

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



**Prevención de hombro en deportistas ‘overhead’, una
propuesta de ensayo clínico**

AUTOR: Marcos Salvador Manuel.

TUTOR: Emilio José Poveda Pagán.

Departamento de Patología y cirugía.

Curso académico: 2022-2023.

Convocatoria de Junio.

ÍNDICE.

1. RESUMEN.	1
2. TABLA DE ABREVIACIONES.	3
3. INTRODUCCIÓN.	4
4. HIPOTESIS Y OBJETIVOS.	6
4.1. Hipótesis del estudio.	6
4.2. Pregunta PICO.	6
4.3. Objetivo general.	6
4.4. Objetivos específicos.	6
5. MATERIAL Y MÉTODOS.	7
5.1. METODOLOGIA DE BÚSQUEDA.	7
5.2. PROTOCOLO DE ESTUDIO.	8
6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.	13
7. BIBLIOGRAFÍA.	14
8. ANEXOS.	18
8.1. Figura 1. Diagrama de flujo. Fuente: Elaboración propia.	18
8.2. Figura 2 Consentimiento informado. Fuente: Elaboración propia.	19
8.3. Figura 3. Tabla de fortalecimiento CORE. Fuente: Elaboración propia.	22
8.4. Figura 4. Tabla de fortalecimiento hombro. Fuente: Elaboración propia.	24
8.5. Figura 5. Tabla de movilidad/ estiramiento. Fuente: Elaboración propia.	28
8.6. Figura 6. Calidad de estudios observacionales por escala STROBE. Fuente: Elaboración propia.	31
8.7. Figura 7. Calidad de revisiones sistemáticas por escala AMSTAR. Fuente: Elaboración propia.	32
8.8. Figura 8. Calidad de estudios experimentales por escala PEDRO. Fuente: Elaboración propia.	33

1. RESUMEN.

Introducción: Los deportistas *overhead* están sujetos a sufrir adaptaciones biomecánicas debido a los constantes gestos de golpeo y lanzamiento durante la práctica deportiva. Tanto la pérdida de fuerza como la pérdida de movilidad van a predisponer una lesión de hombro que impedirá la práctica deportiva habitual en el deportista.

Objetivo: Establecer un protocolo de prevención de hombro basado en la evidencia científica para deportistas *overhead*.

Diseño: Se trata de un ensayo clínico, aleatorizado, controlado, simple ciego.

Metodología: Se realizó una revisión bibliográfica para conocer los principales factores de riesgo en el hombro de los deportistas *overhead*. Posteriormente se creó una propuesta de estudio con 331 jugadores de pádel federados en la provincia de Alicante, que fueron divididos en dos grupos, un grupo control que realizará su práctica deportiva habitual y un grupo experimental que realizará su práctica deportiva habitual además de un protocolo de prevención basado en la evidencia científica durante 6 meses. Se realizarán mediciones del rango articular y de la fuerza muscular isométrica en las rotaciones glenohomerales.

Palabras clave: Dolor de hombro, Deportes overhead, Prevención.

ABSTRACT.

Background: Overhead athletes are constantly undergoing biomechanical adaptations due to the hitting and throwing sport movement. Strength and mobility loss will predispose shoulder injuries that prevent regular sports practice.

Purpose: To design a shoulder prevention protocol, based on science evidence, for overhead athletes.

Design: Clinical trial, randomized, controlled and single-blind.

Methodology: A systematic review was made to know principal risk factors from overhead athletes shoulder. A study proposal was created with 331 federated paddle tennis players from Alicante province. These players were divided into two groups; a control group that carried out their usual sports practice, and an experimental group; that carried out their usual sports practice in addition to a prevention shoulder protocol based on science evidence for 6 months. Range of movement and isometric muscle strength on glenohumeral rotations were measured.

Keywords: Shoulder pain, Overhead sports, Prevention.

2. TABLA DE ABREVIACIONES.

GIRD: Glenohumeral internal rotation deficit.

LTI: Lost time injury.

RE: Rotación externa.

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses.

MESH: Medical Subject Headings.

SPIRIT: Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials.

SF-36: Short form 36.

RIC: Rango intercuartílico.

IC: Intervalo de confianza.

ANOVA: Análisis de varianza.

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.

ROM: Rank of movement.

GC: Grupo control.

GE: Grupo experimental.

STROBE: Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology.

AMSTAR: A Measurement Tool for Assessment of Multiple Systematic Reviews.

3. INTRODUCCIÓN.

El dolor de hombro es uno de los síntomas más complejos y comunes a los que se enfrentan los deportistas *overhead* hoy en día. Se entiende como *overhead* deportes que implican un golpeo o lanzamiento por encima de la cabeza y que, por tanto, requieren que el miembro superior absorba grandes fuerzas de aceleración y deceleración de manera repetida durante partidos y/o sesiones de entrenamiento casi diarias, lo cual para el hombro puede traducirse en una causa de lesión, ya que es una estructura tremendamente inestable (Kim et al., 2020).

Las adaptaciones biomecánicas que ocurren en el hombro dominante del deportista *overhead* se darán de forma reiterada debido a los movimientos constantes y repetitivos del gesto deportivo. Estas adaptaciones incluyen: hiperlaxitud anterior, como respuesta al sobreuso de los rotadores externos en el momento del lanzamiento o golpeo, inmovilidad posterior del hombro que facilita la aparición del déficit de la rotación interna glenohumeral (GIRD), retroversión humeral y discinesia escapular (Challoumas et al., 2017).

La prevalencia de las lesiones de hombro en deportistas es de entre el 18% y el 65% en deportes que implican lanzamientos y golpeos. No obstante, esta puede variar, ya que el hombro llega a tener una prevalencia de hasta el 90% en nadadores de élite (Cools et al., 2021). La incidencia, por su parte, varía entre las 0,2/1000 horas y 1,8/ 1000 horas de práctica deportiva, representando así una de las lesiones más incapacitantes (Asker, et al., 2018). Hoppe *et al.*, (2022) también destaca que las lesiones de hombro poseen un *lost time injury* (LTI) de entre 4 a 6 meses de recuperación hasta que se vuelve a la práctica deportiva habitual.

Varios estudios demuestran como los desequilibrios de fuerza entre los rotadores externos e internos pueden llegar a ser lesivos para deportistas de élite, produciendo adaptaciones en el rango de movimiento y fuerza del lado dominante con una ratio de relación de 0.68 en deportistas lesionados y 0.79 en deportistas no lesionados (Moreno-Pérez et al., 2018; Saccol et al., 2010). Saccol *et al.*, (2010) propone que los rotadores externos deben alcanzar $\frac{2}{3}$ de la fuerza concéntrica de los rotadores internos para asegurar el equilibrio muscular.

Por lo tanto, para reducir las lesiones que se producen en el hombro, se han de conocer los principales factores de riesgo que facilitan que aparezca dolor en la articulación, como pueden ser la discinesia escapular, el GIRD, especialmente en el béisbol, en el que un GIRD mayor o igual a 20° duplica las posibilidades de sufrir dolor de hombro (Wilk et al., 2011) y/o un déficit de fuerza en el manguito rotador (Cools et al., 2015), en especial de los rotadores externos, que deberán trabajarse de manera específica ya que trabajan en una fase excéntrica y por lo tanto, van a soportar grandes cargas en las fases de desaceleración tras el golpe o lanzamiento. Otros factores como el género, ya que las mujeres que practican deportes *overhead*, como el balonmano, han demostrado sufrir dolor de hombro en mayor proporción que los hombres (Asker, et al., 2018; Niederbracht et al., 2008); nivel de competición, historial de lesiones y, si se trata de un entrenamiento o un partido de competición, serán también relevantes dentro de los factores de riesgo (Asker, et al., 2018).

Sakata *et al.*, (2019) concluyó en un estudio que un programa de prevención en el deporte podría reducir hasta un 48,5% las lesiones, respecto al grupo que no recibía un programa de prevención por medio de ejercicios de estiramiento y fuerza, reduciendo significativamente las lesiones de codo en jugadores jóvenes de béisbol. A su vez, Niederbracht *et al.*, (2008) afirma que un programa de fuerza o prevención de hombro de al menos 20 sesiones en mujeres que practican tenis, con ejercicios como rotación externa (RE) de 90°, remo sentado, *press* de banca y flexión de hombro reduce, no solo el riesgo de lesiones en el hombro, sino también los desequilibrios de los músculos rotadores, que como ya hemos visto supone uno de los principales factores de riesgo en cuanto a lesiones de hombro en deportes *overhead*.

Así pues, dada la frecuencia con la que el hombro da problemas a los deportistas *overhead* y la gran limitación tanto funcional, debido a lo incapacitantes que son para la actividad deportiva, ya sea a nivel de entrenamiento o competitivo; como temporal, en cuanto a LTI y la vuelta a la actividad deportiva, es necesario crear un protocolo de prevención de hombro, dirigido a los deportes *overhead*, que proponga una serie de ejercicios de fuerza concéntrica, excéntrica, estiramiento, etc., que sean capaces de reducir la incidencia de este tipo de lesiones y que incluya repeticiones, series, número de repeticiones basado en la mejor evidencia científica posible.

4. HIPOTESIS Y OBJETIVOS.

4.1. Hipótesis del estudio.

Un protocolo de prevención de hombro basado en la evidencia científica y que contiene ejercicios de fuerza, CORE, estiramiento y movilidad, reducirá la incidencia de lesiones de hombro en los deportistas *overhead*.

4.2. Pregunta PICO.

¿Puede un protocolo de prevención de hombro basado en la evidencia científica reducir la incidencia de lesiones en deportistas *overhead*?

4.3. Objetivo general.

El objetivo general del trabajo es establecer un protocolo de prevención de hombro en deportes *overhead*, que, tras conocer los principales factores de riesgo que sufren estos deportistas, recoja una serie de ejercicios en base a la evidencia científica y aconseje un número específico de series, repeticiones o tiempo de realización por ejercicio.

4.4. Objetivos específicos.

1. Conocer los principales factores de riesgo que asume la articulación del hombro en deportes *overhead*.
2. Identificar los ejercicios más adecuados para realizar una sesión de prevención de hombro en estos deportistas.
3. Establecer un protocolo de prevención de hombro en deportistas *overhead*.

5. MATERIAL Y MÉTODOS.

Este trabajo final de grado tiene como finalidad proponer un protocolo de estudio dedicado a deportistas overhead sin lesiones previas de hombro. El trabajo ha sido aprobado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el número COIR: TFG.GFLEJPP.MSM.230105.

Al tratarse de un ensayo clínico aleatorizado, una vez aprobado por el comité de ética del hospital correspondiente, el estudio deberá ser registrado en el 'clinical trials' (<https://clinicaltrials.gov/>) para su posterior publicación en una revista internacional.

5.1. METODOLOGIA DE BÚSQUEDA.

La metodología empleada para la realización de este trabajo se ha llevado a cabo a través de una búsqueda bibliográfica utilizando la base de datos de Pubmed y Embase, siguiendo las indicaciones de la guía PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) (Page et al., 2021). No se ha llevado a cabo una revisión por pares ya que no es el objetivo realizar una revisión sistemática.

Se ha realizado una búsqueda hasta el 30 de marzo de 2023, empleando las palabras clave basadas en los términos obtenidos del programa MESH (*Medical Subject Headings*): "Shoulder pain", "Shoulder", "Upper extremity", "Overhead sports", "Racquet sports", "Tennis" y "Prevention" y establecer la ecuación de búsqueda con el operador booleano de inclusión "AND" y el de unión "OR", (((Shoulder pain) OR (Shoulder) OR (Upper extremity)) AND ((Overhead sports) OR (Racquet sports) OR (Tennis)) AND (Prevention)). Para ser seleccionado, el artículo debe incluir alguna de las palabras en el título y/o en el *abstract*.

De los artículos seleccionados se ha realizado una lectura completa y se ha extraído de cada uno de ellos los siguientes datos: autores-año, tipo de población y los resultados obtenidos.

Criterios de inclusión/ exclusión.

En la búsqueda se han incluido todos los artículos que hablen de:

1. Prevención de hombro en deportes *overhead*.
2. Factores de riesgo del hombro en deportistas *overhead*.
3. Prevalencia y/o incidencia de hombro en deportes *overhead*.
4. Beneficios de un programa de prevención en el deporte.
5. Artículos que incluyan ejercicios de prevención de hombro.

Como criterios de exclusión se han establecido los artículos que hablen de:

1. Lesiones de codo y muñeca
2. Rehabilitación en lesiones de hombro.
3. Artículos que no estén escritos en español o inglés.

Resultados.

En una primera búsqueda, se encontraron un total de 141 artículos: 69 artículos encontrados en Pubmed y 72 en Embase. Para delimitar la búsqueda, se descartan aquellos artículos que no cumplen con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, además de una lectura primaria para ver su relación con el tema seleccionado. Tras este paso 14 artículos fueron seleccionados. (Figura 1. Diagrama de flujo)

5.2. PROTOCOLO DE ESTUDIO.

El protocolo de ensayo clínico se ha realizado bajo los criterios de la declaración SPIRIT (*Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials*) (Porcino et al., 2020). La declaración SPIRIT propone una guía en la que se establecen los contenidos mínimos que debe tener el protocolo de un ensayo clínico. La lista consta de 33 elementos que deberían facilitar la redacción de protocolos de alta calidad.

Tipo de estudio.

Este estudio se trata de un ensayo clínico aleatorizado controlado simple ciego.

Población de estudio y criterios de inclusión/ exclusión.

La población de estudio serán jugadores de pádel federados en la provincia de Alicante. Con el fin de conocer el tamaño de la población se consultó a la Federación de pádel de la Comunidad Valenciana. Con ello se extrajo un tamaño poblacional de 2359 jugadores de pádel federados en Alicante.

A todos los participantes del estudio se les pasó un cuestionario previo a la intervención que recoge la edad, sexo, peso, altura, índice de masa corporal, años de práctica deportiva y días de práctica deportiva semanal. Además de rellenar el cuestionario de salud SF-36 (*Short form 36*) (Vilagut et al., 2005).

En este estudio se incluirán aquellas personas que sean jugadores de pádel federados en Alicante, de ambos sexos, mayores de 18 años, con al menos un año de práctica deportiva continuada, y tengan una puntuación mayor o igual a 15 en el cuestionario SF-36. Se excluirán del estudio personas con patología previa y/o dolor de hombro, enfermedades crónicas y/o considerada como enfermedad grave y personas con dependencia/ abuso de sustancias o fármacos.

A todos los participantes del estudio se les pasará un consentimiento informado (Figura 2. Consentimiento informado) para el uso de datos personales y/o de imágenes.

Aleatorización de la muestra.

Una vez descritos los criterios de selección para los participantes del estudio, han sido seleccionados los participantes que cumplen dichos criterios, dividiendo la muestra en dos grupos homogéneos con el fin de evitar sesgos que puedan confundir en el resultado final. Los grupos se dividen en base a la edad y el sexo.

Al tratarse de un estudio simple ciego, el examinador desconocerá el grupo asignado a los participantes del estudio en todo momento.

Con este fin se realizará una aleatorización en base a estas características mediante la web <http://www.randomization.com>.

Cronograma.

Elaboración del tema de investigación.	Enero 2023
--	------------

Búsqueda científica.	Enero 2023 – marzo 2023
Planteamiento de los objetivos.	Marzo 2023
Elaboración del proyecto.	Marzo 2023 – mayo 2023
Aprobación del comité de ética.	Marzo 2023 – mayo 2023
Implantación del estudio.	Junio 2023 – noviembre 2023
Seguimiento.	Junio 2023 – diciembre 2023
Análisis de resultados.	Diciembre 2023 – febrero 2024
Discusión y conclusiones.	Febrero 2024 – marzo 2024
Publicación del estudio.	Marzo 2024

Pruebas estadísticas.

Para el análisis descriptivo, las variables cualitativas se describieron con frecuencia y porcentaje y las cuantitativas con mediana y rango intercuartílico (RIC) o media e intervalo de confianza (IC del 95%).

Para la comparación de variables cualitativas se utilizará la prueba de la Chi cuadrado. Para las variables cuantitativas, se analizará la normalidad de la distribución de los datos con la prueba de Shapiro Wilk. Se utilizará una prueba ANOVA (Análisis de la varianza) de medidas repetidas para contrarrestar las diferentes medias obtenidas. Se establecerá un nivel de significación estadística bilateral de $p < 0,05$ para todos los contrastes de hipótesis. Los datos serán analizados con SPSS (IBM) versión 28.

Tamaño muestral.

De acuerdo con la prevalencia de lesiones de hombro en deportistas *overhead*, que es de un 36% (Hoppe et al., 2022) . El tamaño muestral del estudio se calculó en base a un intervalo de confianza del 95% ($\alpha= 0,95$) y un margen de error del 5% ($\alpha= 0,05$) sobre una población de 2359 personas, dando como resultado un tamaño muestral necesario de 331 personas.

Para el cálculo del tamaño muestral se utilizó el programa EPIDAT en su versión 3.1.

Medición.

Las mediciones se llevarán a cabo en los laboratorios de fisioterapia pertenecientes a la Universidad Miguel Hernández de Elche. Se realizarán 3 mediciones a lo largo del estudio, una semana antes del inicio de la intervención, a los 4 meses del inicio de la intervención y una semana después de terminar la intervención.

Se medirán variables esenciales para la biomecánica del hombro como el ROM y la fuerza muscular isométrica.

- ROM: Se realizan mediciones pasivas del rango de rotación externa e interna de cada uno de los participantes, tanto del lado dominante como del no dominante. Como instrumento de medición se utilizará un goniómetro homologado.

Para realizar las mediciones, el participante se coloca en decúbito supino sobre una camilla con el hombro en 90° de abducción, el codo en 90° de flexión y el antebrazo en pronación. Como punto de referencia para colocar el fulcro del goniómetro se utilizará el olécranon.

Se entiende como final de movimiento de rotación externa o interna el punto en que la escápula empieza a deslizarse (Moreno-Pérez et al., 2018).

- Fuerza muscular isométrica: Se realizan mediciones de fuerza isométrica para las rotaciones tanto externa como interna de cada uno de los participantes. Como instrumento de medición se utilizará un dinamómetro de mano digital (Activforce 2 FS16007, precisión de fuerza de +/- 0,6 kg). El dinamómetro fue colocado en un punto fijo para conseguir una medición más estable y con mayor fiabilidad (Beshay et al., 2011).

Para realizar las mediciones, el participante se coloca en decúbito supino sobre una camilla con el hombro en 90° de abducción, el codo en 90° de flexión, el antebrazo pronado y una rotación neutra. Como punto de referencia para colocar el dinamómetro se utiliza la parte distal del antebrazo.

Para calcular el pico máximo de fuerza se le pide al participante una contracción máxima aplicando la fuerza contra el dinamómetro. Se pedirán 2 contracciones máximas de 5 segundos

cada una y 30 segundos de descanso entre cada intento. El valor utilizado para el estudio surgirá de la media entre los dos valores calculados (Marcondes et al., 2013).

Intervención.

La intervención se llevará a cabo una vez se haya elaborado el proyecto y haya sido aprobado por el comité de ética, la duración será de seis meses del total del estudio.

Al protocolo de prevención, además de ejercicios de fuerza específicos para el hombro, se le añadió trabajo de fuerza para CORE (Challoumas et al., 2017) y ejercicios de movilidad/ estiramiento para hombro (Bailey et al., 2017).

Los participantes se dividirán en dos subgrupos de manera aleatoria, un grupo experimental al que se le aplicará el protocolo de prevención (6 veces a la semana, siempre antes de la práctica deportiva habitual) y un grupo control que seguirá con su actividad deportiva habitual.

- Grupo experimental (GE): Realizará su actividad deportiva habitual sumándole un programa de fuerza y movilidad específico para prevenir lesiones en el hombro que se realizará 6 veces a la semana, siempre antes de la práctica deportiva y un día de descanso que variará en función del *match day*. La dosis para los ejercicios de fortalecimiento, CORE y movilidad será de 3x10, los estiramientos constarán de 1' por ejercicio.
- Grupo control (GC): Realizará su práctica deportiva habitual propuesta por la entidad deportiva a la que pertenecen con o sin ejercicios específicos de prevención de hombro.

Durante el desarrollo de los ejercicios los participantes deberán mantener una posición cervical y lumbar neutra. Los participantes del grupo experimental realizarán los ejercicios expuestos (Figura 3. Tabla de fortalecimiento CORE, Figura 4. Tabla de fortalecimiento hombro, Figura 5. Tabla de movilidad/ estiramiento) con la dosis y las indicaciones indicadas para cada ejercicio.

6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Este trabajo final de grado describe cómo se ha llevado a cabo el diseño de un ensayo clínico aleatorizado con el fin de elaborar un protocolo de prevención de hombro con ejercicios tanto de fuerza como de movilidad/ estiramientos para deportistas overhead.

Al inicio del estudio fue necesaria una búsqueda bibliográfica para conocer cuáles son los factores de riesgo más comunes que afectan al hombro de estos deportistas en específico, además de analizar la incidencia y prevalencia. Una vez realizada la búsqueda se decidió proponer un conjunto de ejercicios que, en base a la literatura científica recogida, fueran específicos para la población diana. No se realizó una revisión por pares ya que no era el objetivo central de este trabajo realizar una revisión sistemática, no obstante, se consultó al tutor a la hora de incluir ciertos artículos.

Una vez realizada la búsqueda se procedió a analizar la calidad de los estudios encontrados, para los estudios observacionales se obtuvo una media de 18 para la escala STROBE (Cuschieri, 2019). Para los estudios experimentales se utilizó la escala PEDRO (Bhagal et al., 2005), obteniendo una media de 5,33. Finalmente para las revisiones se utilizó la escala AMSTAR (Pizarro et al., 2021) con la que se obtuvo una media de 11,33 puntos.

La mayor limitación del estudio apareció a la hora de encontrar los ejercicios, ya que la mayoría de los estudios hablaban y defendían la idea de establecer un protocolo de prevención para el hombro (Hoppe et al., 2022), pero no proponen ningún ejercicio. Otros estudios sí pasaban un protocolo a sus participantes, pero no lo describen en el estudio por lo que no aporta gran información al respecto.

Los ejercicios descritos en el protocolo fueron seleccionados en base a la literatura científica, así como la dosis y las indicaciones propuestas por el estudio. No obstante, algunos ejercicios sufrieron variaciones ya que se tuvo en cuenta la opinión de profesionales referentes en la actividad física y el deporte.

En un futuro sería interesante realizar este estudio en varias poblaciones pertenecientes a diferentes deportes dentro del mundo *overhead* y ver cómo evolucionan los participantes cada uno con sus particularidades deportivas.

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. Andersson SH, Bahr R, Clarsen B, Myklebust G. Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. *Br J Sports Med.* 2017;51(14):1073–80.
2. Asker M, Brooke HL, Waldén M, Tranaeus U, Johansson F, Skillgate E, et al. Risk factors for, and prevention of, shoulder injuries in overhead sports: a systematic review with best-evidence synthesis. *Br J Sports Med.* 8;52(20):1312–9.
3. Asker M, Holm LW, Källberg H, Waldén M, Skillgate E. Female adolescent elite handball players are more susceptible to shoulder problems than their male counterparts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(7):1892–900.
4. Bailey LB, Thigpen CA, Hawkins RJ, Beattie PF, Shanley E. Effectiveness of manual therapy and stretching for baseball players with shoulder range of motion deficits. *Sports Health.* 2017;9(3):230–7.
5. Beshay N, Lam PH, Murrell GAC. Assessing the reliability of shoulder strength measurement: Hand-held versus fixed dynamometry. *Shoulder Elbow.* 2011;3(4):244–51.
6. Bhogal SK, Teasell RW, Foley NC, Speechley MR. The PEDro scale provides a more comprehensive measure of methodological quality than the Jadad scale in stroke rehabilitation literature. *J Clin Epidemiol.* 2005;58(7):668–73.
7. Challoumas D, Stavrou A, Dimitrakakis G. The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations. *Sports Biomech.* 2017;16(2):220–37.
8. Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Braz J Phys Ther.* 2015;19(5):331–9.
9. Cools AM, Maenhout AG, Vanderstukken F, Declève P, Johansson FR, Borms D. The challenge of the sporting shoulder: From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play. *Ann Phys Rehabil Med.* 2021;64(4):101384.
10. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth.* 2019;13(Suppl 1):S31–4.

11. Ejnisman B, Barbosa G, Andreoli CV, de Castro Pochini A, Lobo T, Zogaib R, et al. Shoulder injuries in soccer goalkeepers: review and development of a FIFA 11+ shoulder injury prevention program. *Open Access J Sports Med.* 2016;7:75–80.
12. Eshghi S, Zarei M, Abbasi H, Alizadeh S. The effect of shoulder injury prevention program on shoulder isokinetic strength in young male volleyball players. *Res Sports Med.* 2022;30(2):203–14.
13. Hoppe MW, Brochhagen J, Tischler T, Beitzel K, Seil R, Grim C. Risk factors and prevention strategies for shoulder injuries in overhead sports: an updated systematic review. *J Exp Orthop.* 2022;9(1):78.
14. Kennedy DJ, Visco CJ, Press J. Current concepts for shoulder training in the overhead athlete. *Curr Sports Med Rep.* 2009;8(3):154–60.
15. Kim Y, Lee J-M, Wellsandt E, Rosen AB. Comparison of shoulder range of motion, strength, and upper quarter dynamic balance between NCAA division I overhead athletes with and without a history of shoulder injury. *Phys Ther Sport.* 2020;42:53–60.
16. Marcondes FB, de Jesus JF, Bryk FF, de Vasconcelos RA, Fukuda TY. Posterior shoulder tightness and rotator cuff strength assessments in painful shoulders of amateur tennis players. *Braz J Phys Ther.* 2013;17(2):185–94.
17. Mascarin NC, de Lira CAB, Vancini RL, de Castro Pochini A, da Silva AC, dos Santos Andrade M. Strength training using elastic bands: Improvement of muscle power and throwing performance in young female handball players. *J Sport Rehabil.* 2017;26(3):245–52.
18. Mayes M, Salesky M, Lansdown DA. Throwing injury prevention strategies with a whole kinetic chain-focused approach. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2022;15(2):53–64.
19. Moreno-Pérez V, Elvira JLL, Fernandez-Fernandez J, Vera-Garcia FJ. A comparative study of passive shoulder rotation range of motion, isometric rotation strength and serve speed between elite tennis players with and without history of shoulder pain. *Int J Sports Phys Ther.* 2018;13(1):39–49.

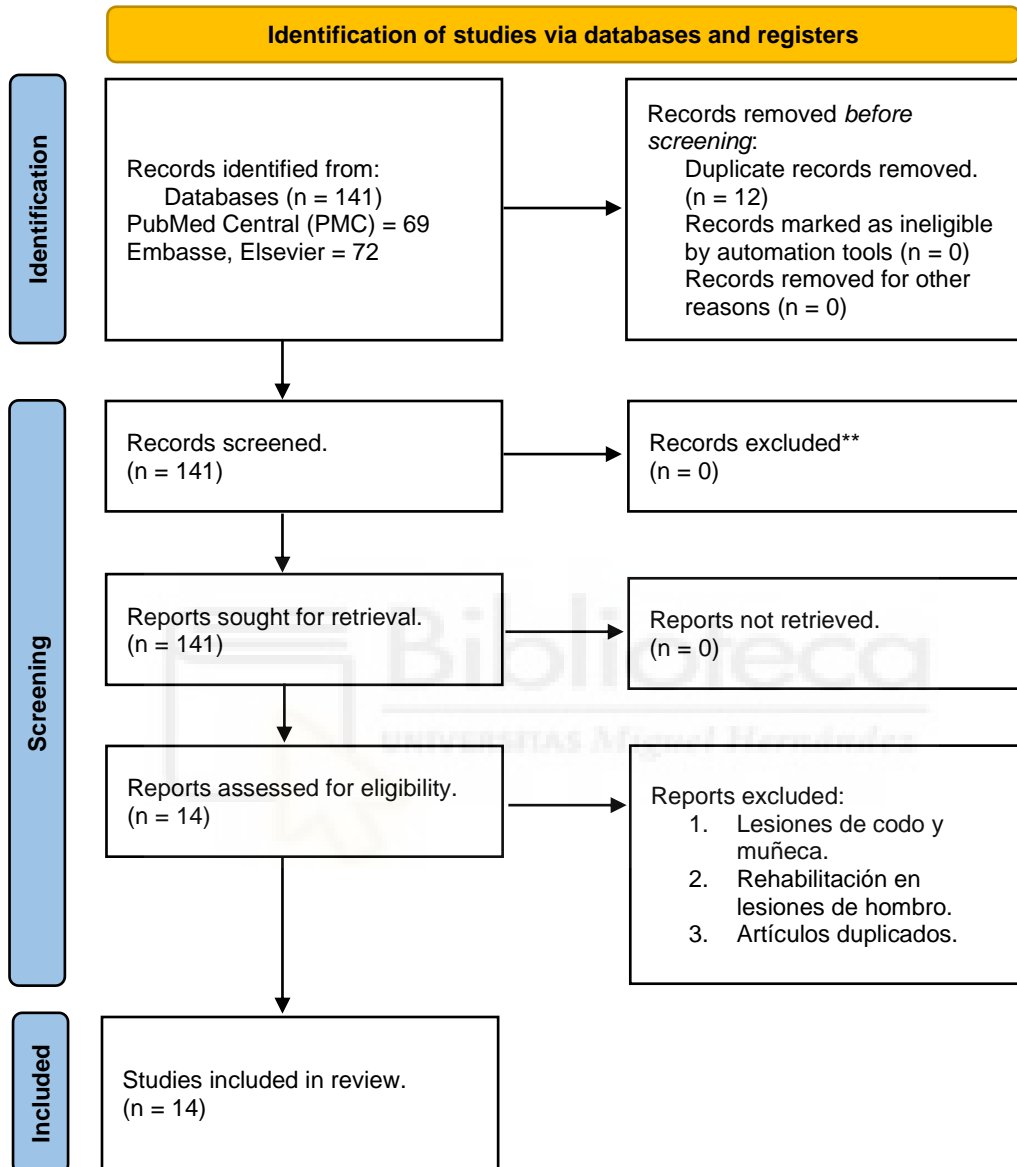
20. Niederbracht Y, Shim AL, Sloniger MA, Paternostro-Bayles M, Short TH. Effects of a shoulder injury prevention strength training program on eccentric external rotator muscle strength and glenohumeral joint imbalance in female overhead activity athletes. *J Strength Cond Res.* 2008;22(1):140–5.
21. Oliver GD, Downs JL, Barbosa GM, Camargo PR. Descriptive profile of shoulder range of motion and strength in youth athletes participating in overhead sports. *Int J Sports Phys Ther.* 2020;15(6):1090–8.
22. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *J Clin Epidemiol.* 2021;134:178–89.
23. Pizarro AB, Carvajal S, Buitrago-López A. Assessing the methodological quality of systematic reviews using the AMSTAR tool. *Colomb J Anesthesiol.* 2020;
24. Porcino, A. J., Shamseer, L., Chan, A. W., Kravitz, R. L., Orkin, A., Punja, S., Ravaud, P., Schmid, C. H., & Vohra, S. (2020). SPIRIT extension and elaboration for n-of-1 trials: SPENT 2019 checklist. *The BMJ*, 368.
25. Saccol MF, Gracitelli GC, da Silva RT, Laurino CF de S, Fleury AM, Andrade M dos S, et al. Shoulder functional ratio in elite junior tennis players. *Phys Ther Sport.* 2010;11(1):8–11.
26. Sakata J, Nakamura E, Suzuki T, Suzukawa M, Akeda M, Yamazaki T, et al. Throwing injuries in youth baseball players: Can a prevention program help? A randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2019;47(11):2709–16.
27. Tooth C, Gofflot A, Schwartz C, Croisier J-L, Beudart C, Bruyère O, et al. Risk factors of overuse shoulder injuries in overhead athletes: A systematic review. *Sports Health.* 2020;12(5):478–87.
28. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit.* 2005;19(2):135–50.

29. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Porterfield R, Simpson CD 2nd, Harker P, et al. Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 2011;39(2):329–35.
30. Zarei, M., Eshghi, S., & Hosseinzadeh, M. (2021). The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1).



8. ANEXOS.

8.1. Figura 1. Diagrama de flujo. Fuente: Elaboración propia.



8.2. Figura 2 Consentimiento informado. Fuente: Elaboración propia.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE PREVENCIÓN DE HOMBRO EN DEPORTISTAS OVERHEAD

D. como
paciente, de años de edad, con domicilio en
..... DNI nº

DECLARO:

Que el/la estudiante de fisioterapia.....MARCOS SALVADOR MANUEL....., me ha explicado que:

1.- Identificación, descripción y objetivos del procedimiento.

El departamento de Salud Pública de la Universidad Miguel Hernández de Elche pretende realizar un estudio de prevención de hombro en deportistas *overhead*, solicitando la colaboración de los mismos.

Los resultados derivados de dichos proyectos de investigación pueden reducir la incidencia de lesiones de hombro en los deportistas.

El protocolo de actuación consiste en la exploración de determinadas características como son rango articular de hombro y fuerza isométrica. Este es el motivo por el que se me solicita ser explorado.

2.- Beneficios que se espera alcanzar

Yo no recibiré ninguna compensación económica ni otros beneficios por ser explorado en cuello y espalda, sin embargo, si las investigaciones tuvieran éxito, ayudarían a poder investigar, explorando a un número mayor de sujetos.

3.- Alternativas razonables

La decisión de ser explorado es totalmente voluntaria, pudiendo negarme a recibirla e incluso pudiendo revocar mi consentimiento en cualquier momento, sin tener que dar ninguna explicación.

4.- Consecuencias previsibles de su realización y de la no realización

Si decido libre y voluntariamente ser explorado, tendré derecho a decidir ser o no informado de los resultados de la investigación, si es que ésta se lleva a cabo.

5.- Riesgos frecuentes y poco frecuentes

La exploración llevada a cabo en el estudio no supondrá un riesgo adicional para mi salud.

6.- Riesgos y consecuencias en función de la situación clínica personal del paciente y con sus circunstancias personales o profesionales

.....

7.- Protección de datos personales y confidencialidad.

La información sobre mis datos personales y de salud será incorporada y tratada en una base de datos

informatizada cumpliendo con las garantías que establece la Ley de Protección de Datos de Carácter

Personal y la legislación sanitaria.

La cesión a otros centros de investigación se realizará mediante un procedimiento de disociación por el que se generará un código de identificación que impida que se me pueda identificar directa o indirectamente.

Asimismo, se me ha informado que tengo la posibilidad de ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición al tratamiento de datos de carácter personal, en los términos previstos en la normativa aplicable.

Si decidiera revocar el consentimiento que ahora presto, los datos obtenidos de la exploración en ese momento seguirán formando parte de la investigación.

Yo entiendo que:

Mi participación en este estudio epidemiológico es voluntaria, y puedo revocar mi consentimiento en cualquier momento, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Otorgo mi consentimiento para que la Universidad Miguel Hernández u otros centros de investigación utilicen mis datos, incluyendo la información sobre mi salud, para investigaciones médicas, manteniendo siempre mi anonimato y la confidencialidad de mis datos.

La información y el presente documento se me han facilitado con suficiente antelación para reflexionar con calma y tomar mi decisión libre y responsablemente.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo y el fisioterapeuta que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.

Observaciones:

.....
.....
.....

Por ello, manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y en tales condiciones estoy de acuerdo y **CONSIENTO SER EXPLORADO/A EN LA REGIÓN DEL HOMBRO PARA UN ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO.**

A de de 202...

Firma del paciente

Firma de un testigo

Firma del Fisioterapeuta

DNI:

Fdo.:

Fdo.:

Fdo.:

(Nombre y dos apellidos)

(Nombre y dos apellidos)

(Nombre y dos apellidos)

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO PARA SER EXPLORADO/A EN LA REGIÓN DEL HOMBRO EN UN ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO.

D./D^a como paciente
(o representante del paciente
D.....), de años de edad,
con domicilio en
..... DNI. n^o
..... Revoco el consentimiento prestado en fecha.....,
que doy con esta fecha por finalizado y sin tener que dar explicaciones.

En de de 202...

Firma del paciente

Firma de un testigo

Firma del Fisioterapeuta

DNI:



Fdo.:

Fdo.:

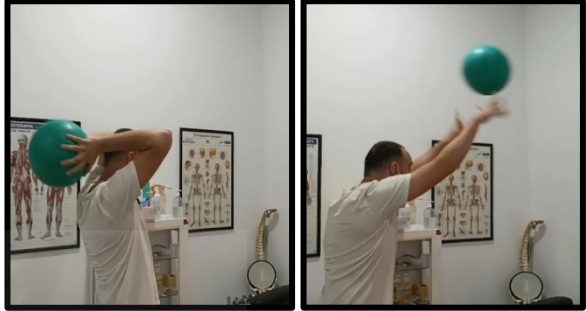


Fdo.:



(Nombre y dos apellidos)

(Nombre y dos apellidos)



(Nombre y dos apellidos)




8.3. Figura 3. Tabla de fortalecimiento CORE. Fuente: Elaboración propia.



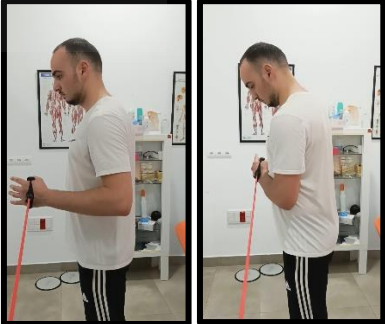
AUTOR/AÑO	EJERCICIO	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO	IMAGEN DESCRIPTIVA
Ejnisman et al., 2016	Saltar y lanzar el balón medicinal <i>overhead</i> .	<p>Paciente en bipedestación frente a una pared vertical, con un balón medicinal por encima de la cabeza cogido con ambos brazos extendidos.</p> <p>Realiza una ligera extensión de tronco y lanza el balón hacia una pared cercana situada en frente flexionando el tronco.</p> <p>Al rebotar la pelota, el paciente la recibe con ambas manos y vuelve a la posición de ligera extensión de tronco.</p>	
	Saltar y lanzar el balón medicinal <i>overhead</i> con una mano.	<p>Paciente en bipedestación frente a una pared vertical, con ligera flexión de caderas y rodillas con un balón medicinal sobre la cabeza cogido con una mano.</p> <p>Lanzará el balón contra la pared y lo volverá a recibir con la misma mano.</p> <p>El ejercicio se realiza a alta velocidad/ intensidad.</p>	
	Lanzar balón medicinal hacia los lados.	<p>Paciente en bipedestación con ligera flexión de rodillas y caderas. De lado a una pared y con un balón medicinal cogido con ambos brazos.</p> <p>Realiza una rotación de tronco hacia el lado homolateral lanzando el balón medicinal.</p> <p>Al rebotar la pelota el paciente la recibe con ambas manos y realiza una rotación contralateral hasta la posición inicial.</p>	


	<p>Lanzar balón medicinal contra el suelo</p>	<p>Paciente en bipedestación con ligera flexión de rodillas y caderas. Con el tronco extendido y con el balón medicinal cogido con ambas manos. Realiza un encorvamiento de tronco para lanzar el balón medicinal contra el suelo.</p>	
	<p>Andar sobre las manos y pies en cuadrupedia.</p>	<p>Paciente en cuadrupedia apoyado de manos y con un 'slider' en los pies. Se desplaza adelante y hacia atrás utilizando las manos y arrastrando los pies.</p>	

8.4. Figura 4. Tabla de fortalecimiento hombro. Fuente: Elaboración propia.

AUTOR/AÑO	EJERCICIO	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO	IMAGEN DESCRIPTIVA
<p>Andersson et al., 2017 Cools et al., 2015 Ejnisman et al., 2016 Mayes et al., n.d. Niederbracht et al., n.d.</p>	<p>Excéntrico de rotadores externos.</p>	<p>Paciente en bipedestación con ligera flexión de rodillas y caderas, de cara al anclaje de la goma, con el hombro y codo a 90°. Se realiza una rotación externa en contracción concéntrica rápida para posteriormente realizar una contracción excéntrica.</p>	
<p>Cools et al., 2015</p>	<p>Catching con balón medicinal.</p>	<p>Paciente en bipedestación con ligera flexión de rodillas y caderas, con el hombro en una abducción horizontal y el codo en 90°. El ejercicio se realiza con un balón medicinal de poco tamaño/peso. El paciente soltará y cogerá el balón en esta posición a alta velocidad/ intensidad.</p>	

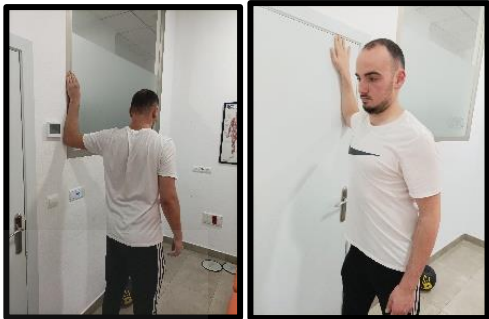


<p>Cools et al., 2015 Ejnisman et al., 2016 Kennedy et al., 2009</p>	<p>Push up plus.</p>	<p>Paciente realiza un 'push up' añadiendo una protracción/ retracción escapular. El paciente inicia en una protracción escapular seguida de una retracción. Se realiza un push up manteniendo la retracción escapular.</p>	
<p>Kennedy et al., 2009 Mayes et al., n.d. Niederbracht et al., n.d.</p>	<p>Low row.</p>	<p>Paciente en bipedestación con ligera flexión de tronco con los brazos extendidos y protracción escapular. La posición final del ejercicio será con flexión de codos y retracción escapular.</p>	
<p>Cools et al., 2015 Kennedy et al., 2009 Mayes et al., n.d.</p>	<p>Robbery exercise.</p>	<p>Paciente en bipedestación de cara al anclaje de la goma, con los codos flexionados. Realiza una rotación externa bilateral de contracción rápida y vuelta a la posición de inicio lenta.</p>	




<p>Niederbracht et al., n.d.</p>	<p>Press de pecho.</p>	<p>Paciente en decúbito supino con los brazos en máxima extensión y piernas flexionadas. El ejercicio se realiza bajando el peso hacia el pecho flexionando los codos y volver a hacer la extensión de codos.</p>	
<p>Ejnisman et al., 2016 Niederbracht et al., n.d.</p>	<p>Scaption</p>	<p>Paciente en bipedestación con ligera flexión de rodilla y cadera. Se realiza una abducción hasta los 90°. Junto con una flexión horizontal de 30°.</p>	
<p>Mascarin et al., 2017</p>	<p>Rotación interna (90°-0°)</p>	<p>Paciente en bipedestación con ligera flexión de rodilla y caderas de lado al anclaje de la goma. Realiza una contracción concéntrica de rotadores internos.</p>	



<p>Cools et al., 2015 Kennedy et al., 2009</p>	<p>W-V y Flex 135°.</p>	<p>Paciente en decúbito prono con los brazos en forma de 'W' o 'V'. Realiza una extensión de hombro junto a una retracción escapular.</p>	
--	-------------------------	---	---



8.5. Figura 5. Tabla de movilidad/ estiramiento. Fuente: Elaboración propia.

AUTOR/AÑO	EJERCICIO	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO	IMAGEN DESCRIPTIVA
Cools et al., 2015	Estiramiento ' <i>Unilateral corner</i> '	Paciente en bipedestación con hombro en abducción horizontal de 90° y codo en 90° de flexión. Con el brazo anclado a la pared realiza una rotación de tronco hacia el lado contralateral hasta la sensación de estiramiento intenso.	
Andersson et al., 2017; Cools et al., 2015; Mayes et al., n.d.	Estiramiento ' <i>sleeper</i> '.	Paciente en decúbito lateral con flexión de rodilla y cadera para estabilizar el tronco. El hombro caudal en abducción de 90° y el codo en posición de 90°. Realizamos una rotación interna pasiva forzada hasta notar sensación de estiramiento intenso. La rotación interna pasiva se realiza con la rodilla contralateral.	
Cools et al., 2015	Estiramiento ' <i>cross body</i> '	Paciente en bipedestación con el hombro en aducción horizontal y brazo totalmente extendido. Realiza una sobrepresión con el brazo contralateral hasta notar una sensación de estiramiento intensa.	

Mayes et al., s. f.	Estiramiento de tríceps ' <i>overhead</i> '	Paciente en bipedestación con la mano sobre la nuca. Realiza una sobrepresión con la mano contralateral apoyada sobre el codo hasta notar sensación de estiramiento intenso.	
Andersson et al., 2017; Sakata et al., 2019	Movilidad torácica	Paciente en cuadrupedia con 3 apoyos y un brazo en abducción 90° y rotación externa de 90° con la mano sobre la cabeza Se realiza una ligera rotación de tronco hacia el lado contralateral llevando el codo hacia arriba para posteriormente cruzar el codo por el tronco, llevándolo hacia el brazo contrario.	
Sakata et al., 2019	Estiramiento de hombro posterior	Paciente en cuadrupedia con ambas manos alineadas a nivel de los hombros. Se deja caer el tronco en dirección posterior hasta notar sensación de estiramiento intenso.	

Sakata et al., 2019	Estiramiento de hombro anterior	Paciente en cuadrupedia con una mano lateralizada respecto del tronco. Realiza una rotación contralateral del tronco hasta notar sensación de estiramiento intenso.	
Sakata et al., 2019	Movilidad codo a rodilla.	Paciente en bipedestación con la mano tocando el hombro homolateral. Realiza una rotación de tronco con el fin de tocar el codo con la rodilla contralateral y volver a la posición inicial.	

8.6. Figura 6. Calidad de estudios observacionales por escala STROBE. Fuente: Elaboración propia.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Vargas VZ et al., 2021	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X			X		X	X	
Kalo K et al., 2020	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Oliver et al., 2020	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	X	
Moreno-Pérez et al., 2018	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X
Kim et al., 2020	X		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X

8.7. Figura 7. Calidad de revisiones sistemáticas por escala AMSTAR. Fuente: Elaboración propia.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Asker, et al., 2018	X		X	X	X	X	X	X	X				X		X	
Challoumas et al., 2017	X	X	X	X	X	X		X		X				X		X
Hoppe et al., 2022	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X
Tooth et al., 2020	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X
Saccol et al., 2010	X			X		X	X		X	X		X	X		X	X
Cools et al., 2015	X	X		X	X		X	X	X	X		X		X	X	X



8.8. Figura 8. Calidad de estudios experimentales por escala PEDRO. Fuente: Elaboración propia.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Niederbracht et al., 2008	X	X		X						X	X
Eshghi et al., 2022	X	X		X					X	X	
Zarei et al., 2021	X	X	X	X				X	X		

