



Grau

# **Fisioteràpia**

FACULTAT DE CIÈNCIES DE LA SALUT  
**U**MANRESA | UVIC·UCC

## **EFFECTIVIDAD DE LOS EJERCICIOS EXCÉNTRICOS EN EL TRATAMIENTO DE LA TENDINOPATÍA DEL MANGUITO ROTADOR EN PACIENTES ENTRE 25 Y 70 AÑOS.**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

**Nombre alumna:** Ainoa César Prados

**Tutor:** Ricardo Muñoz de la Cruz

Trabajo Final de Grado

**Curso:** 2020/2021

## RESUMEN

**Introducción:** La tendinopatía del manguito rotador es una patología producida por la combinación de mecanismos intrínsecos y extrínsecos del tendón. Se caracteriza por síntomas como el dolor y pérdida de la función y fuerza muscular del hombro.

**Objetivos:** Analizar la efectividad de los ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador en pacientes entre 25 y 70 años para evaluar la funcionalidad, el dolor en actividades de la vida diaria y la fuerza muscular a 90° de abducción y rotación externa de hombro, e identificar cuáles son las herramientas evaluativas utilizadas para su medición.

**Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica en la búsqueda de estudios en las bases de Pubmed y PEDro.

**Resultados:** Se incluyeron seis artículos que cumplieron los criterios de selección establecidos. En tres de ellos se compararon los ejercicios excéntricos respecto los concéntricos. Dos estudios hicieron comparativa del entrenamiento excéntrico con el convencional aislado y conjunto. Un último artículo restante comparó la ejecución de ejercicios excéntricos con la patología y la presencia o ausencia del dolor.

**Discusión:** Existe discordancia en la terminología de la disfunción y herramientas evaluativas. Se presenta escasez de estudios sobre la población más prevalente de sufrir la lesión y que confirmen el uso de los ejercicios excéntricos.

**Conclusiones:** La implementación del entrenamiento excéntrico provoca mejoras en los pacientes con la tendinopatía del manguito rotador. No obstante, no existen diferencias significativas respecto otros tipos de tratamiento.

**Palabras clave:** Rotator Cuff Tendinopathy, Eccentric exercise, Strength training, Shoulder, Exercise, Eccentric, Tendinopathy.

## ABSTRACT

**Introduction:** Rotator cuff tendinopathy is a pathology produced by the combination of intrinsic and extrinsic tendon mechanisms. It is characterized by symptoms such as pain and loss of function and muscle strength of the shoulder.

**Aim:** To analyze the effectiveness of eccentric exercises in the treatment of rotator cuff tendinopathy in patients between 25 and 70 years of age to evaluate functionality, pain in activities of daily living and muscle strength in 90° of shoulder abduction and external rotation, and identify which are the evaluation tools used for its measurement.

**Methodology:** A bibliographic review was carried out in the search for studies in the Pubmed and PEDro databases.

**Results:** Six articles were included that met the established selection criteria. In three of them the eccentric exercises were compared with the concentric ones. Two studies made a comparison of eccentric training with conventional isolated and joint training. A last remaining article compared the execution of eccentric exercises with the pathology and the presence or absence of pain.

**Discussion:** There is disagreement in the terminology of dysfunction and evaluative tools. There is a scarcity of studies on the most prevalent population suffering the injury and that confirm the use of eccentric exercises.

**Conclusions:** The implementation of eccentric training leads to improvements in patients with rotator cuff tendinopathy. However, there are no significant differences with respect to other types of treatment.

**Key Words:** Rotator Cuff Tendinopathy, Eccentric exercise, Strength training, Shoulder, Exercise, Eccentric, Tendinopathy.

## ***INTRODUCCIÓN***

### **CONDICIÓN DE SALUD**

#### **FISIOPATOLOGÍA**

La tendinopatía del manguito rotador se presenta como una patología que se puede dar por diferentes causas. Principalmente, por la actuación de mecanismos intrínsecos y las compresiones extrínsecas. La primera de ellas, se define como la degeneración intrínseca del manguito rotador que termina comprometiendo la estabilidad general de la articulación glenohumeral. Esto, se debe a que la cabeza del húmero migra superiormente y como consecuencia reduce el espacio subacromial. Por lo tanto, el manguito rotador es cada vez más susceptible a las fuerzas de compresión extrínsecas secundarias, lo que acaba desencadenando una tendinopatía y/o desgarró (1).

La segunda causa, explica que el choque mecánico y el contacto patológico entre el acromion y el manguito rotador, realizan lesiones de repetición sobre dichas estructuras y sus respectivos tendones. Situaciones prevalentes en las que se puede desarrollar esta causa, son los deportes donde se requiere el sobre uso de la región del hombro. La compresión mecánica, también podría suceder secundaria a bolsas degenerativas, morfologías del acromion, entre otras (1).

Frecuentemente, la patología no se da tan solo por una de las causas, sino que la mayoría de los profesionales del ámbito de la salud, afirman que el mecanismo subyacente se compone por una combinación de ambas (1).

Cabe destacar que hasta día de hoy, la tendinopatía del manguito rotador ha sido un término genérico que incluía diferentes elementos y condiciones del hombro que afectan a estructuras subacromiales. Ejemplo de ello, son las tendinosis y bursitis subacromiales, así como el conocido síndrome de impingement/pinzamiento subacromial (SIS). La literatura científica más reciente propone que el término apropiado que engloba todo este espectro de afecciones del hombro, con inclusión de los desgarró del manguito rotador de espesor parcial y/o total, es el denominado "Rotator cuff related shoulder pain (RCRSP)" (2, 3).

#### **ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA**

Cuando se habla del hombro, se suele hacer referencia a la articulación glenohumeral, por ser la principal implicada en esta región. Sin embargo, el hombro es una estructura con mucha más complejidad, donde hay intervenciones por parte de cuatro articulaciones: la esternoclavicular, la escapulotorácica, la acomioclavicular y la glenohumeral (4).

Como se ha comentado anteriormente, la articulación que más función ejerce es la glenohumeral, considerada la más móvil, pero también la más inestable, provocando discapacidades funcionales que imposibilitan realizar actividades de la vida diaria. Posee de superficies articulares asimétricas, donde la cabeza del húmero, de gran superficie y de forma convexa, tiene un contacto pobre y escaso con la concavidad de la cavidad glenoidea, ya que es de menor tamaño y profundidad, lo que predispone a

la articulación a una elevada incongruencia (5).

La cápsula articular, los ligamentos y el rodete glenoideo de la región, son los principales estabilizadores estáticos. Y los músculos del manguito rotador: subescapular, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor, los dinámicos. La cápsula articular, contiene terminaciones nerviosas propioceptivas que reciben inputs de posiciones que ponen en máxima tensión a la articulación glenohumeral, y debido al mecanismo reflejo que se produce, se inicia la contracción de las fibras musculares del manguito rotador que originan fuerzas de compresión, permitiendo estabilizar la articulación en la cavidad glenoidea (5).

## **EPIDEMIOLOGÍA**

El dolor de hombro es muy frecuente, de hecho, se caracteriza por ser la tercera razón más común de atención primaria dentro de los trastornos músculo-esqueléticos. La prevalencia de la tendinopatía del manguito rotador en pacientes con dolor en la región del hombro es de 2/3. Entre ellos predominan sobre todo, los deportistas de élite (con un 7% hasta un 30%). Las lesiones del manguito rotador también afectan a la población en función de la edad. Las tasas de prevalencia aumentan del 5% al 10% en pacientes menores de 20 años a más del 60% en pacientes mayores de 80 años (1, 6, 7).

En deportistas de élite también se ha demostrado que hay un porcentaje más elevado (2.30 veces superior) de prevalencia de tendinopatía y/o desgarro del manguito rotador en la extremidad dominante. En cuanto al género (femenino o masculino) no se han encontrado diferencias significativas (8).

## **FACTORES INTRÍNSECOS Y EXTRÍNSECOS**

**Factores extrínsecos:** La tendinopatía del manguito rotador puede ser predisponente de manera secundaria a una lesión, como resultado de actividades repetitivas y/o donde exista un sobre uso de la región, las cuáles son responsables de micro lesiones en el tendón resultantes de la sobrecarga que conduce a cambios en la matriz extracelular, propiedades mecánicas alteradas y que contribuyen a un fallo en la correcta cicatrización de la estructura. También se consideran problemáticos los trabajos por encima de los 90° de flexión y abducción de hombro (2, 7).

**Factores intrínsecos:** Incluyen la edad estrictamente vinculada a la degeneración y debilidad muscular y tendinosa, así como una reducción de la capacidad de elasticidad y tracción de dichas estructuras. Destacan también; características genéticas del propio tendón, hormonas, la fuerza muscular, cambios vasculares y /o fuerzas de tensión. Otro factor de carácter intrínseco relevante, es la hiperglucemia relacionada con la diabetes mellitus, causa de una posible mayor degeneración tendinosa (1, 2, 9).

## **SIGNOS Y SÍNTOMAS**

La manifestación clínica más acentuada en una tendinopatía del manguito rotador implica un rango limitado de movimiento (ROM), dolor en reposo y dolor nocturno.

Por otro lado, también destacarían altos porcentajes de una disminución de la funcionalidad o aumento de la discapacidad y un déficit de fuerza de la extremidad afectada (7).

## **CLASIFICACIÓN**

Según la gravedad de la lesión del tendón, la tendinopatía se puede clasificar en: tendones normales, entesis anormal, rotura de espesor parcial, desgarros de espesor total de un solo tendón (0-2.5 cm) y rasgaduras multi-tendinosas de grosor completo (> 2.5cm) (10).

## **TRATAMIENTOS**

Los objetivos principales del tratamiento para la tendinopatía del manguito rotador, son abordar los factores desencadenantes y promover la regeneración de los tendones. La evidencia actual prioriza enfoques conservadores basados en ejercicios específicos para dichos procesos patológicos. El entrenamiento terapéutico tiene beneficios como ayudar en la reducción del dolor, mejorar la funcionalidad y aumentar la fuerza muscular del hombro. Cuando este no tiene éxito y/o el daño estructural del tendón es grave, las indicaciones plantean realizar intervenciones quirúrgicas que incluyen procedimientos tales como el stripping, desbridamiento del tejido desvitalizado, descompresión, artroscopia, tenodesis y trasplantes de los tendones (11, 12).

Todo y que la terapia con ejercicios es la mejor respaldada en la literatura, en algunos casos se requiere de complementos como apoyo al tratamiento y medida analgésica cuando la evolución de la sintomatología es insatisfactoria. Los principales son los agentes electrofísicos (ondas de choque, ultrasonido y estimulación nerviosa eléctrica transcutánea) y los medicamentos (antinflamatorios no esteroides, tinitrato de glicerol, corticosteroides inyectable y plasma rico en plaquetas e inyecciones de sangre autóloga) (12).

La actualidad de los estudios en la región del hombro, se ve muy limitada en cuanto al análisis de los beneficios superiores de los ejercicios excéntricos respecto a los tradicionales como son los isométricos o concéntricos. Lo contrario ocurre en tendinopatías patelares o de Aquíles, en las que se pueden encontrar una gran variabilidad de estudios y una alta eficacia en la aplicación del entrenamiento excéntrico (13).

El coste en la cirugía del hombro con una atención ambulatoria sin complicaciones se sitúa alrededor de los 2420 €. Además, el paciente deberá contar con el seguimiento del médico general (107 €), especialista en ortopedia (335 €) y las posibles pruebas de imagen como las radiografías (65 €), ecografías (124 €) y /o resonancias magnéticas (308 €). También, se deben considerar los costes indirectos como son la licencia por enfermedad de trabajo remunerado (205 €). Finalmente, una vez realizada la cirugía, se procederá a aplicar fisioterapia con un valor de 50 € por 60 minutos de sesión (14).

## **HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN**

### **HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE VARIABLES**

Para poder valorar una correcta progresión de la patología tanto a nivel agudo como crónico, será clave correlacionar el examen clínico (valoración de la fuerza muscular, extensibilidad, ROM, etc) con las pruebas complementarias, como las radiografías, resonancias magnéticas y la respuesta a las modalidades de tratamiento no quirúrgico (1).

Por otro lado, también se dispone de diferentes escalas para determinar los efectos del tratamiento en la patología:

**Efectos inmediatos:** Cambios dentro del tratamiento en la percepción del dolor (escala de calificación verbal (VRS)) y la fuerza muscular del hombro (dinamómetro de mano) (15, 16).

**Efectos a largo plazo:** Síntomas relacionados con el hombro y discapacidad; (Índice de manguito rotador del oeste de Ontario (WORC) e Índice de dolor y discapacidad del hombro (SPADI)), percepción del dolor (escala de calificación numérica de 11 puntos (NRS)) y fuerza muscular del hombro (dinamómetro de mano) (15).

Otras escalas de interés para la valoración de la tendinopatía del manguito rotador son: la Escala EVA (Intensidad de dolor), la Escala VAS (dolor durante las AVDs), Escala DASH (discapacidad), Patient-Specific functional scale y la escala de Constant Murley (funcionalidad) (17).

### **TEST ORTOPÉDICOS**

Para determinar un diagnóstico más preciso, también se dispone de distintos test ortopédicos para la valoración de las diferentes estructuras de la región del hombro:

**Maniobras de exploración del espacio subacromial:** Arco doloroso: sensibilidad del 74% y especificidad del 81% vs cirugía. Sensibilidad del 33% y su especificidad del 81% vs infiltración subacromial, la Maniobra del impingement de Neer : sensibilidad del (59-83%) y especificidad del (47-51%) , la Maniobra de Hawkins-Kennedy: sensibilidad del (69-88%) y especificidad del (43-48%) , y Maniobra de Yocum: sensibilidad del 82% y especificidad del 28% vs infiltración subacromial y del 23 y 82% respecto a la cirugía (18).

**Maniobras de exploración del tendón del supraespinoso:** Maniobra de Jobe (Empty can test): sensibilidad del (41-89%) y especificidad del (50-98%) vs cirugía. Y Signo del brazo caído (Drop arm test): sensibilidades muy bajas del (10- 35%) y especificidades muy altas del (88-100%) (18).

**Maniobras de exploración del tendón del infraespinoso:** La Maniobra de Patte: sensibilidad del (42-98%) y especificidad entre el (54-98%) (18).

**Maniobras de exploración del tendón del subescapular:** Signo de Napoleón:

sensibilidad del 25% y con una especificidad del 98%; y la Maniobra de Gerber o lift off test: sensibilidades del (17–92%) con especificidades entre el (60–98%) (18).

**Maniobras de exploración del tendón de la porción larga del bíceps:** Maniobra de Speed (palm-up test): sensibilidad (40–80%) y especificidad entre el (35–97%), y la Maniobra de Yergason: especificidad del (87%) y sensibilidad (32%) (18).

## **HERRAMIENTAS DE TRATAMIENTO**

El entrenamiento excéntrico consiste en realizar la contracción de un músculo o varios músculos para controlar una carga mientras estos y el tendón se encuentran en una fase de elongación. Estos tipos de ejercicios ayudan a la remodelación del tendón cuando se aplican de manera gradual y duradera. Una posible hipótesis de sus beneficios es que potencialmente podría revertir la neovascularización dolorosa dentro de los tendones dañados (19, 20).

Algunos ejemplos de los ejercicios excéntricos para la región del hombro son los citados a continuación:

**Ejercicio de contracción excéntrica para deltoides medio con uso de mancuernas:** el movimiento concéntrico implica abducción de hombro; una vez abducido, se inicia la contracción excéntrica lenta acercando el brazo al tronco (17).

**Ejercicio excéntrico para deltoides anterior:** el movimiento concéntrico implica flexión de hombro; una vez flexionado, se inicia la contracción excéntrica aproximando el brazo al tronco (17).

**Ejercicio excéntrico para rotadores externos con uso de polea en plano neutro:** el movimiento concéntrico implica rotación interna y al deslizar hacia rotación externa con un control adecuado del movimiento, se produce la contracción en excéntrico (17).

**Ejercicio excéntrico para rotadores internos con uso de polea en plano neutro:** el movimiento concéntrico implica rotación externa y al deslizar hacia rotación interna con un control adecuado del movimiento, se produce la contracción en excéntrico (17).

## **INDICACIONES, LIMITACIONES Y CONTRAINDICACIONES**

**Indicaciones:** Es importante tener en cuenta que para que los ejercicios provoquen un beneficio en el paciente, el programa deberá ser individualizado para cada uno de ellos. Este debe incluir la mayor similitud posible de los estresores mecánicos habituales del paciente y sobretodo, tener en cuenta sus motivaciones, los objetivos, prácticas y esfuerzos específicos para facilitar el aprendizaje motor (15).

**Limitaciones:** No se conoce con total exactitud los mecanismos específicos que hacen que este tipo de ejercicios puedan ser eficaces para la rehabilitación de la tendinopatía del manguito rotador. De hecho, las fuerzas máximas del tendón en carga excéntrica son iguales que en carga concéntrica, por lo que se sospecha que el tendón por él solo no puede ser el responsable de una mejora terapéutica (21).



**Contraindicaciones:** Hacen referencia a la alta tasa de fatiga muscular, las primeras 6-12 semanas del inicio de la patología y al implemento de técnicas inadecuadas (17).

## **JUSTIFICACIÓN**

La patología de la tendinopatía del manguito rotador se caracteriza por rangos de movimiento limitados, dolor, disminución de la fuerza muscular y aparición de discapacidades. Es compatible con múltiples factores que la desencadenan, siendo los principales los mecanismos intrínsecos debido a un proceso degenerativo de carácter tendinoso, y los extrínsecos, que se relacionan con fuerzas externas repetitivas que provocan estímulos nocivos que alteran y/o dañan al tendón. Sin embargo, la tendinopatía no suele venir dada por solamente una causa, sino que lo que la genera es su propia combinación. Hasta de día de hoy, distintas situaciones y estructuras se han incluido también en el término de la "tendinopatía del manguito rotador", como es el conocido síndrome de pinzamiento subacromial. La literatura más reciente apunta que el término más adecuado para abarcar las distintas condiciones del hombro es el "Rotator Cuff Related Shoulder Pain (RCRSP)". En cuanto a conceptos anatómicos, el hombro está compuesto por cuatro articulaciones, siendo la glenohumeral, la más implicada. Los principales estabilizadores estáticos los rigen la cápsula articular, los ligamentos y el rodete glenoideo, y los estabilizadores dinámicos los músculos propios del manguito rotador, que tienen una gran influencia en la congruencia de la articulación glenohumeral.

Entre las personas que más prevalencia tienen de sufrir la patología, se encuentran los deportistas de élite en su extremidad superior dominante (7-30%) y personas con edades mayores a los 80 años (60%). La tendinopatía puede presentarse en distintas formas lesivas, des de una entesis anormal hasta un desgarro total de un solo tendón o multitendinoso.

Como herramientas de evaluación para la tendinopatía del manguito rotador, es importante correlacionar los resultados del examen clínico y las pruebas complementarias. Se encuentra una gran variabilidad en cuanto a las diferentes escalas e instrumentos de valoración, así como de la propia nomenclatura. En el tratamiento, se da prioridad al tratamiento conservador mediante ejercicio terapéutico debido a los elevados costes económicos de la cirugía de hombro.

Según la reciente evidencia científica, muchos artículos apuntan sobre los buenos resultados de los ejercicios excéntricos como opción de herramienta de tratamiento para los pacientes con tendinopatía en extremidades inferiores, por su gran capacidad de remodelar el tendón. Por lo que, el principal objetivo general que tiene esta revisión bibliográfica es analizar la posible efectividad de dichos ejercicios en el tratamiento del manguito rotador en pacientes entre 25 y 70 años. Y como objetivos específicos, los efectos que tienen en la discapacidad/funcionalidad, el dolor en actividades de la vida diaria y la fuerza muscular en los torques a 90° de abducción y rotación externa de hombro, y además, identificar cuáles son las herramientas de valoración más utilizadas para medir dichas variables.

## ***OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS***

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar la posible efectividad de los ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador en pacientes entre 25 y 70 años.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Analizar cuáles son las herramientas de valoración más utilizadas, para evaluar la posible efectividad de los ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador en pacientes entre 25 y 70 años, en las variables funcionalidad/discapacidad, el dolor en actividades de la vida diaria y la fuerza muscular del hombro.
2. Analizar los ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador en pacientes entre 25 y 70 años, para identificar posibles efectos en la discapacidad/funcionalidad del hombro.
3. Analizar los ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador en pacientes entre 25 y 70 años, para identificar posibles efectos en la percepción del dolor en actividades de la vida diaria (AVDs).
4. Analizar los ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador en pacientes entre 25 y 70 años, para identificar posibles efectos en la fuerza muscular en los torques a 90° de abducción y rotación externa de hombro.

## ***METODOLOGÍA***

### **PALABRAS CLAVE Y BASES DE DATOS**

Rotator Cuff Tendinopathy  
Shoulder  
Tendinopathy

Eccentric exercise  
Exercise  
(AND MeSH)

Strenght training  
Eccentric

Las bases de datos elegidas para la selección de los artículos de esta revisión bibliográfica han sido Pubmed y PEDro, por su gran extensión de estudios en las plataformas, fácil acceso, disponibilidad y alto nivel de evidencia.

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- **Estudios:** Ensayos clínicos y ensayos clínicos aleatorizados.

- **Población:**
  - Pacientes con tendinopatía del manguito rotador.
  - Duración de más de 6 semanas de tratamiento previo al entrenamiento excéntrico.
  - Pacientes con edades entre 25 y 70 años.
- **Intervención:** Ejercicios excéntricos.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

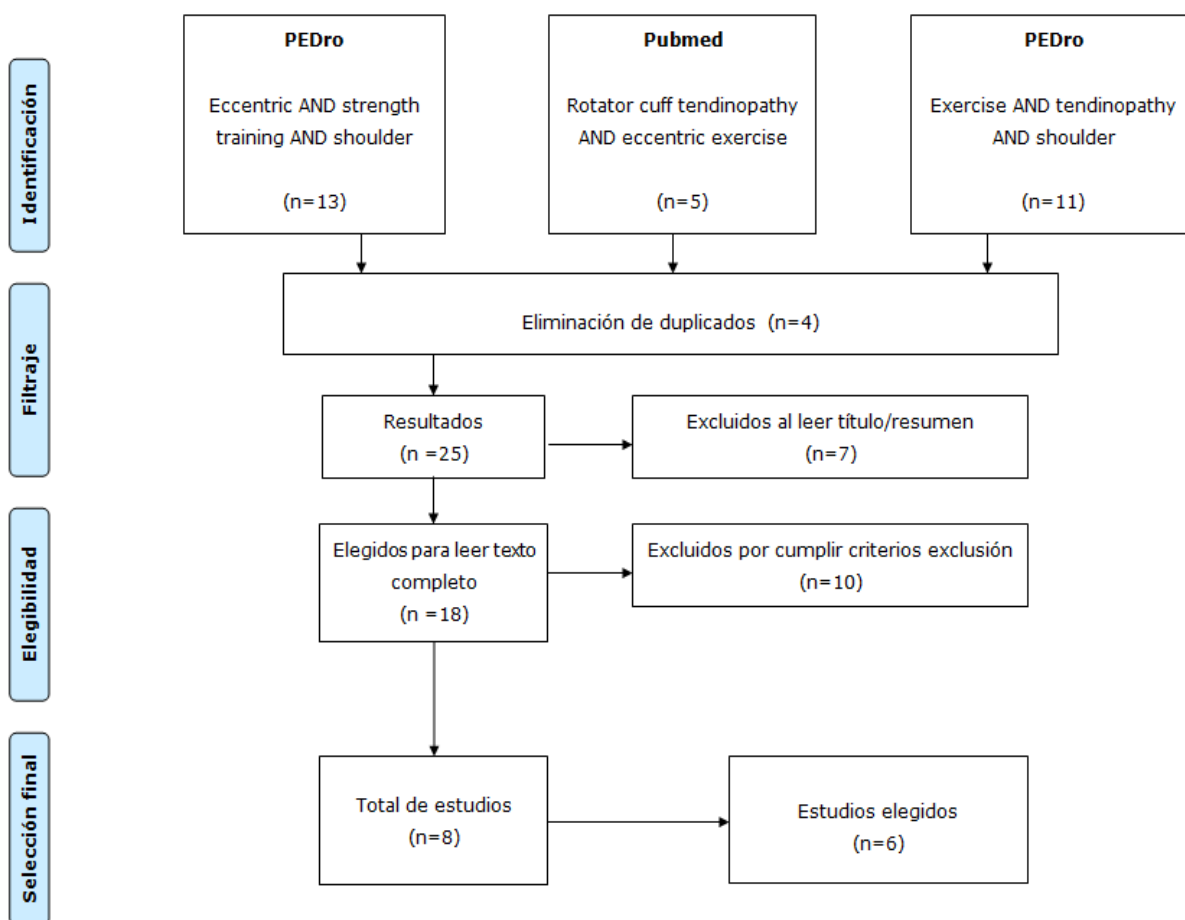
- **Escala PEDro:** Estudios con una puntuación inferior de 4/10 en la escala PEDro.
- **Población:**
  - Pacientes con antecedentes de tendinopatías previas a la actual en la región del hombro.
  - Pacientes con más de una tendinopatía en el manguito rotador.
- **Actualización:** Artículos previos al 2010.

### **DIAGRAMA DE FLUJO**

Para la realización del diagrama de flujo, se localizaron artículos en las plataformas de Pubmed y PEDro. En un principio también se intentó valorar otras bases de búsqueda como Scielo o Cochrane, pero se excluyeron al no encontrar estudios de interés relacionada con la temática de la revisión bibliográfica.

Se utilizaron como palabras clave y booleano "Eccentric AND strength training AND shoulder" en una primera investigación en la base de PEDro, donde se encontraron 13 artículos. En una segunda búsqueda de esta misma plataforma, la localización fue mediante "Exercise AND tendinopathy AND shoulder" con 11 artículos de resultado. Finalmente, para la base de Pubmed, se hizo uso de las palabras "Rotator cuff tendinopathy AND eccentric exercise" que manifestó solamente 5.

Una vez realizada las primeras búsquedas, se excluyeron 4 estudios por duplicación de resultados. En próximos procedimientos también se descartaron 7 artículos al leer el título o resumen y no considerarlos candidatos para la inclusión de la revisión, y 10 estudios por no cumplir los criterios de exclusión previamente estipulados. Finalmente, se obtuvieron 8 estudios de resultado y de los que solamente 6, fueron seleccionados definitivamente para la inclusión de la revisión. (Diagrama de flujo para la selección de artículos)



**Diagrama de flujo para la selección de artículos**

## **NIVEL DE EVIDENCIA (ESCALA PEDRO)**

Todos los artículos ya contaban con la evaluación de los 11 ítems de la Escala PEDro. El criterio de elegibilidad no contribuye a la puntuación total, ya que por norma general todos los estudios deben cumplirlo.

Los seis artículos seleccionados, tienen en común que los criterios de cegamiento de los sujetos y de los terapeutas del estudio no se llevaron a cabo. En el caso de los evaluadores, solamente los artículos de Blume C et al y de Macías-Hernández SI et al, lo cumplieron.

El ítem de medición de los resultados o análisis de intención a tratar, no fue válido para los estudios de Macías-Hernández SI et y Bateman M et al. Este último, tampoco cumplió los criterios de comparaciones estadísticas entre grupos ni el de la proporción de medidas puntuales y de variabilidad.

En el artículo de Maenhout AG et al, la asignación no fue de carácter oculto. (Tabla 1: Criterios PEDro para el nivel de evidencia)

CRITERIOS PEDRO	Artículo Macías-Hernández SI et al	Artículo Vallés-Carrascosa E et al	Artículo Dejaco B et al	Artículo Blume C et al	Artículo Bateman M et al	Artículo Maenhout AG et al
1. Los criterios de elección fueron especificados	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
2. Los sujetos fueron asignados al azar	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
3. La asignación fue oculta	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
4. Los grupos fueron similares	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
5. Todos los sujetos fueron cegados	No	No	No	No	No	No
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	No	No	No	No	No	No
7. Todos los evaluadores fueron cegados	Sí	No	No	Sí	No	No
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos o análisis de intención a tratar.	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
<b>RESULTADOS</b>	<b>7/10</b>	<b>7/10</b>	<b>7/10</b>	<b>8/10</b>	<b>4/10</b>	<b>6/10</b>

Tabla 1: Criterios PEDro para el nivel de evidencia

## RESULTADOS

A continuación, se puede observar la tabla de resultados con los diferentes artículos seleccionados y clasificados por orden de actualización de publicación. En ella, se adjuntan los autores, el año y el nivel de evidencia, así como el tamaño de muestra poblacional, la finalidad del estudio, las herramientas utilizadas en la evaluación de variables y los valores de resultado obtenidos para cada uno de ellos. (Tabla 2: Resultados de los artículos)

AUTOR, AÑO Y NIVEL DE EVIDENCIA	POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO MOSTRAL	FINALIDAD DEL ESTUDIO	HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN	RESULTADOS MÁS SIGNIFICATIVOS
<p><b>Autores:</b> Salvador Israel Macías-Hernández, Jessica Rossela García-Morales, Cristina Hernández-Díaz, Irene Tapia-Ferrusco, Oscar Benjamín Velez-Gutiérrez, Tania Inés Nava-Bringas.</p> <p><b>Año:</b> 2020.</p> <p><b>Nivel de evidencia:</b> 7/10 PEDro.</p>	<p><b>N total</b>=26.</p> <p><b>(EE)</b> n=12.</p> <p><b>(CC)</b> n=14.</p> <p><b>Seguimiento:</b> Mes 1, 3 y 12 Int.</p>	<p>Comparar los ejercicios excéntricos versus programas de fortalecimiento concéntrico sobre la funcionalidad, dolor y fuerza en pacientes con tendinopatía del manguito rotador.</p>	<p><b>CM</b></p> <p><b>VAS</b></p> <p><b>Dinamómetro de mano electrónico.</b></p> <p>90° ABD de hombro.</p>	<p>CM: en EE= (P&lt;0,001) y CC= (P=0,038).</p> <p>VAS: EE= (P&lt;0,001) y CC= (P&lt;0,01).</p> <p>Fuerza: EE= (P=0,001) y CC (P=0,01).</p> <p>(P&lt;0.05) entre grupos para CM y fuerza del 1 al 3 mes.</p>
<p><b>Autores:</b> Eva Vallés-Carrascosa, Tomás Gallego-Izquierdo, José Jesús Jiménez-Rejano, Gustavo Plaza-Manzano, Daniel Pecos-Martín, Fidel Hita-Contreras, Alexander Achalandabaso Ochoa.</p> <p><b>Año:</b> 2017.</p> <p><b>Nivel de evidencia:</b> 7/10 PEDro.</p>	<p><b>N total</b>= 22.</p> <p><b>(PEE)</b> n=11.</p> <p><b>(NPEE)</b> n=11.</p> <p><b>Seguimiento:</b> Semana 4 pre y post Int.</p>	<p>Analizar si existen diferencias en términos de dolor y funcionalidad del hombro, tras la implementación de un programa de ejercicios excéntricos en pacientes con y sin dolor de la patología síndrome subacromial.</p>	<p><b>CM</b></p> <p><b>VAS</b></p>	<p>CM y VAS: PEE y NPEE= (P&lt;0.01).</p> <p>(P=n.s) entre grupos: VAS (P=0,09) y CM (P=0,21).</p>

<p><b>Autores:</b> Beate Dejaco, Bas Habets, Corné van Loon, Susan van Grinsven, Robert van Cingel.</p> <p><b>Año:</b> 2017.</p> <p><b>Nivel de evidencia:</b> 7/10 PEDro.</p>	<p><b>N total=</b> 36.</p> <p><b>(EE)</b> n=20.</p> <p><b>(CG)</b> n=16.</p> <p><b>Seguimiento:</b> Semana 6 y 12 Int. 26 post-Int.</p>	<p>Analizar la efectividad de los ejercicios excéntricos aislados vs terapia de ejercicio convencional en pacientes con tendinopatía del manguito rotador.</p>	<p><b>CM</b></p> <p><b>VAS</b></p> <p><b>Dinamómetro de mano</b> (HHD; CompuFET).</p> <p>*45°* ABD de hombro.</p>	<p>CM: EE= (P&lt;0,001) y CG= (P&lt;0,001).</p> <p>VAS EE= (P&lt;0.001) y CG= (P&lt;0,0001).</p> <p>(P=n.s) entre los grupos para ninguna de las variables.</p>
<p><b>Autores:</b> Christiana Blume, Sharon Wang Price, Elaine Trudelle Jackson, Alexis Ortiz.</p> <p><b>Año:</b> 2015.</p> <p><b>Nivel de evidencia:</b> 8/10 PEDro.</p>	<p><b>N total=</b> 34.</p> <p><b>(EE)</b> n=18.</p> <p><b>(EC)</b> n=16.</p> <p><b>Seguimiento:</b> Semana 5 y 8 Int.</p>	<p>Comparar la efectividad de una intervención excéntrica de ejercicio de resistencia progresiva (PRE) con una intervención concéntrica de PRE en adultos con SAIS.</p>	<p><b>DASH</b></p> <p><b>Dinamómetro de mano.</b></p> <p>90° ABD escapular y 90° RE con flexión de codo.</p>	<p>DASH: EE y EC = (P&lt;0.05).</p> <p>Fuerza ABD y RE 90°: EE y EC= (P&lt;0.05).</p> <p>(P=n.s) entre grupos: DASH: (P=0.890) y fuerza en ABD 90° (P=0,421) y RE 90° (P=0,933).</p>

<p><b>Autores:</b> Marcus Bateman, Nicola Adams.</p> <p><b>Año:</b> 2013.</p> <p><b>Nivel de evidencia:</b> 4/10 PEDro.</p>	<p><b>N total</b>= 11.</p> <p><b>(EE)</b> n=4.</p> <p><b>(CC)</b> n=3.</p> <p><b>(NI)</b> n=4.</p> <p><b>Seguimiento</b> Semana 4 y 8 Int.</p>	<p>El objetivo principal del estudio, fue comparar los ejercicios de fortalecimiento del manguito rotador concéntrico, excéntrico o sin implementación de la intervención, para la tendinopatía del manguito rotador.</p>	<p><b>Oxford</b></p> <p><b>VAS</b></p>	<p>Oxford: (P=0,083) pre-Int, (P=0,428) a las 4 semanas y (P=0,443) a las 8 semanas.</p> <p>VAS: (P=0,443) pre-Int, (P=0,465) a las 4 semanas y de (P=0, 890) a las 8 semanas.</p> <p>(P=n.s) entre grupos para ambas variables.</p>
<p><b>Autores:</b> Annelies G. Maenhout, Nele N. Mahieu, Martine De Muynck, Lieven F. De Wilde, Ann M. Cools.</p> <p><b>Año:</b> 2012.</p> <p><b>Nivel de evidencia:</b> 6/10 PEDro.</p>	<p><b>N total</b>= 61.</p> <p><b>(TT)</b> n=30.</p> <p><b>(TT + ET)</b> n=31.</p> <p><b>Seguimiento:</b> Semana 6 y 12 Int.</p>	<p>La finalidad del estudio fue investigar posibles efectos superiores al agregar un entrenamiento excéntrico de carga pesada, al tratamiento conservador en pacientes con pinzamiento subacromial.</p>	<p><b>SPADI</b></p> <p><b>Dinamómetro</b> (HHD; CompuFET).</p> <p>*0°, 45°* y 90° ABD escapular y 90° *RI* y RE.</p>	<p>SPADI: TT y TT+ET= (P&lt;0.001).</p> <p>Fuerza en RE: TT y TT+ET= (P&lt;0.001).</p> <p>Fuerza en ABD y RE (0-6 semanas): TT y TT+ET= (P&lt;0.05).</p> <p>ET+TT fue 15% superior en la fuerza en la ABD de 90°= (P&lt;0.001) post-Int vs TT= (P=n.s).</p> <p>(P=n.s) entre grupos a la RE de 90° y SPADI.</p>

**Tabla 2: Resultados de los artículos**

(\*\*) Torques de fuerza muscular no objeto de estudio, pero de importante mención para incorporar como herramienta de evaluación en las dominancias.



## **DOMINANCIAS**

### **DOMINANCIAS POBLACIONALES**

#### **SEXO**

**Artículo Macías-Hernández SI et al:** En el grupo de ejercicios excéntricos participaron 10 mujeres (83,33%) y 2 hombres (15,66%), y en el grupo de ejercicios concéntricos; 13 mujeres (92, 86%) y 1 hombre (7,14%). El total partícipe fue de 23 mujeres (88,46%) y 3 hombres (11,54%).

**Artículo Vallés-Carrascosa E et al:** En (NPEE) participaron 8 mujeres (72,7%) y 3 hombres (27,3%). En (PEE) participaron 4 mujeres (36,4%) y 7 hombres (63,6%). El total de participantes fueron de 12 mujeres (54,54%) y 10 hombres (45,45%).

**Artículo Dejaco B et al:** En (EE) participaron 10 mujeres (50%) y 10 hombres (50%). Y en (CG) 7 de ellas fueron mujeres (44%) y 9 hombres (56%). Por lo tanto, el total de participación de este estudio fue de 17 mujeres (47,2%) y de 19 hombres (52,8%).

**Artículo Blume C et al:** En (EC) participaron 6 hombres (37,5%) y 10 mujeres (62,5%), y en (EE) 8 hombres (44,4%) y 10 mujeres (55,6%). El total de participación del estudio fueron de 14 hombres (41,2%) y 20 mujeres (58,8%).

**Artículo Bateman M et al:** El estudio constaba de 6 hombres (54,54%) y 5 mujeres (45,45%), pero debido al azar no se distribuyeron uniformemente. El grupo de No intervención el 75% fue masculino (3 hombres y 1 mujer), el grupo concéntrico 100% masculino (3 hombres) y el grupo excéntrico 100% femenino (4 mujeres).

**Artículo Maenhout AG et al:** En (TT) 20 de los participantes fueron mujeres (66,66%) y 10 fueron hombres (33,33%). En (TT+ ET) participaron 16 mujeres (51,61%) y 15 hombres (48,39%). El total de participantes fue de 36 mujeres (59,02%) y 25 hombres (40,98%).

**Media de sexo de todos los artículos:** El total de participantes de todos los artículos de esta revisión bibliográfica, es de 190 personas, de las cuáles, 113 son mujeres (59,47%) y 77 son hombres (40,53%). (Tabla 3: Sexo poblacional)

<b>Artículo</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
Macías-Hernández SI et al	23	3
Vallés Carrascosa E et al	12	10
Dejaco B et al	17	19
Blume C et al	20	14
Bateman M et al	5	6
Maenhout AG et al	36	25

**Tabla 3: Sexo poblacional**

## **EDAD**

**Artículo Macías-Hernández SI et al:** En el grupo de (EE) participaron 12 personas de las 26 que componía el estudio (46,15%), y la media de edad fue de  $54,4 \pm 15$  años. En el grupo de (CC), participaron 14 personas (53,85%) con una media de edad de  $54 \pm 14$  años.

**Artículo Vallés-Carrascosa E et al:** En el grupo (NPEE) participaron 11 pacientes de los 22 integrantes (50%), y la media de edad fue de  $57 \pm 30$  años. En (PEE) el porcentaje fue el mismo, con 11 participantes (50%) también, pero con una edad media de  $60 \pm 32$  años.

**Artículo Dejaco B et al:** En (EE) participaron 20 personas (55,6%) de 36 que conformaban el estudio, y la edad media fue de  $50,2 \pm 10,8$  años. En (CG) participaron 16 personas (44,44%) donde la edad media fue de  $48,6 \pm 12,3$  años.

**Artículo Blume C et al:** En (EC) participaron 16 personas (47,1%) de 34 que conformaban el estudio, y la edad media fue de  $50,1 \pm 16,9$  años. En (EE) participaron 18 personas (52,9%), donde la edad media resultó ser de  $48,6 \pm 14,6$  años.

**Artículo Bateman M et al:** En el grupo (NI) participaron 4 personas (36,36%) y la media de edad fue de 55 años. En el (CC) hubo 3 partícipes (27,27%) con una media de edad de 53, y en el de (EE), 4 personas (36,436%) con una media de 52. No se explicita la variabilidad de edad, solo la edad media.

**Artículo Maenhout AG et al:** En (TT) participaron 30 personas de 61 (49,18%) y la edad media fue de  $39,4 \pm 13,1$  años. En (TT+ET) participaron 31 personas (50,82%) con una edad media de  $40,2 \pm 12,9$  años.

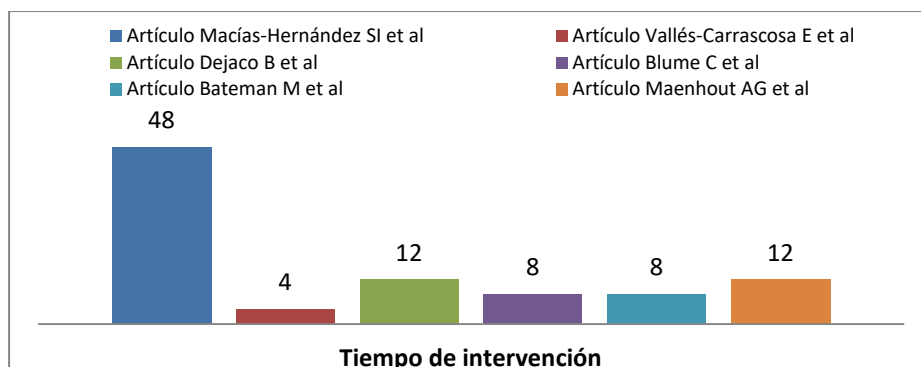
**Edad media de todos los artículos:** La media de edad de todos los artículos de la revisión bibliográfica es de 48,19 años. (Tabla 4 Anexos: Edad poblacional)

## **DOMINANCIAS METODOLÓGICAS**

### **TEMPORALIDAD DE LA INTERVENCIÓN**

A continuación, se adjunta una tabla en la que se compara el tiempo que duró la intervención para cada uno de los artículos. El tratamiento osciló entre 4 semanas y 12 meses, aunque la mayoría de ellos realizaron un estudio con una variación de 8 a 12 semanas. En el Artículo Dejaco B et al, todo y que la duración del tratamiento fue de 12 semanas, también se analizaron los efectos post intervención a las 26, tomando como referencia el inicio del estudio. El Artículo Macías-Hernández SI et al, fue el único en el que tratamiento se implementó hasta el año, así como el seguimiento constante de las variables de dicho estudio.

La duración media de todos los artículos es de 15,33 semanas. (Gráfico 1: Temporalidad de la intervención)



**Gráfico 1: Temporalidad de la intervención**

## **PARTICIPACIÓN POBLACIONAL**

Para el valor participativo de los estudios, la numeración osciló de un mínimo de 11 pacientes (Artículo Bateman M et al) a un máximo de 61 (Artículo Maenhout AG et al). La media del tamaño de muestra participativa es de 31,66 personas. (Gráfico 2 Anexos: Participación poblacional)

## **TASA DE ABANDONO**

En el Artículo Macías-Hernández SI et al, no se informó de pérdidas de pacientes, con lo que los 26 participantes realizaron los 12 meses de intervención. En el Artículo Vallés-Carrascosa E et al, tampoco hubo abandonos y por lo tanto, los 22 participantes finalizaron el estudio. En el Artículo Dejaco B et al, de los 36 pacientes que formaban el estudio, 2 abandonaron el tratamiento. En el Artículo Blume C et al, de los 34 miembros, hubo 4 abandonos. En el Artículo Bateman M et al, de los 11 miembros que componían el grupo, se detectaron 0 pérdidas. Y en el Artículo Maenhout AG et al, 11 participantes de los 61, no finalizaron el tratamiento hasta las 12 semanas.

El total de abandonos de la suma de todos los artículos, es de 17 participantes (14,29%) de los 119 que componen esta revisión bibliográfica. (Tabla 5 Anexos: Abandonos)

## **DOMINANCIAS DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

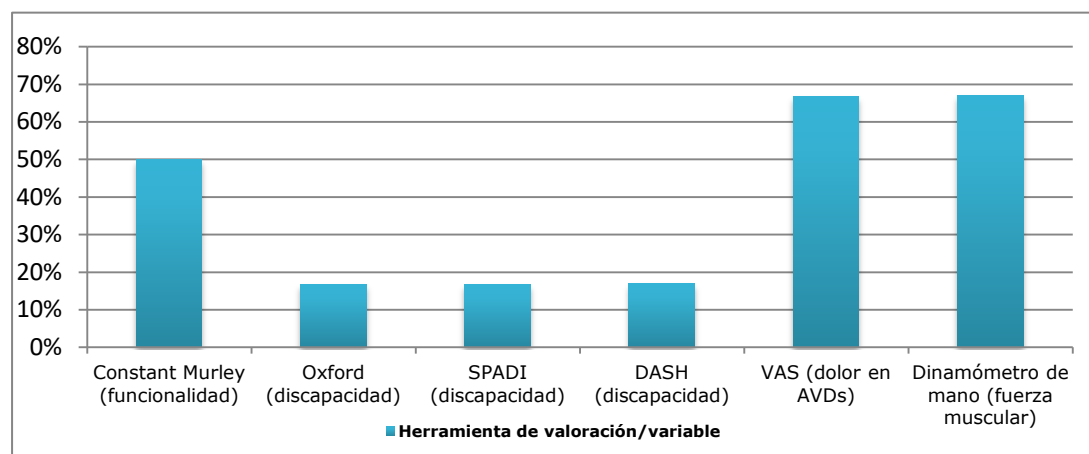
### **RELACIÓN VARIABLE-HERRAMIENTA**

En el análisis de relación variable y herramienta se obtuvieron los siguientes resultados:

La variable funcionalidad/discapacidad tiene una gran fluctuación de herramientas de evaluación. La más utilizada es la Escala de Constant Murley, que se usó en 3 artículos (50%) de esta revisión bibliográfica. En los demás, se utilizó una distinta con un porcentaje del (16,66%) para cada una de ellas; estas son la Escala SPADI, la Oxford y la DASH.

La variable del dolor en AVDs se evaluó en 4 artículos de la revisión bibliográfica (66,66%), y suele ser la herramienta más utilizada para valorar el dolor de forma aislada.

La fuerza muscular del hombro se valoró en 4 artículos también (66,66%). El dinamómetro de mano, suele aparecer como la herramienta valorativa más analítica y precisa para observar los posibles efectos de mejora en los pacientes. (Gráfico 3: Herramientas de valoración de variables)



**Gráfico 3: Herramientas de valoración de variables**

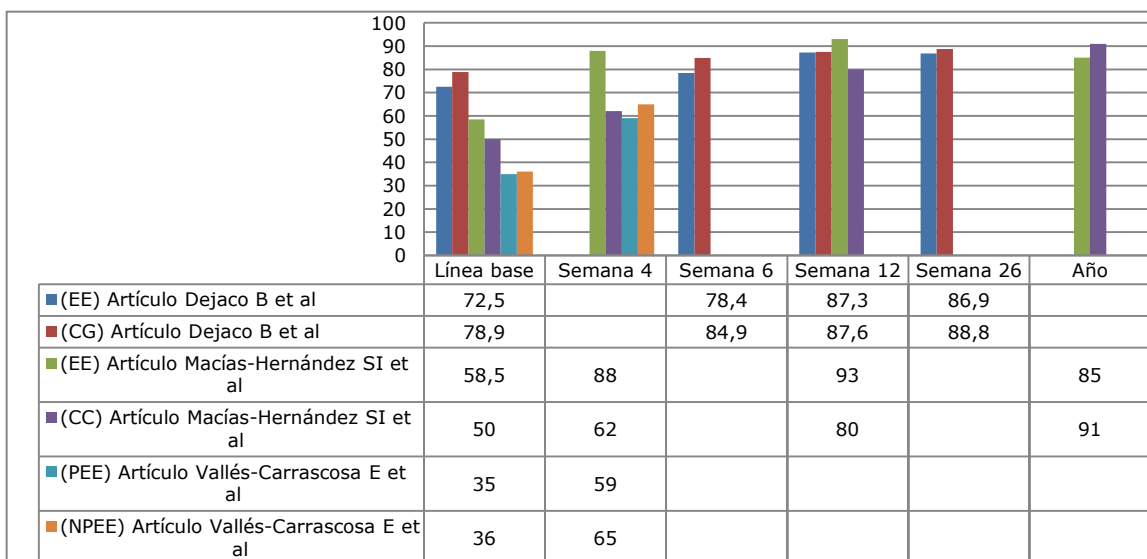
### **VARIABLE DE LA FUNCIONALIDAD/DISCAPACIDAD**

Los distintos términos funcionalidad y discapacidad, hacen referencia a la misma variable todo y utilizar diferentes nomenclaturas para denominarla. Cabe destacar, que cuando se habla de "funcionalidad", se espera que la puntuación de la escala de la herramienta valorativa vaya en aumento. Lo contrario ocurre cuando esta se describe como "discapacidad", pues el resultado deseado es su reducción.

En el gráfico de los resultados de la escala Constant Murley (CM), se han comparado los valores de los artículos Dejaco B et al, Macías-Hernández SI et al y Vallés-Carrascosa E et al. La puntuación de CM consta de cuatro subescalas: dolor (15 puntos), actividades de la vida diaria (20 puntos), rango de movimiento (40 puntos) y fuerza (25 puntos), siendo la puntuación máxima de 100. En el Artículo Vallés-Carrascosa E et al, el valor máximo alcanzable fue solo de 75 puntos ya que no se evaluó la fuerza muscular, pues se consideró que la posición inicial del sujeto podía influir en la dirección de la acción y alterar el puntaje. Los estudios no utilizaron los mismos parámetros de seguimiento, con lo que solo se podrá observar cambios de forma semanal si el artículo los evaluó.

En el gráfico adjunto, se analiza la comparativa de la Escala Constant Murley. Como se puede observar, todos los grupos de los estudios que utilizaron la herramienta para evaluar cambios de la variable funcionalidad, aumentaron el puntaje en la escala. El grupo (EE) del Artículo Dejaco B et al obtuvo una diferencia de 14,4 puntos y el grupo (CG) de 9,9. Del Artículo Macías-Hernández SI et al, el grupo (EE) se observó una variación de 26,5 puntos y en (CC) de 41. Finalmente, para el Artículo Vallés-Carrascosa E et al, la diferencia de puntaje en el grupo (PEE) fue de 24 y en el grupo

(NPEE) de 29. Tal y como se ha mencionado anteriormente, en este Artículo de Vallés-Carrascosa E et al, la puntuación máxima se encontraba sobre los 75 puntos, aspecto que puede ser factor de confusión para las conclusiones finales de la revisión bibliográfica. La menor diferencia de puntuación en la Escala de Constant Murley, fue el grupo (CG) del Artículo Dejado B et al, y la que obtuvo mayor variación fue el grupo (CC) del Artículo Macías-Hernández SI et al. En este parámetro resalta que el grupo que muestra los mejores resultados evolutivos, parte de una intervención de un año de durabilidad. Los grupos que integraban ejercicios excéntricos, mostraron efectos positivos pero sin una clara diferencia significativa con los demás tipos de entrenamiento. (Gráfico 4: Escala de Constant Murley para la funcionalidad)



**Gráfico 4: Escala de Constant Murley para la funcionalidad**

Los demás artículos utilizaron otras escalas para valorar la variable; en el Artículo Blume C et al se utilizó la escala DASH, en el Artículo Bateman M et al, la escala Oxford y en el Artículo Maenhout AG et al, la SPADI.

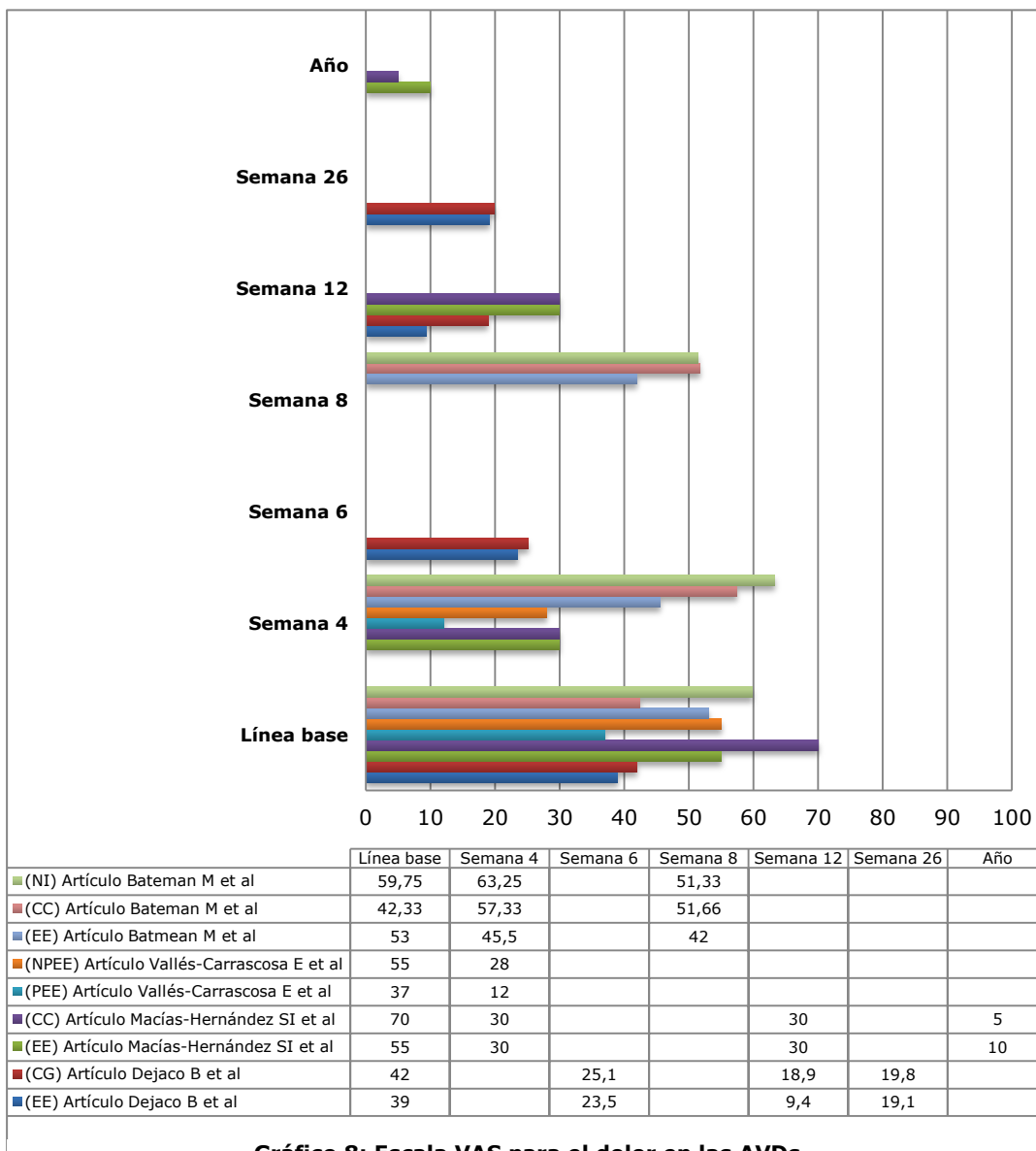
La comparación entre grupos de ejercicios excéntricos versus concéntricos del Artículo Blume C et al mediante la Escala DASH, de 30 ítems valorativos, resultó con una mayor disminución de la puntuación en (EE). El grupo (CC) redujo 12,2 su puntuación, en cambio (EE) lo hizo 15,7. (Gráfico 5 Anexos: Escala DASH para la discapacidad)

Para la Escala de Oxford, la comparativa se hizo con los grupos de No Intervención, de ejercicios excéntricos y de concéntricos del Artículo Bateman M et al. La puntuación de la Escala varía de 12 a 60 puntos, siendo el valor mínimo la ausencia del dolor y la funcionalidad óptima. En (EE) la variación fue de 3 puntos, en (CC) de 0,33 y en (NI) de 1,35. En este estudio, no se obtuvieron cambios significativos en las medidas de resultado para ninguno de ellos. (Gráfico 6 Anexos: Escala Oxford para la discapacidad)

La Escala SPADI, fue la herramienta de valoración para el Artículo Maenhout AG et al. Este cuestionario consta de 13 ítems, dividido en dos subescalas (dolor y función), con puntuaciones de 10 puntos de máxima por cada ítem, siendo el mayor valor total de la Escala de 130 puntos (indicadores de elevado dolor y discapacidad). En SPADI, se compararon el grupo que utilizó un método de tratamiento tradicional, y otro grupo

que lo aplicaba juntamente con el entrenamiento excéntrico. Los resultados fueron más beneficiosos en el grupo (TT) con una variación en la puntuación de 29,8 respecto al grupo (TT+ET) que disminuyó 25 puntos. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre ellos. (Gráfico 7 Anexos: Escala SPADI para la discapacidad)

**VARIABLE DEL DOLOR EN LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA**



**Gráfico 8: Escala VAS para el dolor en las AVDs**

Para la variable del dolor durante las AVDs, se compararon 4 artículos que utilizaron como herramienta de valoración, la Escala VAS. Esta, consta de un cuestionario con respuestas subjetivas por parte de los pacientes. La puntuación de la escala varía de 0 a 100, siendo el valor máximo indicador de mayor dolor en las AVDs. El seguimiento no fue el mismo por cada uno de ellos, con lo que en el gráfico adjunto, solamente se puede observar la puntuación por semanas si el artículo realizó la evaluación. La agenda del gráfico facilita mediante colores y títulos la comprensión de este. Los artículos seleccionados para realizar la dominancia de la variable fueron los artículos Dejaco B et al, Macías-Hernández SI et al, Vallés-Carrascosa E et al y Bateman M et

al. Y en cada uno de ellos, se han transcrito tantos los valores obtenidos en los grupos que realizaban ejercicios excéntricos como otras técnicas. El objetivo de este método, ha sido poder comparar todos los resultados que incluían entrenamiento excéntrico con otros tipos de trabajo.

Las variaciones del dolor fueron las siguientes: -19,9 (EE) y -22,2 (CG) puntos en el Artículo Dejaco B et al; -45 en (EE) y -65 en (CC) del Artículo Macías-Hernández SI et al; -25 en (PEE) y -27 en (NPEE) del Artículo Vallés-Carrascosa E et al; y -11 en (EE), +9, 33 en (CC) y -8,42 en (NI) del Artículo Bateman M et al. Los mayores beneficios fueron para el grupo (CC) del Artículo Macías-Hernández SI et al (estudio de un año de duración). (Gráfico 8: Escala VAS para el dolor en las AVDs)

## **VARIABLE DE LA FUERZA MUSCULAR DEL HOMBRO**

Los artículos Dejaco B et al, Blume C et al, Macías-Hernández SI et al y Maenhout AG et al, de esta revisión bibliográfica, utilizaron como instrumento de medición el dinamómetro de mano. Sin embargo, tal y como se verá a continuación, los diferentes estudios, valoraron con distintos tipos, unidades de magnitud y posicionamientos de los participantes al hacer las mediciones. Aspecto limitante para la realización de gráficos conjuntos de la variable.

Los artículos seleccionados para la comparación de la fuerza isométrica en torque de abducción a 90° de hombro, han sido el Artículo Blume C et al, Macías-Hernández SI et al y Maenhout AG et al. El Artículo Dejaco B et al, solamente valoró la fuerza muscular en torque a 45° de abducción escapular, con lo que quedaría descartado en la comparativa de los estudios, pues no entra dentro de los objetivos específicos de la revisión bibliográfica. En el Artículo Maenhout AG et al, también se valoraron otros grados de dirección de movimiento en abducción escapular (0° y 45°), que quedarían excluidos por no ser objeto de estudio. El Artículo Macías-Hernández SI et al, solamente valoró el torque a 90° de abducción de hombro.

La valoración del torque a 90° de rotación externa de hombro, se analizó en los artículos Blume C et al y Maenhout AG et al, con lo que la comparación fue solamente entre ellos. En el Artículo Maenhout AG et al, se valoró adicionalmente la rotación interna, que también ha sido descartada para la comparativa de la variable por no estar dentro de los objetivos específicos.

En el Artículo Blume C et al, la fuerza isométrica para los 90° de abducción y rotación externa de hombro, se evaluaron utilizando un dinamómetro de mano (HHD) Accuforce Cadet. Ambos movimientos se midieron en la posición de decúbito supino a 90° de hombro y 90° de flexión. Se aplicó una resistencia perpendicular al húmero a nivel distal justo por encima del epicóndilo lateral, para la abducción de hombro; y perpendicular al dorso a nivel distal del antebrazo, una pulgada proximal a la estiloides cubital, para la rotación externa. Los participantes mantuvieron las posiciones mientras el examinador aplicaba la fuerza a través del dinamómetro de mano acumulando la tensión máxima hasta los 5 segundos. Se tomaron dos mediciones para cada una de las pruebas de fuerza, con un descanso de 30 segundos entre ellas. La media de las dos medidas de cada prueba de fuerza, se utilizó para el análisis de datos. Además, se registró la longitud de la extremidad superior a evaluar, des del borde lateral del acromion hasta el epicóndilo lateral, y desde una pulgada

proximal a la estiloides cubital, hasta el olecranon proximal, para calcular el torque con la unidad de valoración de Newtons·metro (N·m). Las mediciones se realizaron al inicio del estudio, a las 5 y a las 8 semanas.

En el Artículo Macías-Hernández SI et al, la fuerza muscular a 90° de abducción de hombro se cuantificó mediante un dinamómetro electrónico, en posicionamiento de decúbito supino y con el resorte fijado al suelo en un extremo y ceñido a la muñeca del paciente en el otro. La posición del hombro fue en abducción a 90° escapular y el codo extendido. El resultado fue el promedio de la mayor puntuación de las tres pruebas consecutivas. En el caso de que el paciente no alcanzara los 90° de abducción de hombro, se cuantificó el mayor rango en el que éste pudiera llegar. El resultado se constató en kilogramos (kg) normalizados por peso corporal. Las pruebas se realizaron al inicio del estudio, al primer mes, a los 3 meses y finalmente al año del comienzo de la intervención. No hay más detalles explicativos respecto al análisis de datos, ni de intervalos de descanso entre pruebas.

En el Artículo Maenhout AG et al, la fuerza se valoró con el dinamómetro de mano (HHD; CompuFET). El instrumento fue calibrado antes de comenzar el estudio, y se utilizó en un umbral bajo para registrar resistencias superiores a 2,7 N. Durante las pruebas, el posicionamiento de los participantes fue la sedestación, sin respaldo y con los pies apoyados en el suelo. Con el brazo no evaluable, los individuos se estabilizaron agarrando la silla. La posición a 90° de abducción escapular se verificó con el uso de un inclinómetro digital AcumarTM. El brazo de los participantes se posicionó en extensión de codo. El dinamómetro de mano HDH se colocó en la parte radial distal del antebrazo. La rotación externa, se midió con el brazo a lo largo del cuerpo y con el codo flexionado a 90°, y la parte inferior del brazo apuntando hacia adelante. En este torque, el dinamómetro HDH se colocó contra la parte distal dorsal del antebrazo. Se solicitaron 3 contracciones isométricas de 5 segundos de duración en cada dirección. El intervalo de descanso entre mediciones fue también de 30 segundos. Se registró el pico más alto para el análisis de datos. La unidad de medida fueron los Newtons (N).

A continuación, se comparan los artículos Blume C et al, Macías-Hernández SI et al y Maenhout AG et al, para relacionar los resultados a 90° de abducción de hombro. Debido a los diferentes tipos de unidades de valoración, posicionamientos de los pacientes y tipos de dinamómetro, los gráficos se han procedido a realizar por artículos de forma aislada. El seguimiento de la variable también fue distinto para cada uno de los artículos mencionados.

En el Artículo Blume C et al, se puede observar que tanto para el grupo de ejercicios excéntricos, como para el grupo de concéntricos, la fuerza muscular en el torque a 90° de abducción de hombro mejoró, pero no hubo diferencias significativas ni remarcables entre grupos. (Gráfico 9 Anexos: Dinamómetro para la fuerza a 90° ABD de hombro)

En el Artículo Macías-Hernández SI et al, se puede observar que hubo una variación similar en cuanto al aumento de fuerza muscular, des del inicio hasta los 3 meses de la intervención. A partir de esa fecha, existió un cambio remarcable en la mejora de los pacientes en el grupo de ejercicios concéntricos. Por otro lado, en el grupo de ejercicios excéntricos, el cambio conseguido, permaneció en el tiempo sin presencia de oscilación. (Gráfico 10 Anexos: Dinamómetro para la fuerza a 90° ABD de hombro)



En el Artículo Maenhout AG et al, tanto el grupo que solamente implementó un tratamiento tradicional, como el que le añadió entrenamiento excéntrico a este, aumentaron velozmente hasta la 6 semanas. Una vez superado el periodo, el grupo (TT+ET) siguió aumentando la fuerza muscular. Lo contrario ocurrió en el grupo (TT), que redujo la mejora obtenida de forma considerable. (Gráfico 11 Anexos: Dinamómetro para la fuerza a 90° ABD de hombro)

Para la valoración de los 90° de rotación externa de hombro, los artículos que se han podido comparar son el Artículo Blume C et al y Maenhout AG et al. De la misma forma que los gráficos anteriores, por diferencias de medida, la comparativa de artículos se ha hecho de modo independiente.

En el Artículo Blume C et al, ambos grupos (EE) y (CC) mejoraron las puntuaciones de la fuerza muscular a 90° de rotación externa escapular. No se observan diferencias significativas entre grupos. (Gráfico 12 Anexos: Dinamómetro para la fuerza a 90° RE de hombro)

De la misma forma, en el Artículo Maenhout AG et al, no hubo diferencias significativas entre grupos, aunque se puede visualizar un mayor beneficio en el grupo que combina el tratamiento tradicional y el entrenamiento excéntrico. Ambos grupos mejoraron exponencialmente en la puntuación de las primeras 6 semanas, y una vez superado el periodo, siguieron obteniendo beneficios, aunque no tan notables. (Gráfico 13 Anexos: Dinamómetro para la fuerza a 90° RE de hombro)

## ***DISCUSIÓN***

### **HOMOGENEIDAD Y DIVERGENCIA DE RESULTADOS**

A día de hoy, la implementación de los ejercicios excéntricos en patologías del tendón en el miembro inferior ha ofrecido resultados prometedores para su resolución. Por ello, en esta revisión bibliográfica, se analiza su aplicación en la tendinopatía del manguito rotador, estructura de la región del hombro con una biomecánica diferente a la extremidad inferior, y que presenta una nomenclatura frecuentemente relacionada con el síndrome subacromial (Lewis J et al, 2015) la cual se ha visto reflejado en tres de los artículos de los resultados (Vallés-Carrascosa E et al, 2017; Blume C et al, 2015; Maenhout AG et al, 2012). Dentro de las finalidades de los estudios seleccionados, se comparan el entrenamiento excéntrico aislado con el tratamiento convencional, así como su combinación, los ejercicios específicamente concéntricos y la ausencia de tratamiento. Además, también se analizan en población con y sin presencia de dolor.

En el análisis de los diferentes estudios, se encuentra que la media de mujeres que padecen de la tendinopatía del manguito rotador es del 59,47%, y el 40,53% restante son hombres. Según la evidencia científica no existen diferencias que se puedan describir significativas entre ambos géneros (Sayampanathan AA et al, 2017), pero para esta revisión bibliográfica se puede observar que prácticamente se producen un 20% superior de casos en pacientes del género femenino.

Según la literatura, la mayor prevalencia de personas que padecen la patología, se

sitúa en menores de 20 años y en mayores de 80 años, este último con un porcentaje notablemente elevado (Varacallo M et al, 2011; Rodríguez-Santiago B et al, 2019). Sin embargo, la media de edad de los pacientes de los distintos artículos de la revisión, se ubica en los 48,19 años, con una variabilidad de 25 a 70 años. Oscilación que no queda indiscreta ya que no se encuentra dentro de los parámetros previamente citados. De hecho, des de un inicio se descartó incluirlos en los criterios de selección debido a la escasez de estudios publicados para esta población.

Respecto a la relación de las variables que son objeto de la revisión bibliográfica, y la herramienta evaluativa utilizada para medirlas; se presenta una destacable discordancia en el uso de instrumentos para la valoración de la funcionalidad/discapacidad en la literatura científica (Şahinoğlu E et al, 2019; Holt KL et al, 2016; Silva Fernández L, 2010), aspecto que se ha visto reflejado en esta revisión. Entre los que se manifiestan en los diferentes estudios, se encuentran los cuestionarios SPADI (Maenhout AG et al, 2012), OXFORD (Bateman M et al, 2013), DASH (Blume C et al, 2015) y Constant Murley (Macías-Hernández SI et al, 2020; Vallés-Carrascosa E et al, 2017; Dejacó B et al, 2017), siendo este último el más exhibido con un 50% de aparición. Las distintas herramientas para evaluar la variable, muestran diferente nomenclatura como es en el caso de los conceptos "funcionalidad" y "discapacidad". Así pues, las puntuaciones de la escala Constant Murley que utiliza el primer término son positivas si van en aumento, y para los demás cuestionarios, el resultado se considera favorecedor cuando disminuyen. Sin embargo, en nuevas búsquedas de artículos externos para la inclusión de esta revisión (Granvinken F et al, 2015; Heron S et al, 2017), se vuelve a observar el uso de la escala SPADI para esta variable, con lo que también parece ser una herramienta evaluativa de elevada utilidad para su medición. Otros estudios también muestran el uso del cuestionario WORC (Chaconas EJ et al, 2017; Bourdreau N et al, 2019).

Para la variable del dolor en AVDs, la herramienta de valoración únicamente utilizada en los artículos, fue la escala VAS, y en el caso de la fuerza muscular de hombro, el dinamómetro de mano. Instrumentos que según la nueva literatura bibliográfica (Dominguez-Romero JG et al, 2021) constan de mayor frecuencia para su medición. Todo y que para el dinamómetro, se hizo uso de distintos tipos, marcas, puntajes y se utilizaron diferentes posiciones del individuo para la valoración.

Para la funcionalidad del hombro, los ejercicios de carácter excéntrico no exhiben diferencias estadísticamente significativas en la comparativa con los ejercicios convencionales aislados o conjuntos (Dejacó B et al, 2017; Maenhout AG et al, 2012). Solamente un artículo de la revisión bibliográfica muestra desemejanza entre los grupos en los que se ejecutaron ejercicios excéntricos y concéntricos, con resultados superlativos en este último (Macías-Hernández Si et al, 2020). Y cuando se aplicó la herramienta de tratamiento en pacientes que padecían de la patología con y sin dolor, no se evidenció tampoco desigualdades (Vallés-Carrascosa E et al, 2017). En cambio, sí que se observan mejoras significativas en todos los grupos que se implementó cualquier tipo de ejercicio de forma aislada y/o conjunta, a excepción de los grupos de un artículo (Bateman M et al, 2013). Dichos resultados, se vuelven a afirmar en la literatura más reciente (Dominguez-Romero JG et al, 2021).

La influencia del ejercicio terapéutico en pacientes con tendinopatía del manguito rotador para la variable del dolor en actividades de la vida diaria, muestra que a excepción de uno de los artículos que contó con el número mínimo de participantes de

esta revisión bibliográfica (Bateman M et al, 2013); todos los grupos que lo aplicaron, obtuvieron beneficiosos resultados significativos (Macías-Hernández SI et al, 2020; Dejaco B et al, 2017; Vallés-Carrascosa E et al, 2017). Sin embargo, no existen diferencias en la aplicación del entrenamiento excéntrico versus ejercicios de carácter concéntrico o convencional (Dejaco B et al, 2017; Macías-Hernández SI et al, 2020; Bateman M et al, 2013). Resultado que se reitera en estudios actuales (Dominguez-Romero JG et al, 2021). Tampoco se exhiben heterogeneidades entre grupos con la presencia de dolor o sin el síntoma (Vallés-Carrascosa E et al, 2017).

Según el análisis de los estudios en base a la fuerza muscular en el torque a 90° de abducción de hombro; la aplicación tanto de ejercicio concéntrico como excéntrico (Blume C et al, 2015; Macías-Hernández SI et al, 2020), así como de la combinación de este último con el tratamiento tradicional (Maenhout AG et al, 2012), exhibe tener resultados positivos de significancia en la variable. Sin embargo, el tratamiento tradicional aislado obtiene puntuaciones inferiores que cuando se implementa conjuntamente con el entrenamiento excéntrico (Maenhout AG et al, 2012). Los ejercicios excéntricos parecen tener exponenciales mejoras desde el inicio hasta los primeros 3 meses de intervención (Macías Hernández SI et al, 2020; Maenhout AG et al, 2012).

Y en cuanto al torque de 90° a rotación externa de hombro; los grupos que implicaron cualquier tipo de tratamiento, mejoraron de forma prominente en un plazo de 6-8 semanas desde el inicio de la intervención. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos excéntricos, concéntricos o tradicionales (Blume C et al, 2015; Maenhout AG et al, 2012). En cambio, un estudio externo a la revisión (Chaconas EJ et al, 2017), mostró puntajes superiores en ambos torques en el grupo de entrenamiento de fuerza excéntrica respecto la general después de un tratamiento de seis semanas de duración. Además, los resultados se mantuvieron tras un seguimiento de seis meses post intervención.

## **IMPLICACIONES CLÍNICAS**

Un aspecto en el que existe un especial interés de desarrollar en futuras investigaciones para la patología de la tendinopatía del manguito rotador, es el análisis de las razones de la duración de los beneficios de los ejercicios excéntricos. Así pues, estudios con mayor durabilidad serían relevantes para obtener dichos resultados. A nivel de la comparación de resultados para las revisiones bibliográficas, la inclusión de todos los datos numéricos de las diferentes variables, favorecería la elaboración de sus gráficos y tablas. La propuesta de utilizar una nomenclatura establecida de las herramientas de valoración, así como del propio instrumento/cuestionario y postura de evaluación, también facilitaría la comprensión de los estudios. Para este mismo fin, la similitud en cuanto a la valoración de la fuerza muscular del hombro en los diferentes grados de rango de movimiento, ayudaría en la creación de los gráficos de los artículos conjuntos, y a la reducción de aquellos que contengan información aislada.

Otro punto clave para próximos proyectos, es la investigación de las poblaciones con mayor prevalencia de padecer la patología, situación en la que se encuentran los pacientes mayores de 80 años, menores de 20 años y deportistas de élite con un elevado uso del brazo dominante. Otro tema de debate podrían ser los efectos de la aplicación de los ejercicios excéntricos en extremidades superiores versus inferiores.

Finalmente, es necesario incrementar el número de estudios sobre el entrenamiento excéntrico en la tendinopatía del manguito rotador para evidenciar o descartar su uso como tratamiento en la patología. Además, en próximas investigaciones, sería importante mencionar explícitamente la disfunción adecuada y utilizar la terminología internacional consensuada para evitar confusiones en la comprensión o comparación del análisis de los estudios.

## **LIMITACIONES**

La actualización de los estudios está dentro de los criterios de selección, sin embargo a excepción de un artículo, todos oscilan entre los 4 y 9 años de antigüedad. Además, el sumo nivel de evidencia se ve limitado en gran medida, por la ausencia de cegamiento de los sujetos y terapeutas de todos los estudios.

En el artículo Dejaco B et al, el investigador fue participante de la intervención como fisioterapeuta, con lo que existe posibilidad de sesgo. En los artículos Blume C et al y Vallés-Carrascosa E et al, hubo falta de un verdadero grupo control que no recibió la intervención, con lo que no se pudo determinar con precisión si la mejora de las variables en los pacientes con la tendinopatía del manguito rotador, mejoró por el mismo curso natural de la patología o por el tratamiento implementado. Para el estudio Blume C et al, también se encontraron dificultades en la disociación completa de los ejercicios excéntricos y concéntricos. Y en el artículo Vallés-Carrascosa E et al, las evaluaciones pretest y postest, fueron realizada por tan solo un evaluador, con lo que la validez interna del estudio podría verse comprometida.

Todos los artículos, a excepción de los estudios Macías-Hernández SI et al, Dejaco B et al y Maenhout AG et al, se encuentran limitados por un seguimiento inferior a las 8 semanas, aspecto condicionante para observar cambios significativos a largo plazo. Además, salvo el artículo Maenhout AG et al, todos los estudios presentan el tamaño de muestra igual o por debajo de los 36 sujetos, posible limitación en la extrapolación de los resultados a la población.

## **CONCLUSIONES**

La implementación de los ejercicios excéntricos en la patología de la tendinopatía del manguito rotador, muestra tener resultados satisfactorios en la evolución de las variables de la función, dolor en actividades de la vida diaria y fuerza en los torques a 90° de abducción y rotación externa de hombro. Sin embargo, no hay diferencias en la ejecución de dichos ejercicios respecto a los concéntricos aislados o convencionales, ni en población con o sin dolor. Además, dentro de las herramientas más utilizadas para la valoración de las variables, se encuentran la escala Constant Murley como instrumento para la funcionalidad, la escala VAS para el dolor en las actividades de la vida diaria y el dinamómetro de mano para la fuerza muscular del hombro.

A día de hoy, se encuentra una falta de consenso en cuanto a las terminologías de la disfunción y de las herramientas de evaluación. Por otro lado, existe una escasez de artículos que comparen los beneficios de los ejercicios excéntricos en el miembro inferior respecto al superior. Y también una manca de estudios en la población más prevalente de padecer la lesión según la literatura actualmente establecida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A lo largo de la realización de la revisión bibliográfica, he tenido que consultar algunas personas para poder llevarla a cabo. Quiero expresar mis agradecimientos a Xavier Vericat por facilitarme artículos que me ayuden a esclarecer los distintos conceptos que engloban la tendinopatía del manguito rotador. A Rafel Donat por enseñarme a razonar los diferentes tipos de instrumentos de valoración de los estudios seleccionados. A Jordi Esparó por mencionarme autores de interés. A Jennifer Baeza, Jordi Padrós y Carles Munné por elucidar pautas necesarias del trabajo. Y a Manel Añó por sus artes lingüísticas. Quiero dar las gracias también, a mis tutores Ricardo Muñoz y Daniel Peralta, por estar disponible a todas las dudas que me han surgido durante el transcurso de la escritura de la revisión. Así como, juntamente con el revisor, hacer las correcciones necesarias con el fin de sacarle el mayor potencial. Finalmente, agradecer a mi familia y a Laura Llaó, por ofrecerme el apoyo moral que he requerido en todo momento.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Varacallo M. Rotator cuff tendonitis. SpringerReference. 2011;(December).
2. Leong HT, Fu SC, He X, Oh JH, Yamamoto N, Yung SHP. Risk factors for rotator cuff tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med.* 2019; 51(9):627–37.
3. Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Man Ther* 2015; 23:57–68.
4. Umaña Calderón A. Articulación del hombro: generalidades y valoración clínica. *Rev Médica la Univ Costa Rica.* 2015; 8(2):55–70.
5. Suarez Sanabria N, Osorio Patiño A. Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *CES Med.* 2013; 27(2):205-218–218.
6. Roy J, Frémont P. The Efficacy of Manual Therapy for Rotator Cuff Tendinopathy: *J Orthop Sport Phys Ther.* 2015; 1–44.
7. Rodriguez-Santiago B, Castillo B, Baerga-Varela L, Micheo WF. Rehabilitation Management of Rotator Cuff Injuries in the Master Athlete. *Curr Sports Med Rep.* 2019; 18(9):330–7.
8. Sayampanathan AA, Andrew THC. Systematic review on risk factors of rotator cuff tears. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2017; 25(1):1–9.
9. Peters JA, Zwerver J, Diercks RL, Elferink-Gemser MT, van den Akker-Scheek I. Preventive interventions for tendinopathy: A systematic review. *J Sci Med Sport.* 2016;19(3):205–11.
10. Hinsley H, Nicholls A, Daines M, Wallace G, Arden N, Carr A. Classification of rotator cuff tendinopathy using high definition ultrasound. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2014; 4(3):391–7.
11. Hawi N, Lioudakis E, Petri M, Krettek C, Meller R. Tendinopathien an Schulter und Ellenbogen. *Unfallchirurg.* 2017; 120(3):184–91.
12. Cardoso TB, Pizzari T, Kinsella R, Hope D, Cook JL. Current trends in tendinopathy management. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019; 33(1):122–40.
13. Murtaugh B, Ihm JM. Eccentric training for the treatment of tendinopathies. *Curr Sports Med Rep.* 2013; 12(3):175–82.
14. Virta L, Joranger P, Brox J, Eriksson R. Costs of shoulder pain and resource use in primary health care: A cost-of-illness study in Sweden. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012; 13.
15. Şahinoğlu E, Ergin G, Ünver B. Psychometric properties of patient-reported outcome questionnaires for patients with musculoskeletal disorders of the shoulder. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2019;27(10):3188–202.
16. Holt KL, Raper DP, Boettcher CE, Waddington GS, Drew MK. Hand-held dynamometry strength measures for internal and external rotation demonstrate superior reliability, lower minimal detectable change and higher correlation to isokinetic dynamometry than externally-fixed dynamometry of the shoulder. *Phys Ther.* 2016;21:75–81.
17. Macías-Hernández SI, Pérez-Ramírez LE. Fortalecimiento excéntrico en tendinopatías del manguito de los rotadores asociadas a pinzamiento

- subacromial. Evidencia actual. *Cir Cir.* 2015; 83(1):74–80.
18. Silva Fernández L, Otón Sánchez T, Fernández Castro M, Andréu Sánchez JL. Maniobras exploratorias del hombro doloroso. *Semin la Fund Esp Reumatol.* 2010; 11(3):115–21.
  19. Rodríguez A. Eficacia del ejercicio terapéutico en tendinopatías del manguito rotador. *Revisión Bibliográfica.* 2017; 1–29.
  20. Larsson R, Bernhardsson S, Nordeman L. Effects of eccentric exercise in patients with subacromial impingement syndrome: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; 20(1):1–22.
  21. Camargo PR, Albuquerque-Sendín F, Salvini TF. Eccentric training as a new approach for rotator cuff tendinopathy: Review and perspectives. *World J Orthop.* 2014; 5(5):634–44.
  22. Macías-Hernández SI, García-Morales JR, Hernández-Díaz C, Tapia-Ferrusco I, Velez-Gutiérrez OB, Nava-Bringas TI. Tolerance and effectiveness of eccentric vs. concentric muscle strengthening in rotator cuff partial tears and moderate to severe shoulder pain. A randomized pilot study. *J Clin Orthop Trauma.* 2020; (xxxx):1-7.
  23. Vallés-Carrascosa E, Gallego-Izquierdo T, Jiménez-Rejano JJ, Plaza-Manzano G, Pecos-Martín D, Hita-Contreras F, et al. Pain, motion and function comparison of two exercise protocols for the rotator cuff and scapular stabilizers in patients with subacromial syndrome. *J Hand Ther.* 2018; 31(2):227–37.
  24. Dejaco B, Habets B, van Loon C, van Grinsven S, van Cingel R. Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2017; 25(7):2051–9.
  25. Blume C, Wang-Price S, Trudelle-Jackson E, Ortiz A. Comparison of Concentric and Eccentric Exercise Intervention in Patients With Subacromial Impingement Syndrome. *Int J Adv Res.* 2017; 5(6):1617–23.
  26. Bateman M, Adams N. A randomised controlled feasibility study investigating the use of eccentric and concentric strengthening exercises in the treatment of rotator cuff tendinopathy. *SAGE Open Med.* 2014; 2 (Level 3):205031211352015.
  27. Maenhout AG, Mahieu NN, De Muynck M, De Wilde LF, Cools AM. Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral subacromial impingement result in better outcome? A randomized, clinical trial. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2013; 21(5):1158–67.
  28. Granviken F, Vasseljen O. Home exercises and supervised exercises are similarly effective for people with subacromial impingement: A randomised trial. *J Physiother.* 2015; 61(3):135–41.
  29. Heron SR, Woby SR, Thompson DP. Comparison of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy/shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. *Physiother (United Kingdom).* 2017; 103(2):167–73.
  30. Chaconas EJ, Kolber MJ, Hanney WJ, Daugherty ML, Wilson SH, Sheets C. Shoulder External Rotator Eccentric Training Versus General Shoulder Exercise for Corresponding Author. *Int J Sports Phys Ther.* 2017; 12(7):1121–34.

31. Boudreau N, Gaudreault N, Roy JS, Bédard S, Balg F. The addition of glenohumeral adductor coactivation to a rotator Cuff exercise program for rotator Cuff tendinopathy: A single-blind randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019; 49(3):126–35.
32. Dominguez-Romero JG, Jiménez-Rejano JJ, Ridao-Fernández C, Chamorro-Moriana G. Exercise-Based Muscle Development Programmes and Their Effectiveness in the Functional Recovery of Rotator Cuff Tendinopathy: A Systematic Review. *Diagnostics.* 2021; 11(3):529.



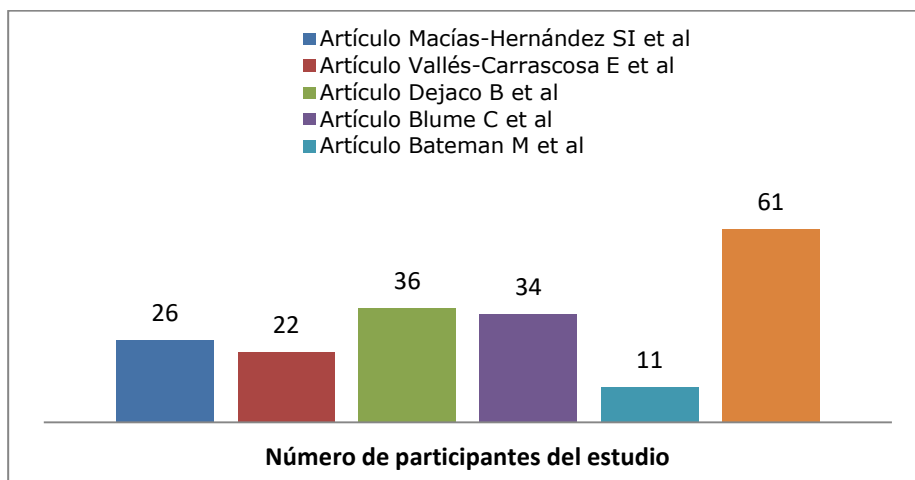
**ANEXOS**

<b>Artículo</b>	<b>Grupo</b>	<b>Núm. participantes</b>	<b>Edad media (años)</b>
Macías-Hernández SI et al	<i>CC</i>	14	54±14
	<i>EE</i>	12	54,4±15
Vallés-Carrascosa E et al	<i>PEE</i>	11	60±32
	<i>NPEE</i>	11	57±30
Dejaco B et al	<i>CG</i>	16	48,6±12,3
	<i>EE</i>	20	50,2±10,8
Blume C et al	<i>EC</i>	16	50,1±16,9
	<i>EE</i>	18	48,6±14,6
Bateman M et al	<i>NI</i>	4	55
	<i>CC</i>	3	53
	<i>EE</i>	4	52
Maenhout AG et al	<i>TT</i>	30	39,4±13,1
	<i>TT+ET</i>	31	40,2±12,9

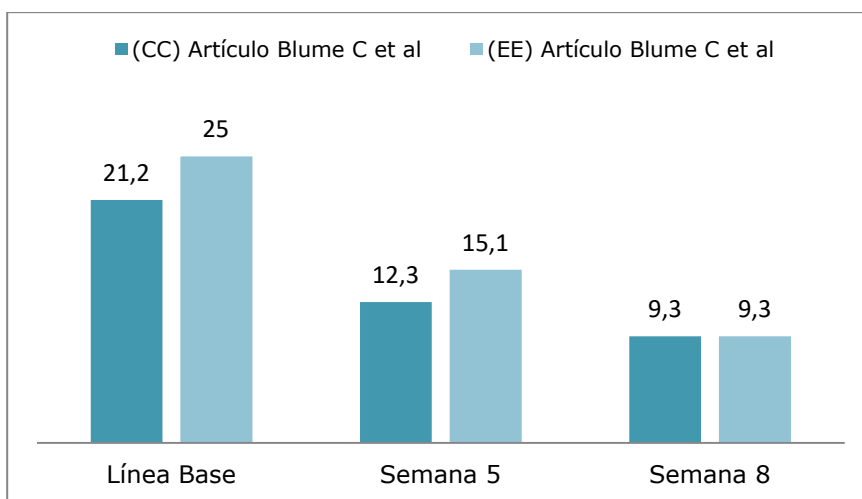
**Tabla 4 Anexos: Edad poblacional**

Artículo	Núm. abandonos
Macías-Hernández SI et al	0
Vallés-Carrascosa E et al	0
Dejaco B et al	2
Blume C et al	4
Bateman M et al	0
Maenhout AG et al	11

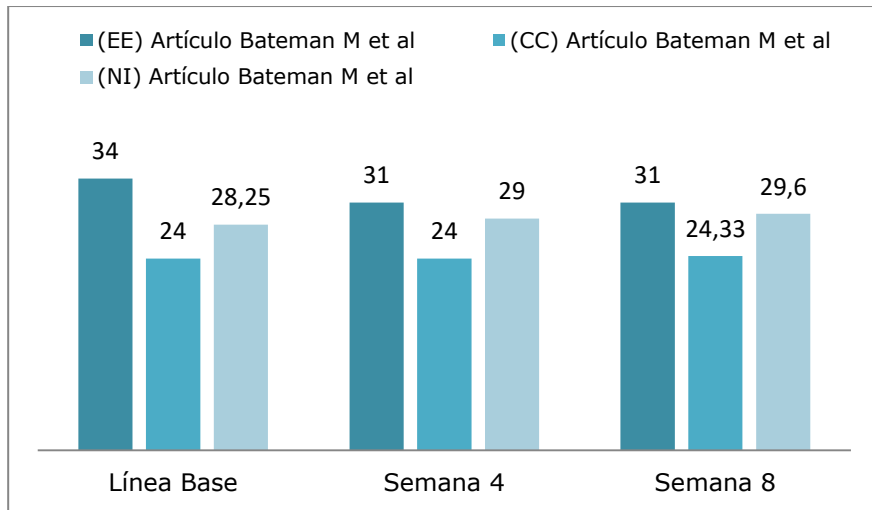
**Tabla 5 Anexos: Abandonos**



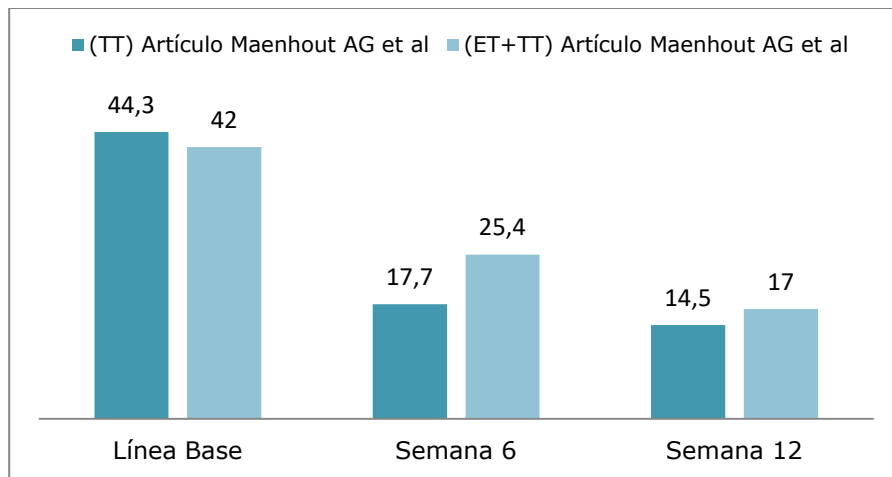
**Gráfico 2 Anexos: Participación poblacional**



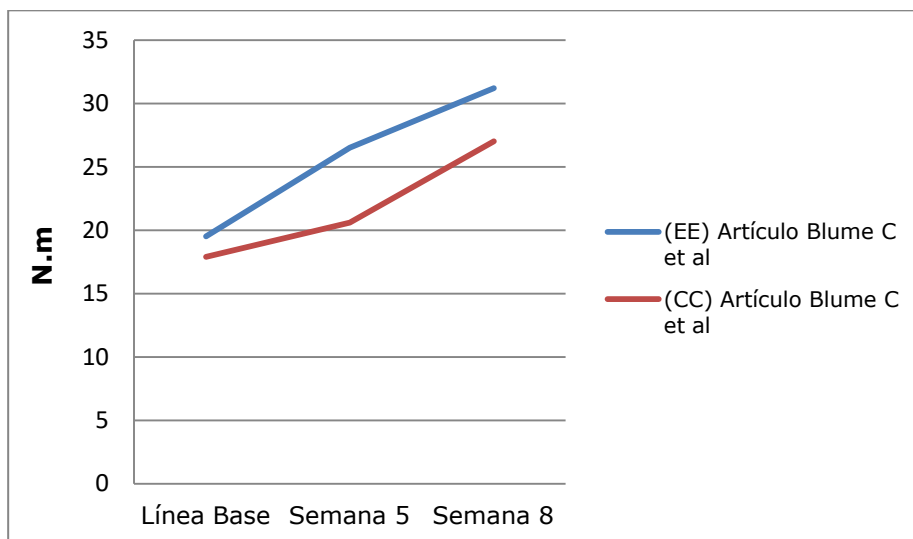
**Gráfico 5 Anexos: Escala DASH para la discapacidad**



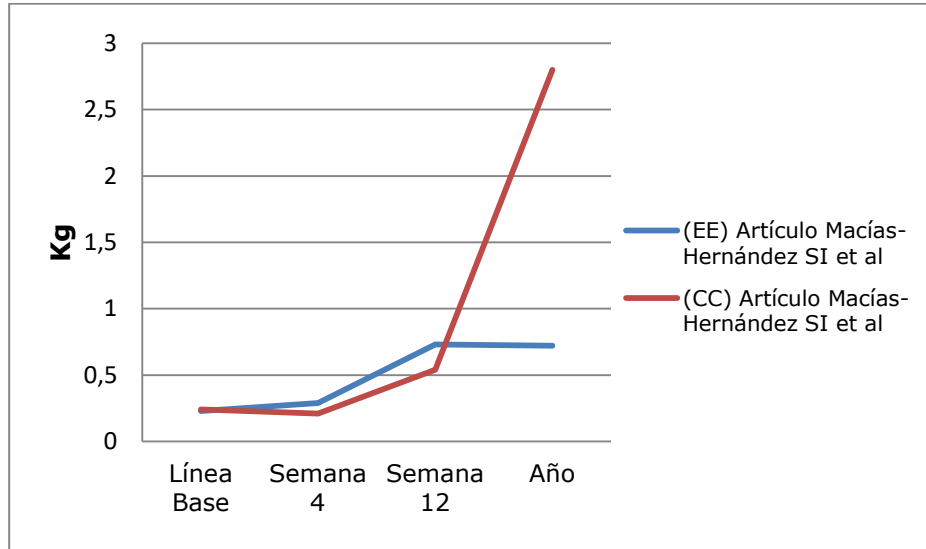
**Gráfico 6 Anexos: Escala Oxford para la discapacidad**



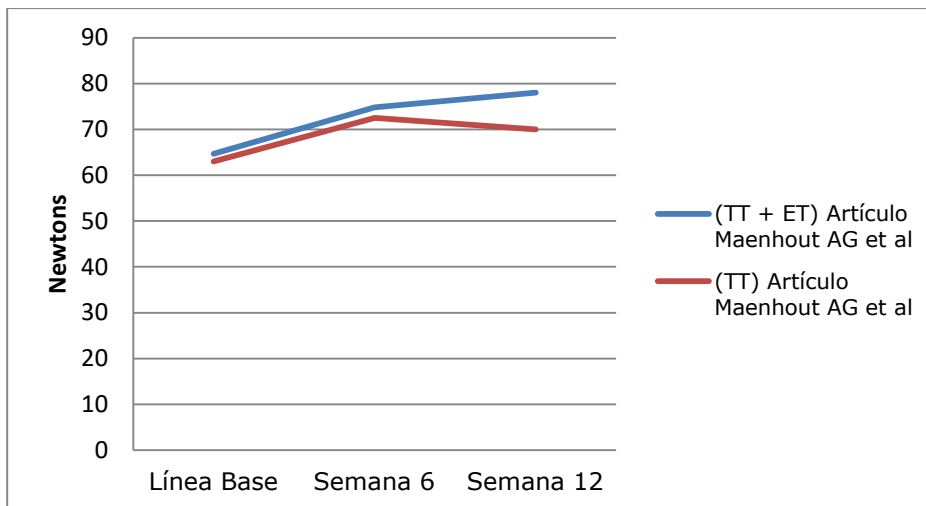
**Gráfico 7 Anexos: Escala SPADI para la discapacidad**



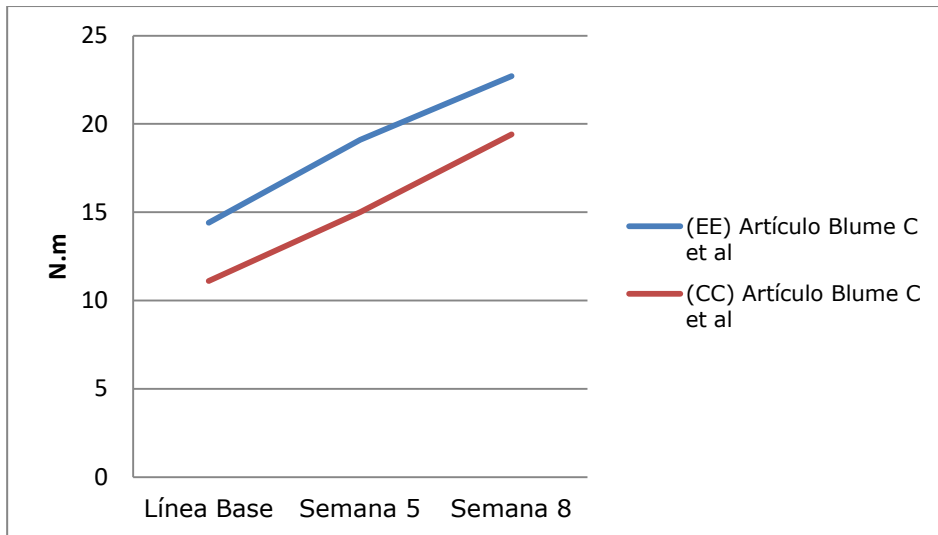
**Gráfico 9 Anexos: Dinamómetro para la fuerza a 90° ABD de hombro**



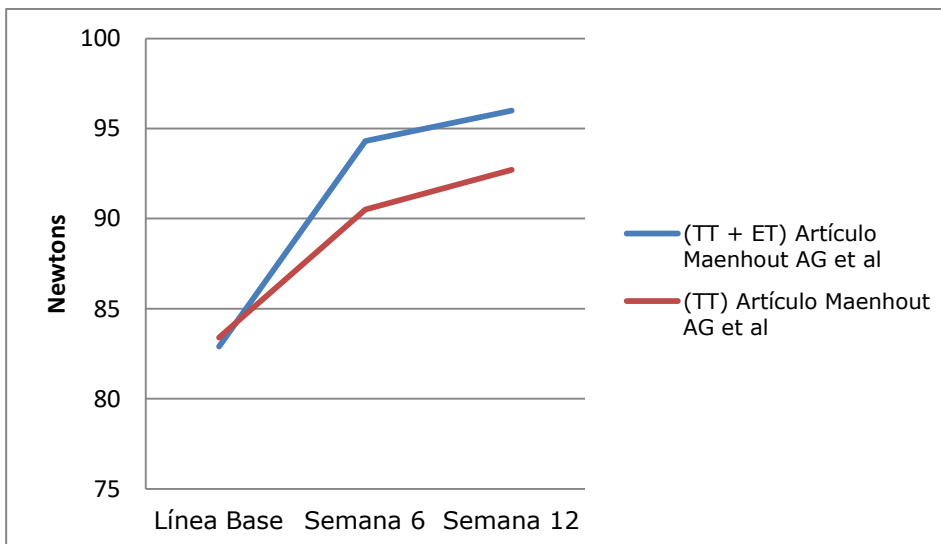
**Gráfico 10 Anexos: Dinamómetro para la fuerza a 90° ABD de hombro**



**Gráfico 11 Anexos: Dinamómetro para la fuerza a 90° ABD de hombro**



**Gráfico 12 Anexos: Dinamómetro para la fuerza a 90° RE de hombro**



**Gráfico 13 Anexos: Dinamómetro para la fuerza a 90° RE de hombro**