididos en 2 grupos:</p> <p>Grupo intervención (N = 25) Ejercicios excéntricos de rotación externa de hombro.</p> <p>Grupo Control (N = 23) Ejercicio general.</p>	<p>Comparar resultados tras realizar protocolo de 6 semanas de ejercicio excéntrico de rotadores externos de hombro frente a protocolo de ejercicio general.</p>	<p>Protocolo de 6 semanas de duración.</p> <p>Grupo 1 (Intervención): Ejercicio excéntrico de rotadores externos del hombro, retracción escapular y estiramiento posterior del hombro.</p> <p>Grupo 2 (General): Ejercicios de flexión, separación, retracción escapular y estiramiento posterior del hombro.</p>	<p>Un programa de ejercicio excéntrico centrado en los rotadores externos del hombro presenta una mejora significativa del dolor, funcionalidad y fuerza del manguito rotador comparado con el protocolo de ejercicio general.</p>

<p><b>Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial.</b></p> <p>Beate Dejaco, Bas Habets, Corné van Loon, Susan van Grinsven y Robert van Cingel (2017)</p>	<p>36 Pacientes diagnosticados con tendinopatía del manguito rotador dividido en dos grupos de intervención.</p> <p>Grupo 1 (N = 20) Ejercicio excéntrico aislado.</p> <p>Grupo 2 (N = 16) Ejercicio convencional.</p>	<p>Investigar la eficacia del ejercicio excéntrico de forma aislada frente al ejercicio físico convencional en pacientes con tendinopatía del manguito rotador.</p>	<p>12 semanas de intervención basadas en programa de ejercicio domiciliario, realizándose 9 sesiones en total.</p>	<p>Una intervención de 12 semanas de ejercicio excéntrico aislado es beneficioso para la funcionalidad del hombro y dolor después de 26 semanas. Sin embargo, no presenta mejores resultados que un programa de ejercicios convencional.</p>
<p><b>Effects of eccentric exercise in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis.</b></p> <p>Robin Larsson, Sussane Bernhardsson y Lena Nordeman (2019)</p>	<p>7 Artículos de las bases de datos PubMed, Cochrane Library y Physiotherapy Evidence Database (PEDro)</p>	<p>Comparar la eficacia del ejercicio de carga excéntrica en la reducción del dolor y mejora de la función en el síndrome subacromial.</p>	<p>Protocolo de ejercicio de carga excéntrica frente a otras modalidades, centrado en uno o ambos tipos de ejercicios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Rotación externa de hombro en posición neutra</li> <li>2) Abducción de hombro en plano escapular con el pulgar hacia arriba (Ejercicio de full can)</li> </ol>	<p>El ejercicio con carga excéntrica en cuanto a dolor no proporcionó una reducción significativa a medio y largo plazo en comparación con otras modalidades.</p> <p>En cuanto a funcionalidad tampoco presenta una mejora significativa en comparación con otras modalidades.</p>
<p><b>Comparison of the Effectiveness of Isometric, Isotonic Eccentric and Isotonic Concentric Exercises in Pain and Strength Management of patients with Subacromial Impingement Syndrome - A Randomized Clinical Trial</b></p> <p>Ishrat Fatima, Misbah Mustafa, Muhammad Irfan Fazal, Afeera Tariq, Nimra Nadeem, Muhammad Nauman Jala (2021)</p>	<p>36 Pacientes diagnosticados de síndrome de impingement subacromial divididos en tres grupos de intervención.</p>	<p>Comparar el efecto del ejercicio isométrico, ejercicio isotónico concéntrico y ejercicio isotónico excéntrico en pacientes diagnosticados con síndrome de impingement subacromial.</p>	<p>Plan de intervención dividido en 2 fases de 3 semanas respectivamente, siendo un total de 6 semanas y 18 sesiones totales.</p> <p>Grupo 1: Plan de ejercicios y ejercicios isométricos.</p> <p>Grupo 2: Plan de ejercicios y ejercicios isotónicos excéntricos.</p> <p>Grupo 3: Plan de ejercicios y ejercicios isotónicos concéntricos.</p>	<p>Los tres grupos de intervención presentaron mejora en los niveles de fuerza, así como una reducción del dolor y discapacidad, no siendo ninguna modalidad superior al resto en cuanto a la reducción del dolor.</p>
<p><b>Eccentric Versus Concentric Exercises in Patients with Rheumatoid Arthritis and Rotator Cuff Tendinopathy: A Randomized Comparative Study</b></p> <p>Mina Magdy Wahba, Mona Selim, Mohammed Moustafa Hegazy, Rasmia Elgohary y Mohammed Shawki Abdelsalam (2023)</p>	<p>40 Pacientes con artritis reumática y tendinopatía del manguito rotador divididos en dos grupos equitativos.</p>	<p>Determinar la eficacia del ejercicio excéntrico frente al concéntrico en la mejora del dolor, la función y las características tendinosas en pacientes con artritis reumática y tendinopatía del manguito rotador.</p>	<p>12 sesiones (3 sesiones por semana)</p> <p>Grupo 1: Grupo de ejercicio concéntrico</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ejercicios de rotación interna y externa</li> <li>2) Fortalecimiento de musculatura abductora</li> </ol> <p>Grupo 2: Grupo de ejercicio excéntrico</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ejercicios de rotación interna y externa</li> <li>2) Fortalecimiento de la musculatura abductora</li> </ol>	<p>Mejora significativa de la función y el dolor en el grupo de ejercicio excéntrico comparado con el ejercicio concéntrico. Ambos grupos presentan mejoras de las características tendinosas, no existiendo diferencia entre ambos, solo en cuanto a la estructura (Intervención sobre diferentes músculos, pero mismo beneficio)</p>



Tras realizar el análisis de los artículos seleccionados tras aplicar el procedimiento de búsqueda y criterios de inclusión y exclusión nos encontramos con 7 artículos, de los cuáles 5 de ellos se corresponden con ensayos clínicos aleatorizados, una revisión sistemática con metaanálisis y un estudio comparativo.

## **6. DISCUSIÓN**

La secuencia cronológica de los distintos artículos nos muestra una evolución en cuanto a la propuesta de programas de rehabilitación siendo el ejercicio físico la herramienta principal. Inicialmente la propuesta principal se fundamenta en ejercicios isométricos, ya que las hipótesis iniciales se extrapolan de los resultados obtenidos en otras regiones anatómicas con características similares como la región de la rodilla junto con el tendón rotuliano (Rio et al., 2015; Pearson et al., 2020) o el tobillo y el tendón aquileo. Sin embargo, las similitudes solo se encuentran en cuanto al tejido y no tanto a la funcionalidad y movilidad que conlleva la región del hombro. Por tanto, la aplicabilidad de este tipo de ejercicio varía, de modo que es necesario plantear nuevos enfoques alternativos a este.

Como se observa anteriormente, uno de los principales mecanismos lesionales de esta región se corresponde con la fase de frenado o excéntrica en los diferentes movimientos o gestos deportivos (Prat Soriano, 2018). Por tanto, se va desarrollando la hipótesis de que el proceso de rehabilitación debe ir enfocado en mejorar esa capacidad de frenado o contracción excéntrica. Sin embargo, se genera de nuevo el debate de si este tipo de ejercicio basado en acentuar la fase excéntrica sería mejor que las otras modalidades o no presentaría mayor mejora.

Los resultados de los ensayos clínicos de Blume et al. (2015), Kinsella et al. (2017), Fatima et al. (2021) nos describen el ejercicio como un tratamiento efectivo, sin embargo, no se aprecia diferencia significativa entre las distintas modalidades en cuanto a mejora de la funcionalidad, dolor o fuerza del manguito rotador. Si bien es cierto, en el ensayo clínico realizado por Dejaco et al. (2017), el ejercicio con carga excéntrica presenta cierto beneficio en cuanto a funcionalidad del hombro y dolor después de 26 semanas tras la intervención, pero estos resultados no son mejores de los que se podrían obtener con un programa de ejercicios convencionales (agrupando todas las modalidades).

En la revisión realizada por Larsson et al. (2019) se analizan a su vez siete artículos para comparar la eficacia del ejercicio con carga excéntrica en cuanto a la reducción del dolor y mejora de la función en pacientes diagnosticados con síndrome subacromial, centrándose en

dos ejercicios determinados (rotación externa en posición neutra, y ejercicio de abducción “full can”). De nuevo, pese a contar con una mayor muestra, muestra que el ejercicio con carga excéntrica no proporcionó una mejora significativa del dolor a medio-largo plazo, ni en la funcionalidad.

Por otro lado, en el ensayo clínico realizado por Chaconas et al. (2017) se lleva a cabo un protocolo de ejercicio con mayor carga excéntrica centrado en los rotadores externos del hombro. En este caso se aprecia una mejora significativa del dolor, funcionalidad y fuerza del manguito rotador comparado con un protocolo de ejercicio general.

Por último, nos encontramos con el artículo más reciente, realizado por Wahba et al. (2023). Dicho artículo se trata de un ensayo clínico aleatorizado en el que se compara el ejercicio excéntrico con el concéntrico para valorar su eficacia en cuanto a mejora del dolor y funcionalidad del hombro, además de valorar las características tisulares, las cuáles no se habían considerado como ítem para analizar la eficacia de la intervención. Dicho artículo nos describe una mejora significativa en los parámetros anteriormente descritos, decantándose por el ejercicio excéntrico sobre el concéntrico. Por otro lado, en cuanto al tendón se observa una mejora de sus características independientemente de la modalidad. Sin embargo, cuando se refiere a la mejora de las características tendinosas, no se produce en todas las estructuras de este tipo, es decir, en función de las características anatómicas se observa mejora del patrón del tendón del músculo subescapular al realizar ejercicios con mayor enfoque en la parte concéntrica y en el tendón del músculo supraespinoso en la parte excéntrica.

Como se observa, no se obtienen resultados concluyentes en cuanto a su mayor o menor eficacia de una modalidad de ejercicio frente al resto. Esto se puede deber a varios puntos que generan una falta de estandarización del proceso de intervención, así como de valoración previa y evaluación de resultados. Entre estos nos encontramos:

- **Heterogeneidad de la afectación:** Esto se debe principalmente, como hemos descrito inicialmente, a que el dolor de hombro agrupa varias patologías que cursan de forma similar, pero pueden llegar a formar ligeras diferencias entre ellas. Como se observan en los artículos las etiquetas diagnósticas de la muestra son: síndrome subacromial o de impingement subacromial, tendinopatía del manguito rotador y artritis reumática.
- **Tamaño de la muestra:** El tamaño muestral en los artículos se considera pequeño para poder extrapolarse o generar declaraciones sobre el tipo de intervención investigada.

- **Población:** Si bien es cierto que la población deportista presenta un mayor porcentaje en cuanto a probabilidad de este tipo de lesiones, llegando a ser entre el 36 y el 66% (Myklebust, 2013; Oliveira, 2017), en la mayoría de los estudios la muestra tomada se corresponde con población general y con edades cercanas a los 40 años. Por tanto, sería necesario acotar de manera más específica la muestra a estos grupos de población.
- **Pruebas de valoración inicial y escalas de evaluación:** En cada uno de los protocolos o propuestas realizadas en los artículos anteriores se llevan a cabo pruebas/escalas y cuestionarios validados para tener una primera evaluación y conocer el estado inicial de los sujetos de la muestra. Sin embargo, no se llevan a cabo las mismas pruebas en todos ellos, ni se describe la misma intervención, es decir, se describe de forma diferente el abordaje empleado. Los principales aspectos que se valoran son: dolor, funcionalidad, rangos de movimiento, y en alguno de ellos, escalas de percepción de la propia intervención (para conocer de qué manera el sujeto percibe si mejora o no con la intervención), o pruebas ecográficas para valorar el estado del tejido tendinoso, incluso escalas propias de la patología, como es el caso de artritis reumática. Entre estas pruebas nos encontramos con:

**Tabla 4**

*Escalas y pruebas de valoración empleadas*

	<b>Dolor</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Rango de movimiento</b>	<b>Fuerza</b>	<b>Otras</b>
<b>Blume et al. (2015)</b>	Escala numérica de dolor (NPRS)	Escala DASH	Inclinómetro Rango de movimiento sin dolor	Dinamómetro manual	No refiere
<b>Kinsella et al. (2017)</b>	Escala numérica (Dolor actual, en el momento y nocturno)	Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC) Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)	No refiere	Test ortopédicos con modificación de posición	Valoración global de cambio percibido (Escala Likert de 5 puntos) (GRCS)
<b>Chaconas et al. (2017)</b>	Escala numérica de dolor (NPRS)	Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC)	Rango activo mediante Y-Balance test	Dinamómetro manual	Valoración global de cambio (GROC)
<b>Dejaco et al. (2017)</b>	Escala Visual Analógica (VAS) Constant Murley	Constant Murley (Actividades diarias)	Constant Murley (Apartad Movilidad)	Constant Murley (Fuerza)	No refiere
<b>Fatima et al. (2021)</b>	Escala numérica de dolor (NPRS)	No refiere	No refiere	Prueba muscular manual	No refiere
<b>Wahba et al. (2023)</b>	Escala Visual Analógica	Shoulder Pain And Disability Index (SPADI)	No refiere	No refiere	Valoración ecográfica del tendón Índice de actividad de enfermedad

Por lo tanto, es necesario unificar criterios sobre qué escalas o pruebas emplear para estandarizar este tipo de intervenciones.

En el Anexo se detallan las escalas y pruebas de valoración que se emplean en los artículos.

## **7. CONCLUSIONES**

La literatura científica actual evidencia que el ejercicio físico ha de ser la herramienta principal de intervención en el proceso de rehabilitación de patologías, tales como el síndrome subacromial, tendinopatías relacionadas con el manguito rotador, y, en general, cualquier afección en relación con el hombro.

En cuanto al tipo de modalidad terapéutica nos encontramos con una falta de resultados concluyentes o que muestren una mayor efectividad de una sobre el resto. No obstante, las distintas líneas de investigación tienden hacia la importancia del ejercicio físico resaltando la fase excéntrica, pudiendo llegar así a obtener mejores resultados. Si bien es cierto, es necesario seguir realizándose estudios en este campo, desarrollándose una estandarización del proceso de evaluación (escalas de evaluación y medición unificadas), protocolo de intervención, así como una mayor heterogeneidad y tamaño de las muestras empleadas.

Por tanto, podemos concluir que el ejercicio físico es una herramienta de intervención efectiva, independientemente del tipo de modalidad en cuanto al tipo de contracción, con tendencia al ejercicio isotónico excéntrico, y siempre que se realicen las valoraciones previas y el adecuado control de las cargas para estas patologías.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beyer, R., Kongsgaard, M., Kjær, B. H., Øhlenschläger, T., Kjær, M., & Magnusson, S. P. (2015). Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Sports*, 43(7), 1704-1711 <https://doi.org/10.1177/03635465155584760>
- Blume, C., Wang-Price, S., Trudelle-Jackson, E., & Ortiz, A. (2015). Comparison of eccentric and concentric exercise interventions in adults with subacromial impingement syndrome. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(4), 441–455.
- Chaconas, E. J., Kolber, M. J., Hanney, W. J., Daugherty, M. L., Wilson, S. H., & Sheets, C. (2017). Shoulder external rotator eccentric training versus general shoulder exercise for subacromial pain syndrome: a randomized controlled trial. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(7), 1121–1133. <https://doi.org/10.26603/ijspt20171121>
- Dejaco, B., Habets, B., van Loon, C., van Grinsven, S., & van Cingel, R. (2017). Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(7), 2051–2059. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4223-x>
- Ellenbecker, T. S., Roetert, E. P., Bailie, D. S., Davies, G. J., & Brown, S. W. (2002). Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(12), 2052–2056. <https://doi.org/10.1097/00005768-200212000-00028>
- Fatima, I., Mustafa, M., Irfan Fazal, M., Tariq, A., Nadeem, N., & Nauman Jala, M. (2021). Comparison of the Effectiveness of Isometric, Isotonic Eccentric and Isotonic Concentric Exercises in Pain Management. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*, 15(11), 2859–2861. <https://doi.org/10.53350/pjmhs2115112859>
- Ferreira Neto, A. A, Malavolta, E. A., Assunção, J. H., Gracitelli, M. E. C., Pereira, G.O., & Trindade, E. M. (2017). Quality of life in patients with rotator cuff arthropathy. *Acta Ortopedica Brasileira*, 25(6), 275–278. <https://doi.org/10.1590/1413-785220172506173893>

- Karcioglu, O., Topacoglu, H., & Dikme, O. (2018). A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *The American Journal of Emergency Medicine*, 36(4), 707–714. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.01.008>
- Kinsella, R., Cowan, S. M., Watson, L., & Pizzari, T. (2017). A comparison of isometric, isotonic concentric and isotonic eccentric exercises in the physiotherapy management of subacromial pain syndrome/rotator cuff tendinopathy: study protocol for a pilot randomised controlled trial. *Pilot and Feasibility Studies*, 3, 45. <https://doi.org/10.1186/s40814-017-0190-3>
- Kukkonen, J., Joukainen, A., Lehtinen, J., Mattila, K. T., Tuominen, E. K., Kauko, T., & Aärimala, V. (2014). Treatment of non-traumatic rotator cuff tears: A randomised controlled trial with one-year clinical results. *The Bone & Joint Journal*, 96-B (1), 75–81. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.96B1.32168>
- Larsson, R., Bernhardsson, S., & Nordeman, L. (2019). Effects of eccentric exercise in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 446. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2796-5>
- Lewis J. (2016). Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Manual Therapy*, 23, 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.03.009>
- Littlewood, C., Bateman, M., Connor, C., Gibson, J., Horsley, I., Jaggi, A., Jones, V., Meakins, A. & Scott, M. (2019). Physiotherapists' recommendations for examination and treatment of rotator cuff related shoulder pain: A consensus exercise. *Physiotherapy Practice and Research*, 40, 87–94. <https://doi.org/10.3233/PPR-190129>
- Lizano, S. (2020). Prevención de lesiones de hombro en “overhead sports” (Trabajo Fin de Grado). Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Luime, J. J., Koes, B. W., Hendriksen, I. J., Burdorf, A., Verhagen, A. P., Miedema, H. S., & Verhaar, J. A. (2004). Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 33(2), 73–81. <https://doi.org/10.1080/03009740310004667>
- Martin, R. L., Chimenti, R., Cuddeford, T., Houck, J., Matheson, J. W., McDonough, C. M., Paulseth, S., Wukich, D. K., & Carcia, C. R. (2018). Achilles Pain, Stiffness, and Muscle Power Deficits: Midportion Achilles Tendinopathy Revision 2018. *The Journal*

*of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 48(5), A1–A38.  
<https://doi.org/10.2519/jospt.2018.0302>

Myklebust, G., Hasslan, L., Bahr, R., & Steffen, K. (2013). High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science In Sports*, 23(3), 288–294. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01398.x>

Naunton, J., Street, G., Littlewood, C., Haines, T., & Malliaras, P. (2020). Effectiveness of progressive and resisted and non-progressive or non-resisted exercise in rotator cuff related shoulder pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Rehabilitation*, 34(9), 1198–1216.  
<https://doi.org/10.1177/0269215520934147>

Niemeijer, A., Lund, H., Stafne, S. N., Ipsen, T., Goldschmidt, C. L., Jørgensen, C. T., & Juhl, C. B. (2020). Adverse events of exercise therapy in randomised controlled trials: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 54(18), 1073–1080. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100461>

Oliveira, V. M. A., Pitanguí, A. C. R., Gomes, M. R. A., Silva, H. A. D., Passos, M. H. P. D., & Araújo, R. C. (2017). Shoulder pain in adolescent athletes: prevalence, associated factors and its influence on upper limb function. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 21(2), 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.03.005>

O'Neill, S., Radia, J., Bird, K., Rathleff, M. S., Bandholm, T., Jorgensen, M., & Thorborg, K. (2019). Acute sensory and motor response to 45-s heavy isometric holds for the plantar flexors in patients with Achilles tendinopathy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27(9), 2765–2773. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5050-z>

Overhead Sport. (n.d.) Segen's Medical Dictionary. (2011). Retrieved May 18, 2023, from <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/Overhead+Sport>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>

- Part Soriano, J., Gómez Alessandri, J.M., Peregrín Nevado, I., Sánchez Alepuz, E. Epidemiología de la patología de hombro en el entorno laboral. Un estudio observacional de 1069 pacientes. (2018) *Revista Española de Traumatología Laboral*;1(2):56-63. doi: 10.24129/j.retla. 01202.fs1810014
- Pearson, S. J., Stadler, S., Menz, H., Morrissey, D., Scott, I., Munteanu, S., & Malliaras, P. (2020). Immediate and Short-Term Effects of Short- and Long-Duration Isometric Contractions in Patellar Tendinopathy. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 30(4), 335–340. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000625>
- Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, G. L., Pearce, A. J., & Cook, J. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1277–1283. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094386>
- Vrotsou, K., Ávila, M., Machón, M., Mateo-Abad, M., Pardo, Y., Garin, O., Zaror, C., González, N. I., Escobar, A., & Cuéllar, R. (2018). Constant–Murley Score: systematic review and standardized evaluation in different shoulder pathologies. *Quality of Life Research*, 27(9), 2217-2226. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1875-7>
- Wahba, M.M, Selim, M., Hegazy, M.M., Elgohary, R., Abdelsalam, M.S. (2023). Eccentric Versus Concentric Exercises in Patients With Rheumatoid Arthritis and Rotator Cuff Tendinopathy: A Randomized Comparative Study. *Annals of Rehabilitation Medicine*. Feb;47(1):26-35. doi: 10.5535/arm.22150. Epub 2023 Feb 15. PMID: 36792052; PMCID: PMC10020054.



## ANEXO

Escalas y pruebas de valoración empleadas en los apartados de dolor y funcionalidad de los artículos seleccionados para su análisis.

1) **Escala numérica de dolor o *Numeric Pain Rating Scale (NPRS)***: Se corresponde con una escala de 11 puntos, los cuales se corresponden con “0” sin dolor y un valor máximo de “10” con el dolor más intenso imaginable del paciente.

Dicha escala se realiza de forma verbal, de manera que se le pregunta al paciente un valor acorde con el dolor que ha experimentado en las últimas 24 horas o tras aplicar algún procedimiento de evaluación que pueda desencadenar la sintomatología dolorosa.

2) **Escala Visual Analógica**: Escala para medir la intensidad del dolor del paciente. Se trata de una línea horizontal cuyos extremos representan la ausencia o dolor de poca intensidad, en su primer extremo, y la máxima intensidad de dolor en el otro. Normalmente se suele medir del mismo modo que la escala numérica, es decir, con valores numéricos. En esta escala se divide en tres rangos de dolor siendo:

- **Leve**: Valor sea menor de 3
- **Moderado**: Valor situado entre 4 y 7
- **Severo**: Valor igual o superior a 8

En la revisión sistemática realizada por Karcioğlu et al. (2018) se evalúa la validez y sensibilidad de ambas escalas junto a la escala verbal, describiendo las tres escalas como válidas en cuanto a la práctica clínica como pruebas para la medición de la intensidad del dolor del paciente.

3) ***The Constant-Murley Score***: La *escala Constant-Murley* se trata de una escala que aborda varios apartados para la región del hombro. El rango de puntuación va desde 0 a 100, representando una mala o buena funcionalidad del hombro de forma respectiva. Los apartados que agrupan son:

- Dolor: Valor máximo 15 puntos
- Actividades de la vida diaria: Valor máximo 20 puntos
- Rango de movimiento: Valor máximo 40 puntos
- Fuerza: Valor máximo 25 puntos

Vrotsou et al. (2018) nos muestra que la evidencia científica actual no indica esta escala como una prueba *gold standar* en la evaluación de las patologías de hombro (fracturas, artritis, inestabilidad u hombro congelado), debido a la falta de datos concluyentes en algunas de estas, sin embargo, si que se recomienda el uso de esta escala en patologías subacromiales.

4) **Escala DASH:** Se trata de una escala específica para la valoración de la funcionalidad de la extremidad superior (hombro, codo y mano). Esta escala consta de 30 ítems cuya respuesta son de tipo Likert de 5 puntos, es decir, una calificación personal sobre el nivel de acuerdo o desacuerdo con la afirmación planteada. Esta evaluación valora determinados síntomas y la capacidad de realizar actividades concretas durante un periodo acotado (la última semana). La puntuación de esta escala varía de 0, siendo la ausencia de discapacidad, a 100 siendo la máxima puntuación la cual se corresponde con un nivel de discapacidad severo.

5) ***Shoulder Pain and Disability Index (SPADI):*** Escala desarrollada para medir el dolor y la discapacidad del hombro. Esta escala contiene 13 ítems dividido en una subescala de 5 ítems enfocados en medir el dolor y otra subescala para la funcionalidad.

6) ***Western Ontario Index:*** El cuestionario consta de 21 ítems divididos en 5 dominios:

- Síntomas físicos
- Deportes y ocio
- Trabajo
- Función social
- Discapacidad emocional.

Cada ítem se puntúa en una escala de 100 mm, que va de 0 (mejor) a 100 mm (peor).