



## *Efectos del ejercicio terapéutico en pacientes con inestabilidad escapular: una revisión sistemática*

### *Effects of therapeutic exercise in patients with scapular instability: a systematic review*

#### **Autores**

César Blanco Escaso<sup>1</sup>,  
Alejandra Alonso Calvete<sup>1,2</sup>  
Yoana González González<sup>1,3</sup>  
Iria Da Cuña Carrera<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Vigo (España)

<sup>2</sup> Equipo de Investigación en Rendemento e Motricidade do Salvamento e Socorrismo

<sup>3</sup> Grupo de Investigación Fisioterapia Clínica (FS1), Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (IIS Galicia Sur), SERGAS-UVIGO, Galicia, España.

Autor de correspondencia:  
Yoana González González  
yoana@uvigo.gal

#### **Como citar en APA**

Blanco-Escaso, C., Alonso-Calvete, A., González González, Y., & da Cuña-Carrera, I. (2025). Effects of therapeutic exercise in patients with scapular instability: a systematic review. *Retos*, 67, 929-945. <https://doi.org/10.47197/retos.v67.113346>

#### **Resumen**

**Introducción:** El ejercicio terapéutico desempeña un papel fundamental para restaurar la cinemática escapular normal durante los movimientos del hombro mediante la mejora de la actividad muscular, la fuerza, la flexibilidad y el equilibrio entre los pares de fuerzas musculares responsables de la inestabilidad escapular.

**Objetivo:** analizar el efecto del ejercicio terapéutico en pacientes con inestabilidad escapular

**Metodología:** se consultaron las bases de datos PubMed, MEDLINE, Scopus, Cinahl y Sport Discus mediante las palabras clave ejercicio terapéutico, inestabilidad articular, fenómenos biomecánicos y escápula.

**Resultados:** Se incluyeron seis ensayos controlados aleatorizados, de los cuales tres combinaron ejercicio de fortalecimiento muscular y estabilidad escapular, mientras que los otros tres emplearon metodologías específicas. El primer enfoque combinó ejercicios de fortalecimiento de hombro y escápula con terapia convencional para la tendinopatía lateral de codo; el segundo incorporó biorretroalimentación cinemática tanto activa como pasiva; y el tercero integró entrenamiento sensoriomotor con ejercicios de flexión de hombro y actividades funcionales cotidianas. La mayoría de los estudios reportaron resultados significativos en al menos algunas de las variables de estudio.

**Discusión:** se deben contrastar los resultados de la investigación con los de otras investigaciones encontradas en la literatura.

**Conclusiones:** El ejercicio terapéutico basado en ejercicio de fuerza, biorretroalimentación cinemática y entrenamiento sensoriomotor fue beneficioso para la inestabilidad escapular. Sin embargo, los ejercicios de estabilización escapular no han reportado beneficios significativos.

#### **Palabras clave**

Disquinesia escapular; Ejercicio; Escapulotorácica; Glenohumeral; Movimiento corporal; Omoplato.

#### **Abstract**

**Introduction:** Therapeutic exercise plays a fundamental role in restoring normal scapular kinematics during shoulder movements by improving muscle activity, strength, flexibility and balance between the pairs of muscle forces responsible for scapular instability.

**Objective:** to analyze the effect of therapeutic exercise in patients with scapular instability

**Methodology:** the databases PubMed, MEDLINE, Scopus, Cinahl and Sport Discus were consulted using the keywords therapeutic exercise, joint instability, biomechanical phenomena and scapula.

**Results:** Six randomized controlled trials were included, of which three combined muscle strengthening exercise and scapular stability, while the other three used specific methodologies. The first approach combined shoulder and scapula strengthening exercises with conventional therapy for lateral elbow tendinopathy; the second incorporated both active and passive kinematic biofeedback; and the third integrated sensorimotor training with shoulder flexion exercises and daily functional activities. Most studies reported significant results in at least some of the study variables.

**Discussion:** the results of the research should be contrasted with those of other research found in the literature.

**Conclusions:** Therapeutic exercise based on strength exercise, kinematic biofeedback and sensorimotor training was beneficial for scapular instability. However, scapular stabilization exercises have not reported significant benefits.

#### **Keywords**

Body movement; Exercise; Glenohumeral; Scapular dyskinesia;; Scapulothoracic; Shoulder blade.



## Introducción

El dolor de hombro es una queja musculoesquelética común. Se estima que la incidencia anual de esta afección en atención médica primaria es de 20,6 por cada 1000 personas. La prevalencia varía entre el 20% y el 33% en la población general, y puede tener un impacto significativo en la productividad laboral y los gastos de atención médica a largo plazo (Kamonseki et al., 2021).

El movimiento escapulotorácico adecuado es fundamental para la salud y la función de la extremidad superior (Suprak et al., 2013, Spanhove et al., 2021). La alineación normal de la escápula es crucial para el funcionamiento óptimo de la articulación del hombro. Además, la alineación escapular es un indicador de la posible longitud de los músculos y la alineación de las articulaciones (Gutiérrez-Espinoza et al., 2023).

El serrato anterior y el trapecio son los principales músculos que optimizan la posición de la escápula y el ritmo escapulohumeral, lo que reduce el dolor y mejora la función (Hwang et al., 2021).

Durante la elevación del brazo en el plano escapular en un hombro sano, la escápula exhibe un patrón característico de aumento de la inclinación posterior, rotación hacia arriba y rotación externa. Sin embargo, este patrón se altera en casos de lesiones, como el pinzamiento subacromial, inestabilidad glenohumeral y desgarros del manguito rotador (Hrysomallis, 2010, Spanhove et al., 2021).

Los cambios en la activación de los músculos estabilizadores escapulares, los problemas del tejido óseo (como la cifosis torácica o lesiones de la clavícula), los problemas articulares (inestabilidad o artrosis), las afectaciones nerviosas (radiculopatía cervical, parálisis del largo torácico, el escapulario dorsal o daño del nervio accesorio espinal), los problemas de los tejidos blandos (rigidez o tensión del pectoral menor y de la cápsula posterior) y el desequilibrio muscular (especialmente entre el trapecio superior [UT] y el serrato anterior [SA]) pueden ocasionar un desequilibrio notable, alteraciones en la posición de reposo y en los patrones de movimiento de la escápula. Los cambios cinemáticos en las posiciones estáticas o en movimiento de la escápula se conocen como discinesia escapular o inestabilidad escapular (Micoogullari et al., 2023). Así, esta inestabilidad escapular se define como una alteración en la función normal de la escápula, lo que puede provocar un control deficiente del movimiento y la posición de la misma durante las actividades de la vida diaria o deportivas. Esta condición se caracteriza por una pérdida de la estabilidad y el control muscular de la escápula, que puede resultar en un movimiento anormal o excesivo de la misma, aumentando el riesgo de lesiones en las estructuras adyacentes, como el hombro y el cuello. La inestabilidad escapular puede ser causada por debilidad muscular, disfunción del sistema sensoriomotor, o una coordinación deficiente de los músculos estabilizadores escapulares (Munn et al., 2016).

Cambios relativamente pequeños en el rendimiento de los músculos escapulotorácicos pueden alterar la posición de la escápula en el ángulo de elevación del hombro y afectar la relación longitud-tensión de los músculos del manguito de los rotadores y el espacio subacromial. Los pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial (SPS) presentan un aumento de la musculatura del trapecio superior y una disminución de la actividad del trapecio medio, trapecio inferior y serrato anterior durante la elevación del brazo (Zurita-Cruz et al., 2018).

El objetivo del ejercicio terapéutico debe ser restaurar la cinemática escapular normal, mejorando la actividad muscular, la fuerza, la flexibilidad y el equilibrio en los pares de fuerzas musculares que controlan la posición y el movimiento de la escápula (Letafatkar et al., 2021). Debido al papel esencial que desempeñan el manguito rotador y los músculos escapulares en la estabilidad del hombro, se recomiendan ejercicios para fortalecer estos músculos en casos de lesiones de hombro o durante el entrenamiento deportivo. Estos ejercicios deben involucrar movimientos del hombro en los que el manguito rotador y los músculos escapulotorácicos presenten una alta actividad muscular. También se ha enfatizado que los movimientos deben inducir altos niveles de actividad del manguito rotador y los músculos escapulotorácicos, con bajos niveles de activación del deltoides, el trapecio superior o el pectoral mayor (Lin y Karduna, 2016, Spanhove et al., 2021).

Por esta razón, se considera importante realizar la presente revisión sistemática, cuyo objetivo es analizar el efecto del ejercicio terapéutico en pacientes con inestabilidad escapular.

## Método

### Bases de datos empleadas y palabras clave

Para elaborar esta revisión sistemática se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica de la literatura científica, durante el mes de abril del 2024, en las bases de datos PubMed, MEDLINE, Scopus, Cinahl, SPORTDiscuss.

Con el fin de incluir el mayor número de artículos posibles, se utilizaron como descriptores los términos (Medical Subject Headings) (MeSH): ejercicio terapéutico ("exercise therapy"), inestabilidad articular ("joint instability"), fenómenos biomecánicos ("biomechanical phenomena") escápula ("scapula"), combinados con el operador "AND" y lenguaje natural o libre utilizando operadores booleanos (OR).

### Estrategia de búsqueda

Las ecuaciones de búsqueda mediante los términos MesH (Medical Subject Heading) combinados con lenguaje natural o libre utilizando operadores booleanos (AND y OR) se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Base de datos y ecuación de búsqueda términos MesH, en combinación con términos libres.

Base datos	Términos	Ecuación de búsqueda	Resultados	Después del cribado automatizado
PubMed	"exercise therapy", "therapeutic exercise", "rehabilitative exercise", "movement therapy", "joint instability", "scapula dyskinesia", "scapula kinematic", "scapula kinematics", "scapula estabilización", "scapula muscle", "scapular", "dysfunction" "biomechanical phenomena", "scapula"	((("exercise therapy or "therapeutic exercise" or "rehabilitative exercise" or "movement therapy") and (joint instability or "scapula dyskinesia" or "scapula kinematic" or "scapula kinematics" or "scapula estabilización" or "scapula muscle" or "scapular dysfunction") and (biomechanical phenomena) and (scapula)))	99	36
MedLine	"exercise therapy", "therapeutic exercise", "rehabilitative exercise", "movement therapy", "joint instability", "scapula dyskinesia", "scapula kinematic", "scapula kinematics", "scapula estabilización", "scapula muscle", "scapular", "biomechanical phenomena", "dysfunction", "scapula"	((("MH"therapeutic exercise") OR "rehabilitative exercise" OR "movement therapy") AND ((MH "Joint Instability/DT") OR "scapula dyskinesia" OR "scapula kinematic") OR "scapula kinematics" OR "scapula estabilización" OR "scapula muscle" OR "scapular dysfunction") AND (MH "Biomechanical Phenomena/DE") AND (MH "Scapula/DE"))	45	6
Cinahl	"exercise therapy", "therapeutic exercise", "rehabilitative exercise", "movement therapy", "joint instability", "scapula dyskinesia", "scapula kinematic", "scapula kinematics", "scapula estabilización", "scapula muscle", "scapular", "biomechanical phenomena", "dysfunction", "scapula"	((("MH"therapeutic exercise") OR "rehabilitative exercise" OR "movement therapy") AND ((MH "Joint Instability/DT") OR "scapula dyskinesia" OR "scapula kinematic") OR "scapula kinematics" OR "scapula estabilización" OR "scapula muscle" OR "scapular dysfunction") AND (MH "Biomechanical Phenomena/DE") AND (MH "Scapula/DE"))	31	5
Scopus	"exercise therapy", "therapeutic exercise", "rehabilitative exercise", "movement therapy", "joint instability", "scapula dyskinesia", "scapula kinematic", "scapula kinematics", "scapula estabilización", "scapula muscle", "scapular", "biomechanical phenomena", "dysfunction", "scapula"	( TITLE-ABS-KEY ( exercise AND therapy ) OR TITLE-ABS-KEY ( therapeutic AND exercise ) OR TITLE-ABS-KEY ( rehabilitative AND exercise ) OR TITLE-ABS-KEY ( movement AND therapy ) AND TITLE-ABS-KEY ( joint AND instability ) OR TITLE-ABS-KEY ( scapula AND dyskinesia ) OR TITLE-ABS-KEY ( scapula AND kinematic ) OR TITLE-ABS-KEY ( scapula AND kinematics ) OR TITLE-ABS-KEY ( scapula AND estabilización ) OR TITLE-ABS-KEY ( scapula AND muscle ) OR TITLE-ABS-KEY ( scapular AND dysfunction ) AND TITLE-ABS-KEY ( biomechanical AND phenomena ) AND TITLE-ABS-KEY ( scapula ) )	70	19
SPORTDiscuss	"EXERCISE" "EXERCISE therapy" "EXERCISE therapy" "MOVEMENT therapy" "JOINT instability" "DYSKINESIAS" "SCAPULA injuries" "SHOULDER girdle" "GLENOHUMERAL joint" "BIOMECHANICS" "SCAPULA"	(((((DE "EXERCISE" OR DE "EXERCISE therapy") OR (DE "EXERCISE therapy")) OR (DE "MOVEMENT therapy")) AND (DE "JOINT instability")) OR (DE "DYSKINESIAS")) AND (DE "SCAPULA injuries" OR DE "SHOULDER girdle")) OR (DE "GLENOHUMERAL joint")) AND (DE "BIOMECHANICS") AND (DE "SCAPULA")	30	10

MeSH: Medical Subject Heading (encabezamiento de temas médicos). MH: MesH Headings (encabezamiento de temas médicos). Tiab: Title/Abstract (término libre). TITLE-ABS-KEY: Title/Abstract/Keywords (Titulo/Abreviatura/Palabra clave)



Con el propósito de seleccionar los estudios, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión reflejados en la Tabla 2.

Tabla 2. Criterios de selección de los estudios

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Ensayos clínicos aleatorizados (ECAs)	Ensayos que no correspondan al objetivo marcado en el estudio
Ensayos que incluyese al menos un ejercicio terapéutico	Artículos repetidos en las diferentes bases de datos
Artículos que estén en inglés o español	Revisiones sistemáticas.
Artículos con acceso al texto completo	

Se realizó una búsqueda inicial de los artículos científicos, a través de la cual se ha llegado a unos resultados previos en las diferentes bases de datos, obteniendo un total de 279 artículos. Tras la eliminación de los artículos que no permitían el acceso al texto completo y que no estaban en inglés o español, y utilizando las herramientas de automatización, se han obtenido 66 artículos.

### Evaluación de la calidad metodológica

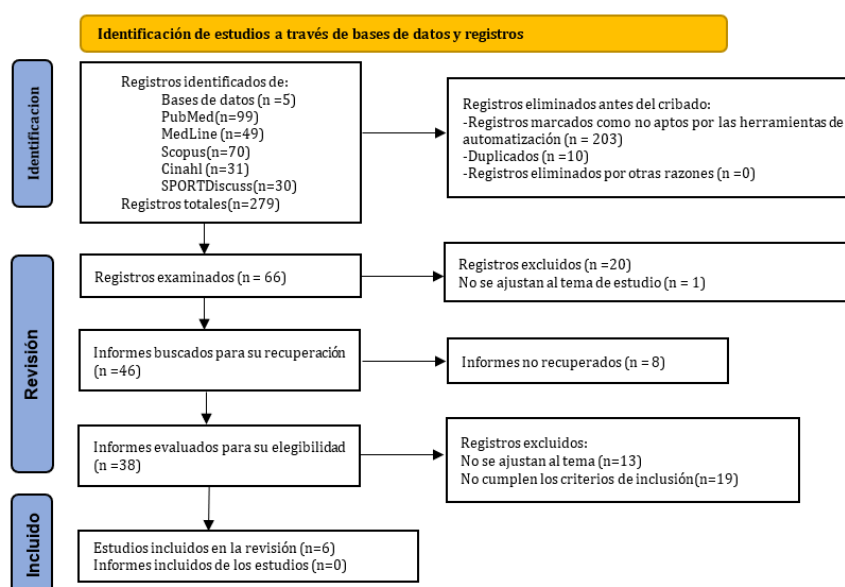
La evaluación de la calidad metodológica de los ensayos seleccionados se realizó mediante la aplicación de la escala de valoración Jadad (Jadad et al., 1996). Es un instrumento para evaluar la calidad de informes clínicos y el impacto que tiene el cegamiento de los evaluadores sobre los resultados. Es una herramienta ampliamente utilizada por su sencillez, eficacia y fácil manejabilidad, que consta de 5 ítems. Por cada respuesta afirmativa se otorga un punto al ítem; por el contrario, si es negativa, no recibe puntuación, pudiendo alcanzar un máximo de 5 puntos. Se considera que a partir de 3 puntos el artículo presenta calidad metodológica aceptable.

Además, se ha evaluado el riesgo de sesgo descrito en "The Cochrane Collaboration" (Higgins et al., 2011). Se trata de una evaluación basada en dominios que nos permite comprobar de manera independiente la presencia de distintos tipos de sesgo (sesgo de selección, sesgo de realización, sesgo de desgaste, sesgo de detección y sesgo de notificación) y puntuarlos en función del grado en que se presenten: bajo riesgo, alto riesgo o riesgo no claro.

## Resultados

Según la metodología Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (McKenzie et al., 2021), se ha creado un diagrama de flujo (Figura 1) teniendo en cuenta las ecuaciones de búsqueda y aplicación y los criterios de selección establecidos.

Figura 1. Diagrama de Flujo según normativa PRISMA (2020).



El resultado final fueron 6 ECAs. Las características generales de los estudios se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Características generales de los ensayos controlados aleatorizados seleccionados.

Autor	Año	País	Objetivo principal
Mostafae et al. (2020)	2020	Irán	Comparar los efectos del entrenamiento de los músculos del hombro y la escápula más fisioterapia convencional en tendinopatía lateral con fisioterapia convencional únicamente.
Hotta et al. (2020)	2020	Brasil, Bélgica, EEUU	Investigar el efecto de agregar ejercicios de estabilización escapular, enfatizando la retracción y la depresión escapular a un protocolo de fortalecimiento periescapular progresivo sobre la discapacidad, dolor, fuerza muscular ROM en pacientes con SAPS.
Yildiz et al. (2018)	2018	Turquía	Conocer los efectos del entrenamiento adicional de estabilización escapular de 6 semanas en pacientes con dolor de cuello inespecífico (NNP).
Derakhshani et al. (2018)	2018	Irán	Comparar los efectos de seis semanas de programas de intervención sensoriomotora y sensoriomotora con una intervención pasiva. Sobre el dolor, electromiografía (EMG) y cinemática en pacientes con síndrome de rotación escapular hacia abajo (SDRS).
Turgut et al. (2017)	2017	Turquía	Investigar los efectos de 2 programas de ejercicios diferentes sobre la cinemática escapular tridimensional, la discapacidad y el dolor en pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial (SIS).
Antunes et al. (2016)	2016	Portugal	Evaluar la efectividad de la biorretroalimentación cinemática en la transferencia de aprendizaje motor durante la flexión del hombro y una actividad diaria. Sobre la calidad del desempeño del ejercicio centrado en la escápula.

EMG: electromiografía. NNP: dolor de cuello inespecífico. SAPS: síndrome de dolor subacromial. SIS: síndrome de pinzamiento subacromial. SDRS: síndrome de rotación escapular hacia abajo.

Los estudios seleccionados presentan un diseño metodológico tipo ECA (Antunes et al., 2016; Turgut et al., 2017; Yildiz et al., 2018; Derakhshani et al., 2018; Hotta et al., 2020; Mostafae et al., 2020), que se presuponen de mayor calidad (Lazcano-Ponce et al., 2004). Se han desarrollado a lo largo de las últimas décadas, siendo el artículo de Antunes et al. (2016) el más antiguo y los más recientes los de Hotta et al. (2020) y Mostafae et al. (2020). Los ensayos analizados se han llevado a cabo en diferentes continentes, como son el caso de Europa, Portugal (Antunes et al., 2016) y Bélgica (Hotta et al., 2020); América, Brasil y Estados Unidos (Hotta et al., 2020) y Asia, Turquía (Turgut et al., 2017 y Yildiz et al., 2018) e Irán (Derakhshani et al., 2018 y Mostafae et al., 2020).

Los ensayos de Turgut et al. (2017) y Hotta et al. (2020) coinciden en los criterios de selección de la muestra. Los ensayos de Turgut et al. (2017) y Yildiz et al. (2018) comparten criterios de inclusión. El ensayo de Antunes et al. (2016) sólo comparte los criterios de exclusión. En los ensayos de Turgut et al. (2017) y Hotta et al. (2020) se establecieron como criterios de inclusión a sujetos con signo clínico positivo de Neer, Hawkins-kennedy, arcos dolorosos, dolor en rotación externa resistida y prueba de Jobe. A mayores, los ensayos de Turgut et al. (2017) y Yildiz et al. (2018) solicitaron sujetos con discinesia escapular según la descripción de Kibler. En general, se excluyeron los pacientes que presentaban antecedentes de traumatismo o cirugía de hombro, rotura total del tendón del manguito rotador o del bíceps braquial, trastornos degenerativos o trastornos neurológicos.

Con respecto a las características de la muestra, cabe destacar que la muestra total de participantes fue 338 sujetos entre los 6 ensayos, siendo la muestra más grande la de Derakhshani et al. (2018) con un total de 140 participantes, y los estudios de Antunes et al. (2016), Turgut et al. (2017) y Yildiz et al. (2018) los de menor tamaño muestral con 30 participantes cada uno. Con relación al sexo de la muestra, la mayor disparidad se observa en el estudio de Mostafae et al. (2020) con 9 hombres y 39 mujeres de un total de 48 participantes, mientras el estudio que presenta una mayor paridad fue el de Turgut et al. (2017), con una muestra de 30 sujetos, de los cuales 16 fueron hombres y 14 mujeres. Además, en las intervenciones de Yildiz et al. (2018) y Derakhshani et al. (2018) no se indicó el sexo de los participantes. La distribución por edades en estos ensayos estaba caracterizada por una media de 34,75 años. En todos los estudios se especificaron pérdidas al final de la intervención, a excepción de Antunes et al. (2016). Destaca el estudio Yildiz et al. (2018) en el cual se identifican pérdidas de 5 participantes, que se corresponden con un porcentaje del (16,67%). En las publicaciones de Turgut et al. (2017) y Mostafae et al. (2020) todos los participantes completaron la investigación. Los detalles de las características de la muestra se exponen en la Tabla 4.

Tabla 4. Características de las muestras.

Autor	Muestra	SExos	Edad Media	Grupos	Abandonos
Mostafae et al. (2020)	n=48	81,25% Mujeres 18,75% Hombres	GC=44,54 años GI=48,8 años	GC: n=24 GI: n=24	n=0 (0%)
Hotta et al. (2020)	n=60	70% Mujeres 30% Hombres	PSG=47 años SSG=51 años	PSG: n=30 SSG: n=30	n=4 (6,67%)
Yildiz et al. (2018)	n=30	No presenta	GC=27,8 años GI=32,8 años	GC: n=15 GI: n=15	n=5 (16,67%)
Derakhshani et al. (2018)	n=140	No presenta	GS=23,41 años GSI=23,8 años GC=23,75 años	GS: n=46 GSI: n=48 GC: n=46	n=8 (5,71%)
Turgut et al. (2017)	n=30	46,67% Mujeres 53,33% Hombres	GC=39,58 años GI=33,49 años	GC: n=15 GI: n=15	n=0 (0%)
Antunes et al. (2016)	n=30	66,67% Mujeres 33,33% Hombres	GC=21,57 años GI=21,57 años	GC: n=15 GI: n=15	No presenta

GC: grupo control. GI: grupo investigación. GS: grupo sensoriomotor. GSI: grupo sensoriomotor con intervención pasiva. PSG: grupo de fortalecimiento periescapular. SSG: grupo de estabilización escapular.

Cada estudio presentó intervenciones específicas, aunque coincidieron todos en buscar la mejora de la estabilidad escapular. Los estudios plantearon intervenciones para el grupo experimental de ejercicios de estabilización escapular y ejercicios centrados en el cuello (Yildiz et al., 2018), ejercicios de fortalecimiento periescapular y ejercicios de estabilización escapular (Hotta et al., 2020), tratamiento de fisioterapia convencional para el codo más ejercicios de fortalecimiento de hombro y escápula (Mostafae et al., 2020), biorretroalimentación cinemática, ejercicios de flexión de hombro, centrado de escápula y actividades de la vida diaria (Antunes et al., 2016), entrenamiento sensoriomotor activo sensoriomotor con intervenciones pasivas y ejercicios de fortalecimiento y estabilidad escapular (Derakhshani et al., 2018). El grupo experimental se comparó con el grupo control, cuyos individuos recibieron intervenciones basadas en ejercicios centrados en el cuello (Yildiz et al., 2018), ejercicios de fortalecimiento escapular (Hotta et al., 2020), fisioterapia convencional para el codo (Mostafae et al., 2020), ejercicios de fortalecimiento y estiramiento de hombro (Turgut et al., 2017), guía de ejercicios de dolor de cuello y ejercicios de fuerza y estabilización escapular (Derakhshani et al., 2018), ejercicios de hombro, flexión de hombro, centrado de escapula y actividades de la vida diaria (Antunes et al., 2016).

La duración de la intervención varía según los estudios, siendo el más duradero el de Turgut et al. (2017), con 12 semanas de duración, y el de menor duración, el de Mostafae et al. (2020), con 4 semanas de duración; las intervenciones de Antunes et al. (2016) y Derakhshani et al. (2018) no especificaron el tiempo de duración. Por otra parte, los estudios de Mostafae et al. (2020) y Hotta et al. (2020) continuaron con periodos de seguimiento de 4 meses una vez finalizadas las intervenciones. En la Tabla 5 se describen las características específicas de cada una de las intervenciones aplicadas a los diferentes grupos de intervención y al grupo control y las variables y herramientas utilizadas para evaluar el estado inicial y la evolución de la sintomatología de los pacientes.

Para la cuantificación de la intensidad de dolor se empleó la Escala Visual Analógica (EVA) (Yildiz et al., 2018; Derakhshani et al., 2018; Hotta et al., 2020; Mostafae et al., 2020). Para evaluar el nivel de discapacidad se utilizaron 4 cuestionarios: el cuestionario autoinformado para el dolor de cuello (NDI) (Yildiz et al., 2018), índice de discapacidad y dolor de hombro (SPADI) (Turgut et al., 2017; Hotta et al., 2020), cuestionario Patien-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) (Mostafae et al., 2020) y el cuestionario Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) (Mostafae et al., 2020). La cinemática de la escápula se evaluó con 5 herramientas: un sistema de seguimiento electromagnético de bandas de pájaros en 3D (Ascension Technology Corporation, Burlington, VT) (Yildiz et al., 2018), sistema electromagnético trakSTAR (Ascension Technology, Burlington, Vermont) (Antunes et al., 2016), software Motion Monitor (Innovative Sports Training Inc., Chicago, IL) (Antunes et al., 2016; Turgut et al., 2017), software de imagen j15 y el inclinómetro digital (Lafayette, Lafayette Instrument Company, Indiana, EEUU) (Hotta et al., 2020). Para medir el ángulo de la clavicular se utilizó una herramienta de software de imagen j15. Para medir la fuerza se utilizó un dinamómetro de mano (Lafayette, Lafayette Instrument Company, Indiana, EEUU) (Hotta et al., 2020; Mostafae et al., 2020). En la medición del ROM se utilizó una herramienta, un inclinómetro digital (Lafayette Instrument Company, Indiana, EEUU) (Hotta et al., 2020). Para evaluar la percepción del efecto percibido de tratamiento, satisfacción y kinesiofobia se utilizaron un cuestionario y una escala: el cuestionario MedRisk y la escala de kinesiofobia de TAMPA (TSK) (Hotta et al.,

2020). La actividad muscular se midió utilizando la herramienta electromiografía de superficie, (EMG) (Derakhshani et al., 2018).

En relación al objetivo de estudio, se observa que los estudios de Turgut et al. (2017), Yildiz et al. (2018) y Hotta et al. (2020) compararon los beneficios de los ejercicios de estabilidad escapular con los ejercicios de potenciación dirigidos a la musculatura, escápula y hombro. Por otra parte, Mostafaei et al. (2020) compararon los beneficios específicos del trabajo de fortalecimiento de la musculatura escapular en pacientes con tendinopatía lateral del codo y en los estudios de Antunes et al. (2016) y Derakhshani et al. (2018) se analizaron los beneficios de la biorretroalimentación cinemática y entrenamiento sensoriomotor.

Así mismo, los resultados obtenidos tras la aplicación de las diferentes intervenciones se muestran en la Tabla 6. Se han incluido aquellos resultados relacionados con el objetivo de la revisión. Turgut et al. (2017) y Hotta et al. (2020) no mostraron cambios en ninguna de las variables de estudio, para ninguna de las intervenciones aplicadas ( $p < 0.05$ ). Por otra parte, Yildiz et al. (2018) parece reflejar cierta mejoría en el GI en la rotación escapular a  $120^\circ$  de elevación húmero torácica con respecto al GC, pero resultó un efecto significativo ( $p > 0.05$ ). Por su parte, Mostafaei et al. (2020) mostró mejoría en el GI respecto al GC en intensidad de dolor y en el estado de la funcionalidad tanto del codo como de la extremidad superior. En el estudio de Derakhshani et al. (2018) el GSI mostró mejoría respecto al GS y GC en intensidad de dolor y GSI y GS mostraron mejoría respecto al GC en la cinemática. En Antunes et al. (2016) la cinemática escapular del GI mostró mejoría frente al grupo control.

Tabla 5. Intervenciones realizadas en los estudios analizados.

Autores	Intervención	Duración
Mostafaei et al. (2020)	Gc: Se le aplicó fisioterapia convencional en el epicóndilo lateral; (TENS) frecuencia 100Hz duración de pulso 150us durante 20 minutos, ultrasonidos de pulsado con ciclo de trabajo del 20% a una frecuencia 3MHz e intensidad 2 W/cm2 durante 5 minutos, masaje transversal profundo 2 a 3 minutos y un programa de ejercicios durante 4 semanas. El programa de ejercicios incluyó ejercicios excéntricos, concéntricos e isométricos de extensores de muñeca con tres series de 15 repeticiones, los ejercicios se realizaron lentos y progresivos, con mancuernas de mano, con un intervalo de descanso de 1 minuto entre cada serie. Los pacientes recibieron 12 sesiones con 50 minutos de duración, tres veces por semana.	4 semanas
	GI: Se le aplicó entrenamiento de los músculos del hombro y la escápula combinado con fisioterapia convencional; El programa comprendió el fortalecimiento de los rotadores externos y abductores del hombro, trapecio medio e inferior, serrato anterior. Se progresó utilizando resistencias. Los pacientes realizaron ejercicios decúbito prono y cubito lateral, utilizando un brazo nivelado corto como resistencia para el primer ejercicio. Los pacientes en decúbito lateral realizaron una rotación externa de hombro, para fortalecer el músculo infraespinoso y deltoides posterior. Se realizaron 15 repeticiones por sesión, con una duración de 90 minutos cada sesión. El GI también recibió la misma terapia convencional que recibió el grupo GC. Se realizaron 12 sesiones, tres veces por semana.	
Hotta et al. (2020)	PSG: Se realizaron 6 ejercicios de fortalecimiento periescapular (trapecio superior, medio, inferior y serrato anterior) Los ejercicios se realizaron lentamente. Durante la primera semana la carga de ejercicio fue el 60% de las repeticiones máximas (1-RM). A partir de la segunda semana la progresión de la carga fue del 80% de la nueva 1RM. Los ejercicios se realizaron en 3 series de 10 repeticiones, con un intervalo de 1 minuto entre repeticiones en la primera y tercera semana, a partir de la cuarta semana los ejercicios se incrementaron en 12 repeticiones y de la quinta a la octava en 15 repeticiones. El ejercicio de flexión con los pies apoyados en el suelo se consideró como progresión del empuje de rodillas, la progresión de carga para el ejercicio de flexión plus se realizó levantando los pies sobre los soportes alcanzando una altura de 47,5 cm. Se realizaron sesiones de 50 minutos, tres veces por semana durante días no consecutivos.	8 semanas
	SSG: Se realizaron los mismos seis ejercicios de fortalecimiento periescapular que el grupo PSG y se le agregaron seis ejercicios de estabilización, enfatizando en la retracción y depresión de la escápula, deslizamiento con toalla, reloj escapular, escapulario PNF, deslizamiento inferior modificado, ejercicios de orientación escapular (SOE), protracción y retracción frente al espejo. Se inicia la primera semana con 3 series, 10 repeticiones con retroalimentación verbal, visual y cinestésica. En la cuarta semana los ejercicios se incrementaron a 12 movimientos y se eliminó la retroalimentación visual. De la quinta a la octava se progresó a 15 repeticiones y la retroalimentación solo fue realizada por el fisioterapeuta. Se realizaron sesiones de 50 minutos, tres veces por semana, durante días no consecutivos.	
Yildiz et al. (2018)	GI: Entrenamiento de estabilización escapular centrado en el cuello. Ejercicios de retracción escapular y tracciones laterales con bandas elásticas, flexión plus con apoyo de una mesa en posición oblicua. Posteriormente se progresó a ejercicios en plano horizontal (grado 2). Los ejercicios se realizaron una vez al día 3 series 10 repeticiones. Terapia manual, movilización de tejidos blandos para trapecio, superior derecho e izquierdo, elevador de la escápula, escalenos, extensores cervicales. Se aplicaron técnicas de compresiones sostenidas, masajes con caricias profundas, técnicas de liberación miofascial, deslizamientos laterales cervicales y tracciones. El tratamiento se realizó una vez por semana, con una duración de 15 a 20 minutos.	6 semanas
	GC: Entrenamiento centrado en el cuello que consistió en ejercicios de estiramiento cervical, retracción cervical y flexión craneocervical. Ejercicio de flexión craneocervical decúbito supino. Se progresó a rangos aumentados de flexión craneocervical. El tratamiento se realizó todos los días 3 series 10 repeticiones. Posteriormente, cuando los pacientes aprendieron a realizar los ejercicios se les pidió que mantuvieran la posición en el rango final de la flexión craneocervical 10 segundos (grado 1). Posteriormente, se progresó con el ejercicio de flexión craneocervical. Después de la progresión se les indicó que levantaran la cabeza con la flexión craneocervical durante 5 segundos (grado 2): El tratamiento se realizó en 2 series de 10 repeticiones todos los días. También se realizaron ejercicios para reclutar los	



Tabla 5. Intervenciones realizadas en los estudios analizados.

Autores	Intervención	Duración
	músculos extensores cervicales: se les indicó realizar retracciones cervicales y después aplicarle resistencia con una banda elástica durante 5 segundos. A partir de la 3ª semana se progresó a realizar retracciones cervicales en combinación con ejercicios de estocada para un movimiento más dinámico. Estos ejercicios se realizaron 2 veces al día, 2 series 10 repeticiones. Se le aplicó el mismo tratamiento.	
Derakhshani et al. (2018)	GS: Los pacientes del grupo de intervención recibieron una guía con información sobre los ejercicios y el dolor de cuello, cómo aumentar de forma segura la actividad con el tiempo, minimizar las lesiones y lidiar con la fatiga. GSI: Los pacientes del grupo experimental realizaron programas de entrenamiento sensoriomotor y sensoriomotor con intervención pasiva, tres sesiones por semanas. Ejercicio de rotación escapular hacia arriba (SURRE). Se les pidió a los pacientes que se pusieran con la espalda contra la pared, hombros en abd 90°, codos flexionados 90°, se le pidió al paciente que deslizara los brazos hasta 180° de abd y mantenerla durante 10 segundos. Intervención pasiva; corrección pasiva de la prueba de la posición escapular (PCSPT), el paciente está sentado y el fisioterapeuta lleva las escápulas a elevación y abd. Movilización de la escápula durante el deslizamiento de la pared (MSDW), el paciente realiza el (SURRE) y el fisioterapeuta ayuda a la elevación, rotación y abd y las mantiene 10 segundos al final de recorrido. Con respecto a la intensidad se inició sin resistencia y se progresó con Thera-Band y pesas de intensidad ligera (30% a 40%), intensidad moderada (50% a 60%) intensidad alta (70% a 80%). GC: Los sujetos del grupo control, realizaron ejercicios de conversación con barbilla, flexión y encogimiento de hombros, tres sesiones por semana, dos series de 10 a 20 repeticiones según su propia capacidad. También recibieron pautas que incluyeron correcciones posturales y la mejora de su salud general. La dificultad de los ejercicios se incrementó en función del número de repeticiones. En los ejercicios de encogimiento de hombro, las condiciones para iniciar los ejercicios fue realizar elevaciones de brazo sin dolor, rotación humeral medial en 0° de abd de hombro usando Thera-Band (nivel rojo, azul). El número de repeticiones se incrementó a partir de 3 series, 10 a 20 repeticiones.	6 semanas
Turgut et al. (2017)	GI: Se le aplicó una combinación de ejercicios de estabilización escapular de cadena cinética abierta y cerrada seguidos de ejercicios de fortalecimiento de la cintura escapular (fortalecimiento del manguito de los rotadores) y ejercicios de estiramiento (parte posterior del hombro, pectoral menor, elevador de la escápula y dorsal ancho). Los ejercicios de la estabilización incluyeron: deslizamiento de pared con sentadilla, flexiones de pared más extensión de pierna ipsilateral, retracción de escápula resistida con sentadilla con una pierna contralateral. Los ejercicios de fortalecimiento del manguito de los rotadores incluyeron: rotación interna resistida de hombro con abd 0° con paso hacia adentro ipsilateral y rotación externa de hombro con abd 0° con paso ipsilateral y lata completa con step-up. GC: Se le aplicó un programa de ejercicios de fortalecimiento de la cintura escapular (fortalecimiento del manguito de los rotadores) y ejercicios de estiramiento (parte posterior del hombro, pectoral menor, elevador de la escápula y dorsal ancho). Los ejercicios de fortalecimiento del manguito de los rotadores incluyeron: rotación interna resistida de hombro con abd 0°, rotación externa de hombro con abd 0° y lata completa. Todos los ejercicios resistidos se realizaron con banda elástica desde el nivel rojo y progresando a bandas verdes y azules. El programa de ejercicios se centró en ejercicios de rango bajo (< 90°) cadena cinética cerrada y estabilización de escápula, progresando a ejercicios de rango más alto (> 90°) con cadena cinética abierta del manguito de los rotadores, cuando el paciente ya podía realizar 10 repeticiones sin dolor dentro de la resistencia determinada.	12 semanas
Antunes et al. (2016)	GI: Los pacientes del grupo de investigación realizaron biorretroalimentación cinemática, proporcionada durante ejercicios centrados en la escápula. Ejercicios de flexión de hombro hasta 45°, actividades de la vida diaria (imitar, beber un vaso de agua). En el centrado de la escápula los ejercicios fueron: movimiento de la escápula desde la posición inicial hacia ST-NP y desde la posición inicial los sujetos movieron la escápula hacia ST-NP. Mientras mantenían la posición realizaban una elevación de hombro, flexión y ADL y finalmente ejercicios posts-centrados en la escápula. GC: El grupo control hizo los mismos ejercicios que el grupo experimental, menos la biorretroalimentación cinemática.	No específica

Abd: Abducción, ADL: actividades de la vida diaria GC: grupo control. GI: grupo investigación. Grado 1: baja intensidad. Grado 2: intensidad moderada GS: grupo sensoriomotor. GSI: grupo sensoriomotor con intervención Hz: hercios pasiva PSG: grupo de fortalecimiento periescapular. PNF: Facilitación Neuromuscular propioceptiva. 1-RM: una repetición máxima. SSG: grupo de estabilización escapular. ST-NP: posición neutra escapulotorácica. TENS: estimulación nerviosa eléctrica transcutánea. Us: microsegundos.

Tabla 6. Variables, herramientas y resultados.

Autores	Variables	Herramientas	Resultados
Mostafae et al. (2020)	1. Dolor. 2. Fuerza de agarre sin dolor. 3. Estado de la funcionalidad del codo 4. Estado de funcionalidad miembro superior	1. EVA. 2. Dinamómetro de mano eléctrico. 3. PRTEE. 4. Quick-DASH	-GI mostró mejoría respecto al GC en intensidad de dolor a los 4 meses: Puntuación EVA para el dolor ( $p < 0,05$ ). -GI no mostró mejoría respecto al GC en fuerza de agarre sin dolor: Puntuación para evaluar la fuerza ( $p > 0,05$ ). -GI mostró mejoría respecto al GC en el estado de la funcionalidad a los 4 meses: Puntuación para evaluar el estado de la funcionalidad a los 4 meses ( $p < 0,05$ ). -GI mostró mejoría respecto al GC en el estado de funcionalidad del miembro superior: Puntuación para evaluar el estado de la funcionalidad a los 4 meses ( $p < 0,05$ ).
Hotta et al. (2020)	1. Dolor. 2. Función. 3. Percepción del efecto de tratamiento. 4. Satisfacción general del paciente. 5. Kinesiofobia. 6. Fuerza. 7. ROM. 8. Posición de la escápula	1. EVA. 2. SPADI-Br. 3. Escala de efecto percibido global. 4. MedRisk. 5. Escala de kinesiofobia de TAMPA. 6. Dinamómetro de mano. 7. Inclímetro	-PSG no mostró diferencias significativas respecto al SSG en: Puntuación EVA para el dolor. ( $p > 0,05$ ). Puntuación SPADI-Br para la función de hombro. ( $p > 0,05$ ). Puntuación efecto de tratamiento. ( $p > 0,05$ ). Puntuación para satisfacción general del paciente ( $p > 0,05$ ). Puntuación para evaluar el miedo al dolor ( $p > 0,05$ ). Puntuación para evaluar la fuerza ( $p > 0,05$ ). Puntuación para evaluar ROM ( $p > 0,05$ ). Puntuación para evaluar la posición de escápula ( $p > 0,05$ ).



Tabla 6. Variables, herramientas y resultados.

		digital. 8. Inclínómetro digital	
Yildiz et al. (2018)	1. Dolor. 2. Nivel de discapacidad. 3. Cinemática escapular	1. EVA. 2. NDI. 3. Sistema de seguimiento electromagnético de banda de pájaros 3D.	-GI no mostró mejoría respecto al GC en intensidad de dolor: puntuación EVA para el dolor ( $p<0,001$ ). -GI no mostró mejoría respecto al GC para el nivel de discapacidad del paciente: puntuación NDI ( $p<0,001$ ). -GI mostró mejoría en la rotación escapular hacia arriba a 120°: puntuación $p=0,01$ .
Derakhshani et al. (2018)	1. Dolor. 2. Actividad muscular 3. Cinemática escapular y CTA	Vfvc1. EVA. 2. EMG. 3. Software imagen	-GSI mostró mejoría respecto al GS y GC en intensidad de dolor: puntuación EVA para el dolor ( $p=0,019$ ). -GSI y GS mostraron mejoría respecto al GC en la actividad muscular: puntuación para la actividad muscular GS ( $p=0,002$ ), GSI ( $p=0,030$ ). -GSI y GS mostró mejoría respecto al GC en la cinemática escapular: puntuación para la cinemática escapular ( $p<0,05$ ). No hay diferencias significativas entre ambos grupos.
Turgut et al. (2017)	1. Cinemática escapular 2. Estado de discapacidad 3. Dolor	1. Software Monitor. 2. SPADI (versión turca) 3. EVA	-GI no mostró mejoría respecto al GC en la cinemática escapular: puntuación para evaluar la cinemática escapular ( $p>0,05$ ). -GI no mostró mejoría respecto al GC para el nivel de discapacidad del paciente: puntuación para evaluar la discapacidad de ( $p>0,05$ ). -GI no mostró mejoría respecto al GC para intensidad de dolor: puntuación para evaluar la intensidad de dolor ( $p>0,05$ ).
Antunes et al. (2016)	1. Cinemática escapular	1. trakSTAR	-GI mostró mejoría respecto al GC en la cinemática escapular: puntuación para evaluar la cinemática escapular ( $p<0,05$ )

CTA: Ángulo de inclinación de la clavícula EVA: escala visual analógica. EMG: electromiografía de superficie. GS: grupo sensoriomotor. GSI: grupo sensoriomotor con intervención pasiva GI: grupo de investigación. GC: grupo control. MedRisk: cuestionario para medir la satisfacción del paciente. NDI: índice de discapacidad cervical. PSG: grupo de fortalecimiento periescapular. . PRTEE: Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation. Quick-DASH: Disabilites of the arm shoulder and hand. SSG: grupo de estabilización escapular. SPADI-Br: índice de discapacidad y dolor de hombro versión brasileña.

Para completar el estudio de cada ensayo se realizó el análisis de la calidad metodológica mediante la escala Jadad (Jadad et al., 1996) y se obtuvieron los resultados expuestos en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados del análisis de la calidad metodológica según Jadad.

Autores	1	2	3	4	5	Puntuación total
Mostafae et al. (2020)	Si	Si	No	Si	Si	4
Hotta et al. (2020)	Si	Si	Si	Si	Si	5
Yildiz et al. (2018)	Si	Si	No	No	Si	3
Derakhshani et al. (2018)	Si	Si	No	No	Si	3
Turgut et al. (2017)	Si	Si	No	No	Si	3
Antunes et al. (2016)	Si	Si	No	No	No	2

Items: 1. ¿El estudio es Aleatorizado? 2. ¿El esquema de aleatorización se describe y es adecuado? 3. ¿El estudio es doble ciego? 4. ¿Describe el método de ciego y es apropiado? 5. ¿Describe las pérdidas?

Además, se realizó la evaluación de los distintos tipos de riesgo de sesgo descritos en “The Cochrane Collaboration” (Higgins et al., 2011). En la Figura 2 se muestran los resultados de riesgo de sesgo obtenidos por cada ensayo y, en la Figura 3, el gráfico de sesgo de riesgo general.

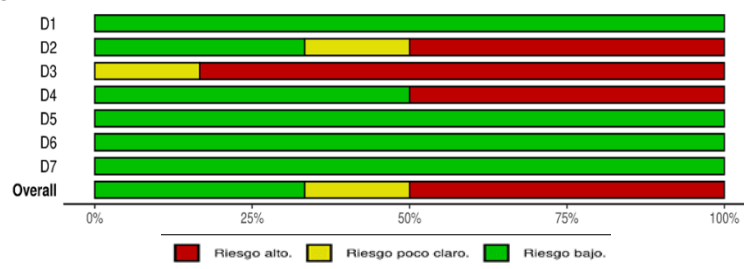
Figura 2. Resultados del riesgo de sesgo en los diferentes dominios de “The Cochrane Collaboration”.

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Overall
Mostafae et al.2020a	+	+	×	+	+	+	+	+
Hotta et al.2020b	+	+	-	+	+	+	+	+
Yildiz et al.2018a	+	-	×	+	+	+	+	-
Derakhshani et al 2018b	+	×	×	×	+	+	+	×
Turgut et al 2017	+	×	×	×	+	+	+	×
Antunes et al 2016	+	×	×	×	+	+	+	×

D1: Generación de la secuencia aleatoria.  
 D2: Ocultación de la asignación.  
 D3: Ciego de los participantes y personal.  
 D4: Ciego de los evaluadores de resultados  
 D5: Datos de los evaluadores.  
 D6: Notificaciones selectivas de resultados.  
 D7: Otros sesgos.

Riesgo Alto ×  
 Riesgo Poco Claro -  
 Riesgo Bajo +

Figura 3. Resultados del riesgo de sesgo en los diferentes dominios de "The Cochrane Collaboration".



## Discusión

La presente revisión tuvo como objetivo analizar el efecto del ejercicio terapéutico en pacientes con inestabilidad escapular. Todos los estudios incluidos fueron ensayos controlados aleatorios (ECAs), que son los más cercanos al método experimental. Este diseño presenta el nivel más alto de causalidad, ya que el investigador tiene control sobre la exposición. Además, estos estudios muestran un elevado nivel de compatibilidad entre las poblaciones y tienen la ventaja de que, en teoría, permiten evitar los sesgos.

En primer lugar, cabe destacar que, tras el análisis de los resultados, se observó una disparidad entre las investigaciones en relación con los efectos de las intervenciones planteadas para mejorar la inestabilidad escapular. No obstante, se puede interpretar que, en general, la intervención con ejercicios terapéuticos en pacientes con inestabilidad escapular produce efectos beneficiosos (Antunes et al., 2016; Derakhshani et al., 2018; Mostafaei et al., 2020). Los ensayos de Turgut et al. (2017), Yildiz et al. (2018) y Hotta et al. (2020) encontraron mejoría dentro de cada grupo al aplicar ejercicio terapéutico, pero no observaron diferencias significativas entre los grupos al agregar ejercicios de estabilidad escapular.

Tanto Turgut et al. (2017) como Hotta et al. (2020) compartieron criterios de selección de la muestra con sujetos diagnosticados de SAPS (Subacromial Pain Syndrome). En el estudio de Hegedus et al. (2012) se mostró que, aunque pruebas individuales como Neer, Hawkins-Kennedy y Jove tienen limitaciones, su uso combinado mejora la precisión diagnóstica en un examen clínico integral que incluya anamnesis y examen físico.

Existen diferentes criterios indicativos de discinesia escapular entre las investigaciones. Mientras que Turgut et al. (2017) y Yildiz et al. (2018) se basaron en el método de Kibler para evaluar la discinesia escapular y el dolor de trapecio como criterio de inclusión, otros, como Derakhshani et al. (2018), utilizaron la rotación hacia abajo de la escápula, uno de los componentes de la discinesia escapular tipo I. Mientras que la clasificación de Kibler divide en tres tipos, la rotación hacia abajo es solo una descripción del patrón, por lo que es menos precisa y efectiva. Sin embargo, los estudios de Gutiérrez-Espinoza et al. (2015) identificaron limitaciones en los métodos de evaluación estática de la posición escapular, ya que ninguno es válido para discriminar entre sujetos sanos y sintomáticos.

Respecto a las características de las intervenciones, se observaron protocolos con diferentes duraciones, que variaron desde las 12 semanas (Turgut et al., 2017), 8 semanas (Hotta et al., 2020), 6 semanas (Yildiz et al., 2018; Derakhshani et al., 2018) y 4 semanas (Mostafaei et al., 2020), excepto en el estudio de Antunes et al. (2016), que no indicó el tiempo de intervención. Además, solo Mostafaei et al. (2020) y Hotta et al. (2020), con 16 semanas, realizaron seguimiento post-intervención. Por su parte, Cools et al. (2014) demostraron que, después de 6 semanas, los atletas con síntomas de pinzamiento mostraron una mejora en el reclutamiento del músculo escapular. Teniendo en cuenta la duración de las intervenciones, todos alcanzaron una duración igual o superior a la de este autor, excepto Mostafaei et al. (2020), que duró solo 4 semanas. En este sentido, cabe destacar que la intervención de Mostafaei et al. (2020) logró efectos más rápidos que la de Cools et al. (2014).

Los ensayos de Antunes et al. (2016), Hotta et al. (2020) y Mostafaei et al. (2020) calcularon el tamaño muestral, lo que les confiere mayor validez y fiabilidad a los resultados obtenidos. Sin embargo, los ensayos de Yildiz et al. (2018), Derakhshani et al. (2018) y Hotta et al. (2020) no especificaron los métodos utilizados para calcular el tamaño de la muestra, lo que limita la robustez de los resultados.

De la muestra total, el 58,86 % son mujeres. Tanto Antunes et al. (2016) como Mostafae et al. (2020) incluyeron un alto porcentaje de mujeres, lo que coincide con los resultados de la revisión sistemática de Lucas et al. (2022), que evidenció una mayor incidencia de dolor de hombro en mujeres en países de altos ingresos.

En cuanto a los resultados de las variables estudiadas, tres grupos de autores (Yildiz et al., 2018; Hotta et al., 2020; Mostafae et al., 2020) evaluaron los efectos del reentrenamiento de fuerza con entrenamiento propioceptivo. Tras implementar el entrenamiento propioceptivo en las tres intervenciones, los resultados indicaron que no se obtuvieron efectos positivos significativos en ninguna de las variables evaluadas. Sin embargo, se observó una mejoría intragrupo en los sujetos que participaron en los ejercicios de potenciación muscular. Estos hallazgos sugieren que la inclusión de ejercicios de fortalecimiento muscular podría ofrecer beneficios notables en la inestabilidad escapular. En este sentido, Cools et al. (2014) registraron la actividad EMG superficial de los cuatro músculos escapulares principales antes y después del programa de entrenamiento. El resultado principal fue que la actividad muscular relativa para las porciones del trapecio superior (UT) durante la elevación del brazo disminuyó significativamente en comparación con la prueba preentrenamiento y con los otros músculos escapulares.

Mostafae et al. (2020) analizaron cómo el entrenamiento de fuerza en hombro y escápula inestables afecta a la tendinopatía lateral, evaluando variables como dolor, fuerza de agarre y estado funcional. Se registró una reducción en todas las variables intragrupo. En la comparación entre grupos, a los 4 meses se observó una reducción significativa en las variables de dolor y estado funcional en ambas cohortes. Sin embargo, el ensayo realizado por Espallargas et al. (2024) no consiguió mejoras en dolor, capacidades funcionales ni fuerza prensil. Este ensayo solo incluyó ejercicios de fuerza escapular, mientras que el estudio de Mostafae et al. (2020) implementó ejercicios de rotadores y abductores de hombro.

Por otro lado, Derakhshani et al. (2018) investigaron cómo un programa sensoriomotor activo y pasivo influye en el síndrome de rotación escapular hacia abajo (SDRS). El programa sensoriomotor es una combinación de tratamiento de propiocepción y control motor. Se analizaron variables como dolor, actividad muscular, cinemática escapular y ángulo de inclinación de la clavícula. Se constató un descenso en las variables de dolor y cinemática escapular intragrupo en todos los grupos. También se observó una disminución favorable en todas las variables analizadas entre los grupos sensoriomotor y sensoriomotor con intervención. El programa sensoriomotor pasivo fue más eficaz para mejorar el dolor y la activación de los músculos escapulares como el angular de la escápula, serrato anterior y elevador de la escápula. Este ensayo permitió observar que los ejercicios de fuerza son efectivos para mejorar la estabilidad escapular. Además, la implementación de ejercicios sensoriomotores que se centran en el control neuromuscular y la coordinación mejoraron la activación de los estabilizadores escapulares. Este tipo de entrenamiento fue puesto a prueba en las investigaciones de Choi et al. (2014) y Ha et al. (2015), cuyos resultados mostraron diferencias significativas en la alineación de la escápula y la clavícula y en la fuerza de los rotadores escapulares hacia arriba entre el pre y el post-programa. Los hallazgos de estos estudios proporcionaron evidencias de la efectividad de SURE en sujetos con SDRS.

Finalmente, Antunes et al. (2016) compararon los efectos de un programa de biorretroalimentación cinemática en tiempo real con un grupo control que debía realizar ejercicios de flexión de hombro, centrado en la escápula y actividades de la vida diaria. Esta técnica utiliza el sistema electromagnético trakSTAR para recopilar datos en vivo del movimiento de la escápula y proporcionar retroalimentación al realizar los ejercicios. Se evaluaron los efectos en la variable cinemática escapular. No se encontraron diferencias significativas intragrupo, pero sí en cinemática escapular entre grupos a favor del grupo de la investigación. La biorretroalimentación cinemática se muestra prometedora en la corrección del rendimiento del ejercicio que involucra la escápula, al proporcionar retroalimentación instantánea y precisa. En contraposición, los resultados de Oliveira et al. (2022) demostraron que, al aplicar el programa EMG-Biofeedback al protocolo de ejercicio, aumenta la rotación superior de la escápula, aunque no influyó en la mejora del dolor ni la función del hombro. Este ensayo no menciona la realización de actividades cotidianas en el grupo de ejercicios, como sí lo hace el de Antunes et al. (2016) al imitar el beber un vaso de agua.

Como se reflejó en el apartado de resultados, la variable más estudiada fue la prevalencia del dolor relacionado con el cuello (Yildiz et al., 2018), codo (Mostafae et al., 2020), escápula y hombro (Turgut et al., 2017; Derakhshani et al., 2018; Hotta et al., 2020). El instrumento más empleado para medir esta variable fue la escala analógica visual (EVA) (Antunes et al., 2016; Turgut et al., 2017; Derakhshani et

al., 2018; Yildiz et al., 2018; Hotta et al., 2020; Mostafae et al., 2020). Solo los ensayos de Derakhshani et al. (2018) y Mostafae et al. (2020) mostraron diferencias significativas post-intervención respecto al grupo control. Estos resultados reportan controversia sobre los efectos positivos, ya que hay una gran paridad en los resultados respecto a esta variable. Labronici et al. (2016) confirmaron que la EVA es una herramienta válida para evaluar el dolor, pero recomendaron cautela y orientación para personas  $\geq 65$  años debido a posibles dificultades cognitivas.

El nivel de discapacidad se evaluó mediante diversas escalas: la Escala de Evaluación para Medir la Discapacidad del Dolor de Cuello (NDI) (Yildiz et al., 2018), el Índice de Dolor y Discapacidad de Hombro (SPADI) (Turgut et al., 2017; Hotta et al., 2020), la Evaluación Autocalificada por el Paciente del Codo de Tenista (PRTEE) (Mostafae et al., 2020) y el Cuestionario Abreviado para Medir la Funcionalidad del Miembro Superior (Quick-DASH) (Mostafae et al., 2020). Todos los ensayos mostraron mejoras en el nivel de discapacidad dentro de cada grupo. Sin embargo, al comparar los grupos, solo el estudio de Mostafae et al. (2020) reveló mejoras significativas a favor del grupo de intervención. Se observó una notable mejora en el DASH a las 4 semanas y en el PRTEE a los 4 meses de evaluación. A la luz de estos resultados, cabe cuestionar la efectividad de estas herramientas para medir la discapacidad en esta patología escapular, dado que podrían estar influidas por la alta subjetividad de las pruebas.

El ensayo de Venturin et al. (2023) demostró que el SPADI presentó propiedades satisfactorias de fiabilidad y validez en una muestra de pacientes con hombro congelado idiopático, alcanzando siete de las ocho correlaciones esperadas para las subescalas ( $\geq 75\%$ ). Para evaluar la cinemática escapular se utilizaron varios sistemas, como el seguimiento electromagnético en 3D de banda de pájaros (Yildiz et al., 2018), el software Motion Monitor (Antunes et al., 2016; Turgut et al., 2017), el software Image J (Derakhshani et al., 2018) y el sistema electromagnético trakSTAR (Antunes et al., 2016). Los estudios de Turgut et al. (2017) y Yildiz et al. (2018) mostraron mejorías dentro de cada grupo. En la comparación por grupos, los ensayos de Antunes et al. (2016) y Derakhshani et al. (2018) indicaron mejoras significativas a favor del grupo de intervención respecto al grupo control. En este sentido, el ensayo de Colyer et al. (2018) destacó avances en la visión por ordenador, aunque aún no está claro qué precisión se puede lograr con esta tecnología.

En cuanto a la medición de la fuerza, los estudios de Mostafae et al. (2020) y Hotta et al. (2020) utilizaron un dinamómetro de mano, que permitió obtener mediciones precisas. Sin embargo, los resultados de la comparación entre grupos no mostraron mejoras significativas en la fuerza. Esto sugiere que el dinamómetro de mano no es la herramienta más adecuada para medir la fuerza en la escápula, cuestionando su utilidad para esta patología. Correa et al. (2017) señalaron que la medición de la fuerza de agarre es una herramienta de evaluación rápida y sencilla si se sigue un protocolo estándar.

Los ensayos de Turgut et al. (2017), Yildiz et al. (2018) y Hotta et al. (2020) evaluaron una intervención combinada de ejercicios de fortalecimiento muscular y estabilidad escapular en el grupo de intervención y ejercicios de fuerza en el grupo control. En todos los casos, se observó una mejora estadísticamente significativa intragrupo ( $p < 0.05$ ). No obstante, en la comparación entre grupos, no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en los resultados de los ejercicios de estabilidad escapular. Basados en estos hallazgos, podemos cuestionar la efectividad de los ejercicios de estabilidad escapular para lograr beneficios significativos y confirmar que los ejercicios de fuerza han sido relevantes dentro de cada grupo. Lucas et al. (2022) señalan que los ejercicios destinados a reclutar y fortalecer músculos individuales no suelen ser efectivos, y sugieren enfatizar el reclutamiento global de los músculos ST.

En el ensayo de Mostafae et al. (2020), se realizó una intervención con fisioterapia convencional para la tendinopatía de codo en el grupo control, mientras que en el grupo de intervención se combinaron estos ejercicios con fortalecimiento muscular de hombro y escápula. Se apreciaron mejorías significativas al comparar ambos grupos ( $p < 0.05$ ). En todas las intervenciones se obtuvieron mejoras significativas tras un seguimiento de 4 meses. Sin embargo, no se registraron cambios significativos en la fuerza de agarre sin dolor ( $p > 0.05$ ). Estos resultados respaldan la efectividad de la intervención en la inestabilidad escapular, mejorando el dolor y la funcionalidad en la tendinopatía de codo. Como concluyen McQuade et al. (2016), la escápula, con alta probabilidad, está subordinada a la mano en la mayoría de las tareas, siendo la planificación y ejecución del movimiento centrada en la mano y su interacción con el entorno.

Por último, en los ensayos de Antunes et al. (2016) y Derakhshani et al. (2018), se realizaron comparaciones entre tres grupos: sensoriomotor, sensoriomotor pasivo y control. En ambos estudios, las diferencias fueron estadísticamente significativas a favor de los grupos de intervención ( $p < 0.05$ ), especialmente en el grupo sensoriomotor activo, con mejoras en el dolor, la activación muscular, y el control y movilidad escapular. En el estudio de Antunes et al. (2016), se evaluaron los efectos de la biorretroalimentación cinemática en tiempo real utilizando el sistema trakSTAR y el software Motion Monitor en la articulación escapulotorácica durante los ejercicios. Los resultados mostraron mejoras significativas tanto en la cinemática escapular ( $p < 0.05$ ) como en las actividades de la vida diaria ( $p < 0.05$ ). Tanto la biorretroalimentación como los ejercicios sensoriomotores demostraron ser técnicas efectivas al proporcionar retroalimentación inmediata y mejorar la conciencia corporal.

En cuanto a la calidad metodológica, los ensayos de Turgut et al. (2017), Yildiz et al. (2018) y Derakhshani et al. (2018) obtuvieron una puntuación de 3 en la escala de Jadad, indicando una calidad metodológica adecuada. Sin embargo, Antunes et al. (2016) solo alcanzaron dos puntos, debido a fallos en el cegamiento y la descripción de pérdidas, lo que sugiere una baja calidad metodológica. Según Pildal et al. (2018), la falta de ocultación adecuada o cegamiento puede llevar a estimaciones erróneas sobre el efecto de una intervención. Por tanto, a pesar de tener una calidad metodológica adecuada, se debe interpretar con cautela los datos de estos estudios. En comparación, el estudio de Mostafaei et al. (2020) obtuvo 4 puntos, mientras que el de Hotta et al. (2020) alcanzó los 5 puntos, lo que los coloca en una buena calidad metodológica.

En cuanto al riesgo de sesgo, los estudios de Hotta et al. (2020) y Mostafaei et al. (2020) presentaron un bajo riesgo de sesgo, mientras que los otros ensayos mostraron diversos tipos de sesgo. Los estudios de Antunes et al. (2016), Turgut et al. (2017) y Derakhshani et al. (2018) presentaron un alto riesgo de sesgo de realización, así como problemas con el cegamiento de participantes y personal. Yildiz et al. (2018) no implementaron cegamiento de participantes ni de terapeutas, lo que deja los resultados poco claros. Según "The Cochrane Collaboration" (Higgins et al., 2011), las deficiencias en el diseño y análisis pueden afectar la estimación de los efectos de las intervenciones.

Tras analizar los ensayos incluidos en esta revisión, se identifican varias limitaciones para correlacionar los resultados, principalmente debido al tamaño reducido de la muestra, la duración de las intervenciones y la alta probabilidad de sesgo en muchos de los estudios.

## Conclusiones

Se concluye que existe biografía científica suficiente de calidad aceptable que mostró efectos beneficiosos para los ejercicios de potenciación muscular, programas de entrenamiento sensoriomotor, y biorretroalimentación cinemática, con una mejoría significativa en las variables de dolor y cinemática escapular y nivel de discapacidad. El ejercicio terapéutico centrado en la inestabilidad escapular mejoró la estabilidad del hombro y la escápula, el dolor en la extremidad superior, la posición corporal, la coordinación y la prevención de lesiones. Destaca que los ejercicios de biorretroalimentación y sensoriomotores ofrecieron enfoques efectivos para el tratamiento de la inestabilidad escapular contribuyendo a una mejor estabilidad y funcionalidad de la escápula y el hombro. En los análisis de los programas de estabilización escapular no se han encontrado efectos beneficiosos significativos para los pacientes con inestabilidad escapular. A pesar de la implementación rigurosa de programas de ejercicios, no se han observado mejoras relevantes en todas las variables aplicadas.

## Agradecimientos

Insertar el texto de agradecimientos en fuente Cambria, tamaño 11, interlineado sencillo.

Es una sección opcional, que se utiliza para reconocer a todos aquellos que ayudaron a obtener los resultados de la investigación, proyectos que financian las investigaciones, colegas que revisan el valor científico de los artículos, entre otras variables presentes.

## Financiación

No ha existido financiación para la realización de esta revisión.

## Referencias

- Antunes, A., Carnide, F., & Matias, R. (2016). Real-time kinematic biofeedback improves scapulothoracic control and performance during scapular-focused exercises: A single-blind randomized controlled laboratory study. *Human Movement Science*, 48, 44–53. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.04.004>
- Choi, W. J., Cynn, H. S., Lee, C. H., Jeon, H. S., Lee, J. H., & Jeong, H. J., et al. (2015). Shrug exercises combined with shoulder abduction improve scapular upward rotator activity and scapular alignment in subjects with scapular downward rotation impairment. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 25(2), 363–370. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.12.001>
- Colyer, S. L., Evans, M., Cosker, D. P., & Salo, A. I. T. (2018). A review of the evolution of vision-based motion analysis and the integration of advanced computer vision methods towards developing a markerless system. *Sports Medicine - Open*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0139-y>
- Cools, A. M. J., Struyf, F., De Mey, K., Maenhout, A., Castelein, B., & Cagnie, B. (2014). Rehabilitation of scapular dyskinesis: From the office worker to the elite overhead athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 48(8), 692–697. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092148>
- Correa, C. H. G., Gallego, L. E. S., & Sánchez, L. R. S. (2017). Diferentes valores de referencia para dinamómetro de mano: Una cuestión conflictiva. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 37(3), 104–110. ISBN: 0211-6057.
- de Oliveira, A. K. A., da Costa, K. S. A., de Lucena, G. L., de Oliveira Sousa, C., Filho, J. F. M., & Brasileiro, J. S. (2022). Comparing exercises with and without electromyographic biofeedback in subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Clinical Biomechanics*, 93, 105596. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2022.105596>
- Derakhshani, A., Letafatkar, A., & Abbasi, A. (2018). Comparison of the effects of sensorimotor training programs on pain, electromyography, and kinematics in patients with scapular downward rotation syndrome. *Physical Therapy in Sport*, 34, 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.08.0118>
- Espallargas, L. P., Pablo, A. A., Mohamed, K. A., Redondo, A. P., & González, L. L. (2024). Efectos del ejercicio de fuerza escapular para pacientes con epicondialgia lateral: Ensayo clínico aleatorizado. *Retos Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 56, 353–368. ISSN: 1988-2041
- Gutiérrez-Espinoza, H., Cereceda-Muriel, C., & D., R. (2015). Validez y confiabilidad de la evaluación clínica de la diskinesis escapular a través de criterios visuales: Una revisión de la literatura. *Revista de Ortopedia y Traumatología*.
- Gutiérrez-Espinoza, H., Pinto-Concha, S., Sepúlveda-Osses, O., & Araya-Quintanilla, F. (2023). Effectiveness of scapular mobilization in people with subacromial impingement syndrome: A randomized controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 66(5), 101744. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2023.101744>
- Ha, S.-M., Kwon, O.-Y., Yi, C.-H., Cynn, H.-S., Weon, J.-H., & Kim, T.-H. (2016). Effects of scapular upward rotation exercises on alignment of scapula and clavicle and strength of scapular upward rotators in subjects with scapular downward rotation syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 26, 130–136. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2015.12.007>
- Hegedus, E. J., Goode, A. P., Cook, C. E., Michener, L., Myer, C. A., & Myer, D. M., et al. (2012). Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests. *British Journal of Sports Medicine*, 46(14), 964–978. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091066>
- Higgins, J. P. T., Altman, D. G., Gøtzsche, P. C., Jüni, P., Moher, D., Oxman, A. D., et al. (2011). The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomized trials. *BMJ*, 343, d5928. <https://doi.org/10.1136/bmj.d5928>
- Hotta, G. H., Gomes de Assis Couto, A., Cools, A. M., McQuade, K. J., & Siriani de Oliveira, A. (2020). Effects of adding scapular stabilization exercises to a periscapular strengthening exercise program in

- patients with subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Musculoskeletal Science and Practice*, 49, 102171. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102171>
- Hrysomallis, C. (2010). Effectiveness of strengthening and stretching exercises for the postural correction of abducted scapulae: A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 567–574. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c069d8>
- Hwang, M., Lee, S., & Lim, C. (2021). Effects of the proprioceptive neuromuscular facilitation technique on scapula function in office workers with scapula dyskinesis. *Medicina*, 57(4), 332. <https://doi.org/10.3390/medicina57040332>
- Jadad, A. R., Moore, R. A., Carroll, D., Jenkinson, C., Reynolds, D. J. M., Gavaghan, D. J., et al. (1996). Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Controlled Clinical Trials*, 17(1), 1–12. [https://doi.org/10.1016/0197-2456\(95\)00134-4](https://doi.org/10.1016/0197-2456(95)00134-4)
- Kamonseki, D. H., Haik, M. N., & Camargo, P. R. (2021). Scapular movement training versus standardized exercises for individuals with chronic shoulder pain: protocol for a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 25(2), 221–229. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2020.08.001>
- Labronici, P. J., Dos Santos-Viana, A. M., Dos Santos-Filho, F. C., Santos-Pires, R. E., Labronici, G. J., & Penteado-da Silva, L. H. (2016). [Evaluation of the pain in older people]. *Acta Ortopédica Mexicana*, 30(2), 73–80. ISSN: 2306-4102
- Lazcano-Ponce, E., Salazar-Martínez, E., Gutiérrez-Castrellón, P., Ángeles-Llerenas, A., Hernández-Garduño, A., & Viramontes, J. L. (2004). Ensayos clínicos aleatorizados: Variantes, métodos de aleatorización, análisis, consideraciones éticas y regulación. *Salud Pública de México*, 46(6), 559–584. <https://doi.org/10.1590/S0036-363420040006000>
- Letafatkar, A., Rabiei, P., Kazempour, S., & Alaei-Parapari, S. (2021). Comparing the effects of no intervention with therapeutic exercise, and exercise with additional Kinesio tape in patients with shoulder impingement syndrome: A three-arm randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 35(4), 558–567. <https://doi.org/10.1177/0269215520971764>
- Lin, Y. L., & Karduna, A. (2016). Four-week exercise program does not change rotator cuff muscle activation and scapular kinematics in healthy subjects. *Journal of Orthopaedic Research*, 34(12), 2079–2088. <https://doi.org/10.1002/jor.23234>
- Lucas, J., van Doorn, P., Hegedus, E., Lewis, J., & van der Windt, D. (2022). A systematic review of the global prevalence and incidence of shoulder pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 1073. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05973-8>
- McKenzie, J. E., Hetrick, S. E., & Page, M. J. (2021). Updated reporting guidance for systematic reviews: Introducing PRISMA 2020 to readers of the *Journal of Affective Disorders*. *Journal of Affective Disorders*, 292, 56–57. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.05.035>
- McQuade, K. J., Borstad, J., & de Oliveira, A. S. (2016). Critical and theoretical perspective on scapular stabilization: What does it really mean, and are we on the right track? *Physical Therapy*, 96(8), 1162–1169. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140230>
- Micoogullari, M., Uygur, S. F., & Yosmaoglu, H. B. (2023). Effect of scapular stabilizer muscles strength on scapular position. *Sports Health*, 15(3), 349–356. <https://doi.org/10.1177/19417381231155192>
- Mostafaei, N., Divandari, A., Negahban, H., Kachooei, A. R., Moradi, A., & Ebrahimzadeh, M. H. (2022). Shoulder and scapula muscle training plus conventional physiotherapy versus conventional physiotherapy only: A randomized controlled trial of patients with lateral elbow tendinopathy. *Physiotherapy Theory and Practice*, 38(9), 1153–1164. <https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1821417>
- Munn, J., Beard, D., & Coombes, B. (2016). Scapular dyskinesis and shoulder injury: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(1), 1–7.
- Pildal, J., Hróbjartsson, A., Jørgensen, K. J., Hilden, J., Altman, D. G., & Gøtzsche, P. C. (2008). Impact of allocation concealment on conclusions drawn from meta-analyses of randomized trials. *International Journal of Epidemiology*, 37(2), 422–422. <https://doi.org/10.1093/IJE/DYN046>
- Spanhove, V., Van Daele, M., Van den Abeele, A., Rombaut, L., Castelein, B., Calders, P., Malfait, F., Cools, A., & De Wande, I. (2021). Muscle activity and scapular kinematics in individuals with multidirectional shoulder instability: A systematic review. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 64(1), 101457. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2020.10.008>

- Suprak, D. N., Bohannon, J., Morales, G., Stroschein, J., & San Juan, J. G. (2013). Scapular kinematics and shoulder elevation in a traditional push-up. *Journal of Athletic Training*, 48(6), 826–835. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.5.08>
- Turgut, E., Duzgun, I., & Baltaci, G. (2017). Effects of scapular stabilization exercise training on scapular kinematics, disability, and pain in subacromial impingement: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(10), 1915–1923.e3. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.05.023>
- Venturin, D., Giannotta, G., Pellicciari, L., Rossi, A., Pennella, D., Goffredo, M., et al. (2023). Reliability and validity of the Shoulder Pain and Disability Index in a sample of patients with frozen shoulder. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 212. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06268-2>
- Yildiz, T. I., Turgut, E., & Duzgun, I. (2018). Neck and scapula-focused exercise training on patients with nonspecific neck pain: A randomized controlled trial. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(5), 403–412. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0024>
- Zurita-Cruz, J. N., Márquez-González, H., Miranda-Novales, G., & Villasís-Keever, M. Á. (2018). Estudios experimentales: Diseños de investigación para la evaluación de intervenciones en la clínica. *Revista Alergia México*, 65(2), 178–186. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i2.376>

### Datos de los/as autores/as y traductor/a:

César Blanco Escaso  
Alejandra Alonso Calvete  
Yoana González González  
Iria Da Cuña Carrera

afisgalicia@yahoo.es  
alejalonso@uvigo.gal  
yoana@uvigo.gal  
iriadc@uvigo.gal

Autor  
Autora  
Autora  
Autora