

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**SECCIÓN DE FISIOTERAPIA**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

---

*TÍTULO: “La terapia manual en el rendimiento físico: revisión sistemática y estudio piloto”*

**Autores:**

José Ignacio Morales Tavío

César Samuel Tarife García

Jose Vico Flores

**Tutor:**

Juan Elicio Hernández Xumet

**CURSO ACADÉMICO 2022-2023**

**CONVOCATORIA DE JUNIO**





**Sección de Fisioterapia**  
Universidad de La Laguna

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**SECCIÓN DE FISIOTERAPIA**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

---

*TÍTULO: “La terapia manual en el rendimiento físico: revisión sistemática y estudio piloto”*

**Autores:**

José Ignacio Morales Tavío

César Samuel Tarife García

Jose Vico Flores

**Tutor:**

Juan Elicio Hernández Xumet

**CURSO ACADÉMICO 2022-2023**

**CONVOCATORIA DE JUNIO**

## **RESUMEN:**

**Introducción:** La terapia manual produce una serie de cambios fisiológicos en el cuerpo humano. Este hecho se ha utilizado generalmente para el tratamiento de lesiones en el ámbito deportivo pero no se ha estudiado en profundidad su efecto inmediato en el rendimiento físico-deportivo. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es comprobar el efecto de las terapias manuales a corto plazo en el rendimiento físico-deportivo.

**Métodos:** Se realiza una búsqueda sistemática a través del Punto Q (Portal de búsqueda de información de la ULL) en 4 bases de datos (PEDro, MEDLINE, CINAHL y Scopus) con la finalidad de encontrar la evidencia acerca de este tema en los últimos 10 años.

**Resultados:** De un total de 32.280 artículos encontrados, se seleccionaron 24 tras aplicar criterios y filtros de búsqueda, siendo todos ellos ensayos clínicos. La calidad metodológica de cada artículo es evaluada a través de dos escalas de valoración: PEDro y JADAD.

**Conclusiones:** La terapia manual tiene efectos beneficiosos en el rendimiento físico-deportivo, en donde la movilización y la manipulación son las técnicas que mejores resultados obtienen, pero sin diferencias significativas entre ambas. Para variables como la amplitud de movimiento y el dolor, se hallan mejoras, pero no estadísticamente significativas.

**Palabras clave:** terapia manual, rendimiento físico-deportivo, Fisioterapia, manipulación, movilización.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Manual therapy produces a series of physiological changes in the human body. This has generally been used for the treatment of sports injuries but its immediate effect on physical-sports performance has not been studied in depth. Therefore, the aim of this review is to test the effect of manual therapies in the short term on physical-sport performance.

**Methods:** A systematic review through Punto Q (ULL information search portal) in 4 databases (MEDLINE, CINAHL, PEDro and Scopus) was performed with the purpose of finding evidence about this topic in the last 10 years.

**Results:** A total of 32.280 papers were found. They have been reduced to a total of 24 after applying search criteria and the described filters which all of them are clinical trials. Methodological quality of each article is evaluated by means of three rating scales: PEDro and JADAD.

**Conclusions:** Manual therapy has beneficial effects on physical-sports performance, where mobilization and manipulation are the techniques that obtain the best results, but without significant differences between them. For variables such as range of motion and pain, improvements are found, but not statistically significant.

**Key words:** manual therapy, sports-physical performance, physiotherapy, manipulation, mobilisation

## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Justificación. ....	3
3. Objetivos.....	5
3.1. Objetivo principal o general.....	5
3.2. Objetivos específicos.....	5
4. Metodología.....	5
4.1. Estrategia de búsqueda y selección de artículos.....	5
4.2. Filtros de búsqueda. Criterios de inclusión y de exclusión.....	6
4.3. Fuentes y búsqueda de documentación.....	7
4.3.1. MEDLINE y CINAHL.....	8
4.3.2. PEDro.....	8
4.3.3. SCOPUS.....	8
4.4. Proceso de selección de los estudios.....	9
4.5. Extracción de datos.....	10
4.6. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios.....	11
4.6.1. Escala PEDro.....	12
4.6.2. Escala JADAD.....	13
5. Resultados.....	14
5.1. Síntesis y análisis de los resultados.....	14
5.2. Selección de los estudios.....	14
5.3. Calidad metodológica de los estudios.....	17
5.4. Características de los estudios.....	19
6. Discusión.....	46
6.1. Amplitud de movimiento.....	46
6.1.1. Región cervical.....	46

6.1.2. Región cervicotorácica.....	48
6.1.3. Hombro.....	48
6.1.4. Región lumbar.....	49
6.1.5. Cadera.....	50
6.1.6. Rodilla.....	51
6.1.7. Tobillo y cadera.....	51
6.1.8. Tobillo.....	52
6.2. Flexibilidad.....	54
6.3. Dolor.....	54
6.3.1. Región cervical.....	55
6.3.2. Región cervicotorácica.....	58
6.3.3. Miembro superior.....	58
6.3.4. Región costal.....	58
6.3.5. Región lumbar.....	59
6.3.6. Cadera.....	59
6.3.7. Rodilla.....	60
6.3.8. Tobillo.....	60
6.4. Efecto global percibido.....	60
6.5. Rendimiento físico.....	61
6.6. Fuerza de prensión manual.....	64
6.7. Actividad electromiográfica.....	65
6.8. Función sensoriomotora.....	66
7. Limitaciones del estudio.....	67
8. Financiación.....	68
9. Bibliografía (de la Revisión Sistemática).....	68

## ESTUDIO PILOTO

1. Justificación.....	75
2. Marco teórico.....	76
2.1. La cintura escapular.....	76
2.1.1. Articulaciones.....	77
2.1.1.1. Articulación escapulotorácica.....	77
2.1.1.2. Articulación esternocostoclavicular.....	78
2.1.1.3. Articulación acromioclavicular (AAC).....	80
2.1.1.4. Articulación glenohumeral.....	83
2.1.2. Movimientos de la cintura escapular.....	86
2.1.3. Músculos motores de la cintura escapular.....	88
2.1.4. Fascias que se encuentran en la cintura escapular.....	89
2.1.4.1. Fascias torácicas.....	90
2.1.4.2. Fascias del hombro.....	91
2.2. La cintura pélvica.....	92
2.2.1. Articulaciones.....	92
2.2.1.1. Articulación coxo-femoral.....	92
2.2.1.2. Articulación sacroilíaca.....	94
2.2.1.3. Sínfisis del pubis.....	94
2.2.2. Movimientos de la cintura pélvica.....	95
2.2.3. Músculos motores de la cintura pélvica.....	97
2.2.4. Fascias que se encuentran en la cintura pélvica.....	99
2.3. Control motor.....	100
3. Hipótesis.....	102
4. Objetivos.....	102
4.1. Objetivos generales.....	102



4.2. Objetivos específicos.....	103
5. Material y métodos.....	103
5.1. Criterios de inclusión.....	103
5.2. Criterios de exclusión.....	103
5.3. Métodos de selección de los participantes.....	104
5.4. Formación de los grupos.....	104
5.5. Procedimiento.....	105
5.6. Variables de medida.....	105
5.6.1. Test de movilidad articular mediante goniometría.....	105
5.6.2. Dolor.....	106
5.6.3. Pruebas físicas.....	106
5.6.3.1. Test de extensiones de brazo en suelo o fondos en suelo.....	107
5.6.3.2. Test de velocidad de desplazamiento en 10 y 20 metros.....	107
5.6.3.3. Test de carrera de ida y vuelta 10 x 5 metros.....	108
5.6.4. Protocolo de intervención .....	108
6. Resultados.....	109
6.1. Grupo control.....	110
6.2. Grupo de intervención de la cintura escapular.....	112
6.3. Grupo de intervención de la cintura pélvica.....	115
6.4. Grupo de intervención de ambas cinturas.....	118
7. Discusión.....	121
7.1. Movilidad del hombro, las caderas, las dorsales y las lumbares.....	121
7.2. Algometría.....	123
7.3. Pruebas físicas.....	124
8. Limitaciones de nuestro estudio.....	126
9. Implicaciones en la fisioterapia.....	127

10. Conclusiones.....	127
11. Bibliografía (del estudio piloto).....	128
12. Anexos.....	131
12.1. Anexos de la Revisión Sistemática.....	131
12.2. Anexos del estudio piloto.....	136

## 1. INTRODUCCIÓN.

La fisioterapia es una profesión relativamente reciente puesto que sus inicios como tal comienzan en el siglo XX de manera oficial ligada al modelo biomédico, aunque las prácticas que se llevan a cabo dentro de la misma se remontan mucho antes en la historia (1).

Hoy en día, es considerada el área de la salud encargada del estudio, por un lado, de las relaciones patológicas que pueden llevar a una lesión de los sistemas cardiovascular, neuromuscular y osteomuscular y, por otro lado, del movimiento corporal humano, lo que se puede traducir como el conjunto de elementos empleados por el ser humano para el desempeño de las actividades de la vida diaria con diferentes roles, para lo que se apoya en estudios procedentes de otras ciencias, como la biomecánica. Esta analiza dichos componentes cinéticos y cinemáticos en mayor profundidad, haciendo especial énfasis en la fuerza muscular, los rangos de movimiento, la aceleración, la velocidad, el desplazamiento, etc. Es esencial para alcanzar los objetivos deseados en la práctica de la profesión una adecuada relación fisio-paciente y la regla del no dolor (2).

El dolor se considera una condición que no tiene que acompañar una patología, sino que puede ser independiente de la misma (3) y dentro de la fisioterapia existen una diversidad de recursos que se emplean a fin de resolver este y otros problemas de los pacientes. Entre ellas destaca la terapia manual (TM), que consiste en la aplicación de movimientos y fuerzas manuales de manera precisa y específica en el cuerpo con el objetivo de mejorar los síntomas relacionados con el dolor y la movilidad de áreas restringidas o lesionadas (4). Si nos remontamos a civilizaciones antiguas tanto orientales como occidentales, la TM se empleaba como medida terapéutica y de mejora del bienestar (5). A día de hoy, es una de los métodos más precisos y específicos para el control del dolor musculoesquelético e incluye técnicas diagnósticas y de tratamiento del tejido blando y las articulaciones con el fin de modular el dolor, reducir y/o eliminar procesos inflamatorios, favorecer la reparación tisular e incrementar los rangos de movimiento; en conclusión, mejorar la función biológica (4).

El efecto neuromodulador es el más aceptado en la actualidad; sin embargo, no es el único que se ha descrito y relacionado con la TM. Existen dentro de la biología molecular otras áreas en auge, como la mecanotransducción, el mecanismo por el cual la perturbación mecánica influye en la expresión genética y el comportamiento celular que, según varios autores, tiene especial relevancia en la mejora de la calidad de vida de las personas (4).

Hoy en día se discute que los efectos positivos de la Terapia Manual en el manejo del dolor puedan estar relacionados con el efecto placebo y no necesariamente el terapéutico. El placebo consiste en las mejoras a nivel psicológico y/o fisiológico de manera positiva que sienten humanos y animales atribuible únicamente al conocimiento por parte del sujeto que recibe una sustancia o se somete a un proceso y no al efecto directo de la misma (3).

Dentro de la fisioterapia y englobada por la TM, destacaremos la movilización neural o neurodinamia, las movilizaciones pasivas y las manipulaciones (3).

La movilización neural o neurodinamia es un conjunto de movilizaciones corporales que permiten movilizar indirectamente para mejorar la adaptabilidad, reducir la mecanosensibilidad y provocar una estimulación mecánica de los nervios mediante fuerzas de tensión, deslizamiento y elongación. Tiene como objetivo final producir un efecto analgésico (3).

Las movilizaciones pasivas se realizan a baja velocidad y alto rango de movimiento de manera rítmica, suave y con un control de la fuerza y amplitud acordes al dolor del paciente. Por el contrario, las manipulaciones se basan en la ejecución de movimientos pasivos de la articulación a alta velocidad y baja amplitud al final de su rango de movimiento, produciendo la cavitación (3).

Es importante destacar que la fisioterapia, al ser considerada una especialidad para el deporte de alto rendimiento, debe ofrecer intervenciones con estándares mundiales

de calidad en los deportistas. Para esto debe poner especial énfasis en las variables biomecánicas que componen el gesto motor y así desarrollar programas de entrenamiento que permitan mejorar su ejecución en sus distintas fases, examinar el déficit muscular y las alteraciones de los rangos de movimiento para reducir el riesgo de lesiones y aumentar el rendimiento físico y, en consecuencia, elevar la probabilidad de éxito en competiciones (6).

Para alcanzar las metas expuestas anteriormente, es necesario hacer uso de la periodización y la monitorización de los procesos específicos de fisioterapia. Es decir, estos deben seguir los principios de prescripción y progresión para permitir una adaptación de los diferentes sistemas corporales a las intervenciones. Las funciones del fisioterapeuta dentro del equipo interdisciplinar encargado de garantizar su adecuado estado físico serán las de atender las lesiones osteomusculares y neuromusculares, elaborar programas funcionales de prevención de lesiones y de recuperación de las cualidades físicas para la vuelta a la actividad física tras una lesión o de la fatiga muscular tras realizar una sesión de ejercicio físico de alta intensidad a través de diferentes métodos, como la hidratación, la crioterapia o la electroestimulación. Por tanto, tendrá poder o capacidad para la toma de decisiones en diferentes contextos de la vida profesional del deportista, teniendo en cuenta que las lesiones pueden producirse en cualquier momento del día del deportista y tienen diferentes factores etiológicos como sexo, nivel de competición, tipo de deporte, factores intrínsecos y extrínsecos (7).

## **2. JUSTIFICACIÓN.**

La terapia manual, según la Asociación Española de Fisioterapeutas se define como *“una parte de la Fisioterapia constituida por el conjunto de métodos y actos con finalidad terapéutica que aplicados manualmente a partir de minuciosa anamnesis del paciente y estudio de las pruebas complementarias oportunas, sobre los tejidos musculares, conjuntivos y nerviosos, obtienen de forma directa o refleja reacciones fisiológicas que equilibran y normalizan las diversas alteraciones musculares, osteoarticulares, orgánicas y funcionales”* (8). Actúa sobre diferentes interrelaciones de los sistemas, estimulando tejidos localmente o a distancia para

obtener un efecto terapéutico y también actúa sobre restricciones de movilidad debido a desajustes mecánicos o bloqueos funcionales. La acción manual sobre los tejidos se realiza dentro de los límites de movilidad fisiológica. El objetivo de esta terapia es liberar a los diferentes tejidos del organismo de los múltiples factores de restricción de movilidad que le impiden cumplir su fisiología (9).

El rendimiento físico-deportivo es la capacidad que tiene un deportista de poner en marcha todos sus recursos bajo unas condiciones determinadas, siendo esta la razón que resulta fundamental que abordemos la preparación en cualquier deporte desde una perspectiva global, de conjunto, es decir, que cuantos más aspectos trabajemos, más probabilidades tendremos de conseguir los resultados deportivos deseados (9). También se puede definir como *“el aumento o decremento temporal de la capacidad física, psíquica, funcional, técnica y táctica reflejada por el deportista durante su período de entrenamiento”*. Todas las magnitudes de la escala de tiempo son útiles para analizar y controlar el rendimiento deportivo (10).

Según el Consejo General de Fisioterapeutas de España el creciente apogeo, popularización y desarrollo, en los últimos años, del deporte tanto aficionado como profesional ha derivado en la necesidad y la demanda de profesionales sanitarios especialistas capacitados para dar respuestas de demostrada eficacia a los problemas y lesiones que esta práctica deportiva implica. Por lo tanto, la figura del fisioterapeuta se ha incorporado dentro de las plantillas técnicas de los clubes y equipos deportivos, en los pabellones, las piscinas o los gimnasios, con el objetivo único de incidir sobre las líneas de actuación de la fisioterapia deportiva: la prevención y tratamiento de lesiones, y la reeducación y reinserción al gesto deportivo (11). Como se ha podido apreciar, la mejora del rendimiento físico-deportivo no es nombrada por este organismo nacional, quedando en duda si la fisioterapia deportiva puede también aportar en este ámbito cambios en el rendimiento deportivo previo a la realización de las diferentes competiciones, pruebas o ejercicios y quedando resaltado su labor más terapéutica o preventiva.

En base a esto, se ha decidido buscar información sobre la terapia manual en el rendimiento físico. Para ello, se ha planteado una revisión bibliográfica con el fin de conocer el estado actual de conocimiento, el tipo de investigaciones ya realizadas y las conclusiones que se tienen al respecto.

### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1. Objetivo principal o general.**

- Realizar una revisión bibliográfica sobre la terapia manual y su repercusión en el rendimiento deportivo.

#### **3.2. Objetivos específicos.**

- Evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) seleccionados.
- Analizar los beneficios de la terapia manual en el rendimiento físico-deportivo.
- Analizar los beneficios de la terapia manual en la amplitud de movimiento.
- Analizar los beneficios de la terapia manual en el dolor.
- Analizar los beneficios de la terapia manual en efecto general percibido.
- Analizar los beneficios de la terapia manual en la flexibilidad.

### **4. Metodología.**

#### **4.1. Estrategia de búsqueda y selección de artículos.**

Con el objetivo de realizar una búsqueda bibliográfica en profundidad y posterior revisión sistemática lo más adecuada y ajustada a nuestro propósito, se han establecido previamente, las fuentes de búsqueda empleadas, al igual que los criterios de inclusión y de exclusión y una serie de niveles de filtrado para obtener un registro con el menor número de sesgos posibles.

## 4.2. Filtros de búsqueda. Criterios de inclusión y de exclusión.

Se han empleado los siguientes niveles de filtrado para seleccionar de manera más adecuada los artículos estudiados en esta revisión:

- Filtros primarios:

Hace referencia a las diferentes bases de datos seleccionadas y a los términos empleados en las búsquedas, utilizando los operadores booleanos “AND” y “OR”.

- Filtros secundarios:

Refiere a los límites establecidos para la búsqueda de evidencia, que fueron los siguientes:

- ❖ Publicados a partir del año 2013
- ❖ Idioma: inglés y español
- ❖ Disponibilidad del texto completo
- ❖ Artículos cuya muestra sean personas adultas de edad superior a 18 años

- Filtros terciarios:

Corresponden a los criterios de inclusión y exclusión , que se emplearon para realizar el acotamiento de los artículos a analizar. Dichos criterios están recogidos en la Tabla 1.

**Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión seleccionados por los autores.**

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los artículos deben estar publicados entre los años 2013-2023.</li> <li>- Los idiomas seleccionados han sido el inglés y el castellano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos aquellos artículos que no cumplan los criterios de inclusión han sido descartados.</li> <li>- Han quedado excluidos aquellos que se tratasen de revisiones bibliográficas.</li> </ul>



<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudios han de tener acceso completo al texto.</li> <li>- Los estudios han de ser ensayos clínicos.</li> <li>- Los estudios han de tener de muestra solo personas adultas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las publicaciones que abarquen tratamientos no fisioterápicos (médicos u ortopédicos) o tratamientos fisioterápicos que no tengan relación con la terapia manual han sido excluidos.</li> <li>- Aquellos artículos que se hayan repetido los hemos descartado.</li> </ul>

### **4.3. Fuentes y búsqueda de documentación.**

Realizamos nuestra búsqueda, a través del Punto Q proporcionado por la ULL, en las siguientes bases de datos: PEDro, MEDLINE, CINAHL y Scopus, entre las fechas 18 de marzo y 20 de marzo de 2023, aplicando los criterios de búsqueda generales siguientes:

- Términos de búsqueda: “manual therapy or mobilization or manipulation” AND “sports performance” AND “adults”.
- Publicados desde el año 2013 hasta el 20 de marzo de 2023.
- Publicados en los idiomas Inglés y Español.
- Disponibilidad del texto completo.

El booleano “OR” se empleó entre las tres primeras palabras clave para ampliar la búsqueda incluyendo temas que contengan esos términos mientras que el booleano “AND” se aplicó delante de las últimas dos palabras clave para favorecer la disminución del número de los resultados.

#### 4.3.1. MEDLINE y CINAHL.

Se realiza una búsqueda bibliográfica en profundidad utilizando los siguientes operadores booleanos: “manual therapy or mobilization or manipulation” AND “sports performance” AND “adults”, además de los niveles de filtrado descritos anteriormente.

#### 4.3.2. PEDro.

A continuación, se muestran los parámetros de búsqueda empleados en esta base (Ver Tabla 2). Se hicieron dos búsquedas en las que el único parámetro de búsqueda que cambió fue “body part” ya que nos interesaban ensayos en los hubiera una intervención tanto en la cintura escapular como la cintura pélvica y su búsqueda conjunta no la permite esta base de datos.

**Tabla 2. Parámetros de búsqueda en la base de datos PEDro**

<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Abstract &amp; titles:</b> No selection</li><li>- <b>Therapy:</b> stretching, mobilisation, manipulation, massage</li><li>- <b>Problem:</b> No selection</li><li>- <b>Body part 1:</b> upper arm, shoulder and shoulder girdle</li><li>- <b>Body part 2:</b> lumbar spine, sacro-iliac joint or pelvis</li><li>- <b>Subdiscipline:</b> sport</li><li>- <b>Method:</b> clinical trial</li><li>- <b>Published since:</b> 2013</li><li>- <b>When searching:</b> match all search terms (AND)</li></ul>
--

#### 4.3.3. SCOPUS.

Se realiza una búsqueda bibliográfica en profundidad, empleando en esta base de datos citada una serie de descriptores y operadores booleanos similares a los

utilizados en las otras bases de datos, además de los niveles de filtrado descritos anteriormente (Ver Tabla 3).

**Tabla 3. Estrategia de búsqueda empleada en SCOPUS**

```
manual AND therapy AND manipulation OR movilitation AND sport AND performance AND ( LIMIT-TO ( OA , "all" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2023 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2022 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2021 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2020 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2019 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2015 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2014 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2013 ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ) AND ( LIMIT-TO ( SUBJAREA , "HEAL" ) ) AND ( LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "Article" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Spanish" ) )
```

#### **4.4. Proceso de selección de los estudios.**

Para realizar el proceso de selección de los documentos de esta revisión sistemática, se acuerda entre los autores dividir el procedimiento en 5 fases para minimizar la probabilidad de sesgos y, conseguir así una búsqueda acotada al objetivo de este trabajo.

FASE 1: En primer lugar, se realiza una búsqueda de rastreo en las cuatro bases seleccionadas, con el fin de familiarizarnos con dichas bases de datos y minimizar el riesgo de errores a la hora de realizar la revisión específica aplicando los criterios establecidos.

FASE 2: Seguidamente, los autores proceden a realizar una búsqueda bibliográfica grupal y en profundidad, donde son aplicados los filtros de búsqueda y los criterios de inclusión y exclusión previamente descritos. Con ello, se recopilan todos aquellos

documentos que pasen el filtro de búsqueda y se consigue tener un primer listado de registros con los que posteriormente trabajar.

FASE 3: A continuación, se procede a realizar una eliminación de duplicados en cada base de datos y aclaración final del número total de artículos con los que se trabaja. En nuestro caso, existe un artículo duplicado entre las bases de datos CINAHL y SCOPUS. El artículo en concreto es “*A non-randomised experimental feasibility study into the immediate effect of three different spinal manipulative protocols on kicking speed performance in soccer players*”, publicado por los autores Deutschmann KC, Jones AD y Korporaal CM en el año 2015.

FASE 4: Una vez consensuados dichos artículos y con el número final de los mismos, cada autor pasa a realizar una lectura crítica y en profundidad individual de los artículos para, posteriormente, poner en común la información obtenida y examinar e interpretar los datos hallados y de mayor relevancia. Nuevamente, en el caso de que existiera disconformidad entre los autores, se recurriría al tutor del TFG.

FASE 5: Finalmente, la calidad de los artículos es valorada mediante el uso de dos escalas, PEDro y JADAD. Hay que resaltar que el fin de esta valoración es la evaluación de la calidad metodológica de los artículos ya seleccionados, no el de seleccionar los artículos según su calidad. De este modo, se clasifican los artículos según la calidad de la metodología que han empleado y posterior valoración.

#### **4.5. Extracción de datos.**

Durante la lectura crítica de los artículos finalmente obtenidos, nos centramos en analizar una serie de parámetros como el tipo de estudio que se ha realizado, el tiempo que dura el estudio, el tamaño de la muestra y todas las características del paciente o de los grupos de pacientes, el objetivo que los autores pretenden conseguir con su estudio; la manera en la que se miden los resultados del tratamiento aplicado (tipo de escalas, medidas...) y las conclusiones a las que llegan los autores tras analizar todos los datos obtenidos, entre otros aspectos. Estos parámetros son

esenciales para identificar las ideas básicas y principales de cada estudio y están detalladas en la Tabla 5.

**Tabla 5. Parámetros estudiados en los artículos**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Tipo de estudio</b>	Ensayos clínicos y/o casos clínicos
<b>Muestra del estudio</b>	Tamaño de la muestra y características de los participantes
<b>Objetivos</b>	Los objetivos del estudio que han sido planteados por los autores
<b>VARIABLES ESTUDIADAS</b>	Parámetros medidos en el estudio
<b>Intervención</b>	Descripción detallada de las técnicas utilizadas, además del tiempo de duración del estudio, número de sesiones realizadas
<b>Resultados</b>	Resultados obtenidos tras realizar el estudio
<b>Conclusiones</b>	Conclusiones obtenidas por los autores respecto a los resultados

#### **4.6. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios.**

La evaluación de calidad metodológica de cada estudio se realiza independientemente por cada autor, después se ponen en conjunto las puntuaciones obtenidas tras el análisis y aplicación de los criterios de las escalas y se llega a un consenso de las mismas en caso de encontrar diferencias. Si existiesen discrepancias entre los autores a la hora de determinar la calidad del artículo, se recurrirá a un cuarto observador, el tutor del TFG. Las escalas seleccionadas para valorar la calidad metodológica son: PEDro y JADAD.

Para representar gráficamente la calidad metodológica de los artículos estudiados, estos se recogen en una tabla asociada a un código de colores para mostrar el nivel de

calidad (Ver Tabla 6), siendo: “Excelente” (verde), “Moderado” (amarillo) y “Aceptable” (naranja).

En el caso de las escalas de PEDro y SCED las puntuaciones se recogen en unos valores entre 0 - 11 mientras que, la escala de JADAD valora la calidad en un rango de puntuación de 0 - 5.

**Tabla 6. Leyenda sobre categorización de la calidad de los artículos según las escalas de valoración PEDro y JADAD.**

	Excelente	Moderado	Aceptable
PEDro	7-11	4-6	0-3
JADAD	3-5	–	0-3

#### 4.6.1 Escala PEDro.

Se trata de una escala desarrollada como ayuda en el momento de identificar rápidamente la validez interna y la información estadística de los ensayos clínicos aleatorizados (12) .

Para la aplicación de esta escala, se describe que el criterio 1 está relacionado con la validez externa del artículo y no se utiliza en el cálculo de la puntuación según PEDro. Tras una valoración de este proceso, los autores consideran que el criterio 1 resulta relevante para el estudio, por lo tanto, se decide incluirlo en la puntuación dando como resultado que los artículos tienen una puntuación entre 1 - 11.

“Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente. Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio” (12).

#### 4.6.2. Escala JADAD.

Describe el desarrollo de un instrumento para evaluar la calidad de los informes de los ensayos clínicos aleatorios (ECA) en la investigación del dolor y su uso para determinar el efecto del cegamiento de los calificadores en las evaluaciones de la calidad (13).

La escala JADAD está descrita originalmente con el objetivo de evaluar la calidad de los ensayos clínicos aleatorizados (ECA) en el dolor, así como para cualquier otro tipo de ECA. Se trata de una escala que contiene 5 ítems con una puntuación entre 0 y 5 puntos (Ver tabla 7). Estos se centran principalmente en el método de aleatorización, el cegado de los investigadores y pacientes y la descripción de las pérdidas (14).

**Tabla 7. Escala de validación de ensayo clínico de JADAD.**

<b>Ítems</b>	<b>Puntuación</b>
¿Se describe el estudio como con asignación aleatoria? *	
¿Se describe el estudio como con doble enmascaramiento?*	
¿Se describen los abandonos y exclusiones del estudio? *	
¿Es adecuado el método de asignación aleatoria? **	
¿Es adecuado el método de enmascaramiento? **	
<b>Total</b>	
* Sí = 1 punto / No = 0 punto	
** Si = 1 punto / No = -1 punto	

## 5. RESULTADOS.

### 5.1. Síntesis y análisis de los resultados.

En este apartado se pretende explicar el proceso de selección de los artículos, su análisis y evaluación metodológica y de sesgos realizada, así como la descripción de las características de los mismos.

### 5.2. Selección de los estudios.

La búsqueda realizada en las diferentes bases de datos expuso un total de 38.280 artículos. En MEDLINE se obtienen 135 registros, en CINAHL aparecen 65 registros, en PEDro 295 registros y en Scopus un total de 31.785 registros.

Tras esto, los autores procedieron a aplicar los filtros secundarios quedando en MEDLINE 59 registros, en CINAHL 22 registros, en PEDro 40 registros y en Scopus 141. Por último, se aplican los filtros terciarios con los cuales se obtienen en MEDLINE 3 registros, en CINAHL 2 registros, en PEDro 3 registros y en Scopus 26, quedando un total de 34. Existe un artículo duplicado entre las bases de datos CINAHL y SCOPUS. El artículo en concreto es “*A non-randomised experimental feasibility study into the immediate effect of three different spinal manipulative protocols on kicking speed performance in soccer players*”, publicado por los autores Deutschmann KC, Jones AD y Korporaal CM en el año 2015, por lo cual el número exacto de registros es de 33 (ver el proceso en Tabla 8).

**Tabla 8. Artículos extraídos de cada una de las bases de datos**

Base de datos	Filtros Primarios	Filtros Secundarios	Filtros Terciarios	Tras la lectura exhaustiva
MEDLINE	135	59	3	2
CINAHL	65	22	2	2



<b>Base de datos</b>	<b>Filtros Primarios</b>	<b>Filtros Secundarios</b>	<b>Filtros Terciarios</b>	<b>Tras la lectura exhaustiva</b>
<b>PEDRO</b>	295	40	3	3
<b>SCOPUS</b>	31.785	141	25	17
<b>TOTAL</b>			<b>33</b>	<b>24</b>

Tras esto, se procede a una última revisión y a la lectura crítica en profundidad de los 33 artículos obtenidos. En este proceso de lectura crítica y exhaustiva, comenzamos leyendo cada artículo, observando que nuestros criterios de inclusión se cumplan. Por ejemplo, que el artículo trate de la terapia manual en pacientes adultos y que abarque el rendimiento deportivo como temática. Tras finalizar la última revisión, decidimos rechazar 9 artículos que habían pasado el filtro terciario. A continuación, se enumeran los motivos de manera más detallada.

El estudio de Alvarenga B et al, 2019 (15) se decide descartar debido a que se caracteriza por ser un preanálisis, por lo que no existe ningún proceso de aleatorización y, por tanto, podemos decir que no se ajusta al tipo de estudio establecido como criterio de inclusión.

En los estudios de Andrews DP et al, 2018 (16) y Hudson R et al, 2018 (17), se decide descartar ambos estudios ya que la muestra de estudio hay sujetos con una edad comprendida entre 15 y 18 años, es decir, menores de edad, lo que se considera un criterio de exclusión.

El estudio de Carpino G et al, 2020 (18), se descarta debido a que el tipo de estudio no coincide con el establecido dentro de los criterios de inclusión ya que se trata de un análisis, por lo que no sigue ningún tipo de proceso de aleatorización ni utiliza más de un grupo para el estudio.

En los estudios de DiFrancisco-Donoghue J et al, 2022 (19) y Simbaña-escobar D et al, 2020 (20), decidimos rechazarlos ya que no tienen en cuenta la terapia manual como tratamiento.

Los estudios de Langevin P et al, 2019 (21) y Vihstadt C et al, 2014 (22) se deciden rechazar ya que durante la lectura no se encuentran los resultados implícitos y se podría considerar como un ensayo clínico a realizar.

Por último, el estudio de Palmer TB, Thiele RM, 2019 (23), se decide descartar por la metodología del estudio, ya que no se caracteriza por ser un ensayo clínico, sino un estudio descriptivo. En conclusión, se ha realizado una **revisión sistemática de 24 artículos**.

En la figura 1 se encuentra el diagrama de flujo que muestra el proceso que se ha llevado a cabo para la selección de los estudios.

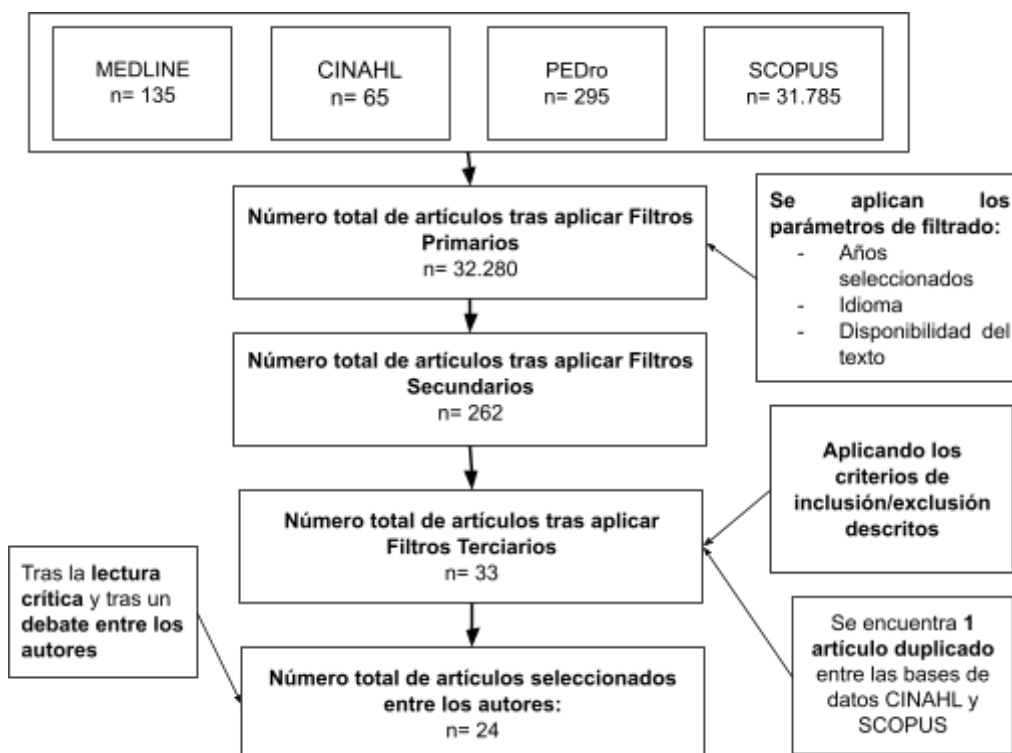


Figura 1. Diagrama de flujos de la selección de los estudios.

### 5.3. Calidad metodológica de los estudios.

Para la evaluación de la calidad metodológica de los 24 artículos seleccionados se aplican dos escalas diferentes, PEDro y JADAD.

La aplicación de las escalas de PEDro y JADAD se realiza, en primer lugar, de manera individual, aplicando cada autor los criterios de ambas escalas a los artículos seleccionados. Posteriormente estos resultados se ponen en común y se comprueba que no existan discrepancias. Durante este proceso, se halla solamente desacuerdo en la calificación de uno de los estudios y se procede a revisión conjunta, donde se encuentra un resultado común y adecuado.

Como se puede observar en la tabla 9, se han colocado los ensayos clínicos en su calificación correspondiente según la escala y en orden alfabético teniendo en cuenta el primer apellido del primer nombre que aparecía en los estudios. De este modo, se puede analizar visualmente, la coincidencia de resultados de la calidad de los artículos hallados en las escalas.

En cuanto a los ensayos clínicos, se puede observar coincidencia en los artículos valorados como “Excelente” por ambos métodos de calificación siendo un total de 13 artículos: [Aksoy CC et al. (24); Arias-Álvarez G et al. (25); Beselga C et al. (26); Bracht MA et al. (27); Chesterton P et al. (28); Fagundes Loss J et al. (29); Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30); Goertz CM et al. (31); Hernández-Guillén D et al. (32); Malo-Urriés M et al. (33); McCoss CA et al. (34); Reid SA et al. (35); Truyols-Domínguez S et al. (36).

Por el contrario, no hay coincidencia en las calidades valoradas como “Moderado” debido a que la escala JADAD no posee una valoración intermedia (Moderada). No obstante, existe un artículo, Cardinale M et al, 2015 (37), que ha sido asignado al apartado “Aceptable” por ambas escalas.

Por tanto, observamos que la distribución en cuanto a la calidad de los artículos seleccionados tiene una cierta homogeneidad. Al igual que la mayoría de los artículos se encuentran con una valoración alta en cuanto a su calidad metodológica.

**Tabla 9. Representación de los artículos evaluados según la calidad metodológica.**

	<b>Excelente</b>	<b>Moderado</b>	<b>Aceptable</b>
<b>PEDro</b>	Aksoy CC et al, 2020 (24) Arias-Álvarez G et al, 2023 (25) Beselga C et al, 2016 (26) Bracht MA et al, 2018 (27) Chesterton P et al, 2018 (28) Deutschmann KC et al, 2015 (38) Fagundes Loss J et al, 2020 (29) Galindez-Ibarbengoetxea X et al, 2018 (30) García-Peñalver UJ et al, 2020 (39) Goertz CM et al, 2016 (31) Griswold D et al, 2015 (40) Hernández-Guillén D, Blasco J-M, 2020 (32) Holland CJ et al, 2015 (41) Malo-Urriés M et al, 2017 (33) Mathew NP et al, 2020 (42) McCoss CA et al, 2017 (34) Ojoawo AO, Olabode AD, 2018 (43) Reid SA et al, 2014 (35) Truyols-Domínguez S et al, 2013 (36) Wright AA et al, 2017 (44)	de Souza A et al, 2019 (45) Vegstein K et al, 2019 (46) Waldhelm A et al, 2019 (47)	Cardinale M et al, 2015 (37)
<b>JADAD</b>	Aksoy CC et al, 2020 (24) Arias-Álvarez G et al, 2023 (25) Beselga C et al, 2016 (26) Bracht MA et al, 2018 (27) Chesterton P et al, 2018 (28) Fagundes Loss J et al, 2020 (29) Galindez-Ibarbengoetxea X et al, 2018 (30) Goertz CM et al, 2016 (31) Hernández-Guillén D, Blasco J-M, 2020 (32)	NO PROCEDE	Cardinale M et al, 2015 (37) Deutschmann KC et al, 2015 (38) García-Peñalver UJ et al, 2020 (39) Griswold D et al, 2015 (40) Holland CJ et al, 2015 (41) Mathew NP et al, 2020 (42) Ojoawo AO, Olabode AD, 2018 (43) de Souza A et al, 2019 (45)

	<b>Excelente</b>	<b>Moderado</b>	<b>Aceptable</b>
<b>JADAD</b>	Malo-Urriés M et al, 2017 (33) McCoss CA et al, 2017 (34) Reid SA et al, 2014 (35) Truyols-Domínguez S et al, 2013 (36)	NO PROCEDE	Vegstein K et al, 2019 (46) Waldhelm A et al, 2019 (47) Wright AA et al, 2017 (44)

#### 5.4. Características de los estudios.

Tras revisar que los estudios seleccionados cumplen los criterios de inclusión preestablecidos, se procede a realizar el análisis de sus características principales (ver tabla 10): tipo de estudio, tamaño de la muestra, objetivos, variables estudiadas, intervención realizada, resultados obtenidos y conclusiones a las que llegaron los autores.

**Tabla 10. Tabla de características generales de los artículos de la revisión.**

Artículo	Tipo de estudio	Muestra del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Aksoy CC et al, 2020</b>	Estudio aleatorizado doble ciego	62 pacientes con edad media de 21,31 ± 1,21 años separados en dos grupos:  Grupo 1: 32 participantes (26 hombres y 6 mujeres) Movilización del nervio femoral  Grupo 2: 30 participantes (21 hombres y 9 mujeres) Movilización del nervio ciático	Investigar los efectos inmediatos sobre el salto vertical y el salto horizontal de 2 técnicas diferentes de carga de tensión aplicadas a adultos jóvenes	- Estatura de los sujetos - Peso de los sujetos - Evaluación de actividad física - Salto vertical - Salto horizontal	Las técnicas se aplicaron mediante 10 repeticiones de 2 segundos de estiramiento y 2 segundos de reposo. Se utilizó tipo de carga de tensión de las técnicas neurodinámicas  Movilización del nervio femoral (MNF): Sujetos en decúbito prono y cadera en hiperextensión. La tensión se aplicó llevando la rodilla a flexión completa y tobillo a flexión plantar  Movilización del nervio ciático (MNC): Sujetos en decúbito supino y rodilla en extensión. La tensión se aplicó llevando la cadera a flexión y tobillo a dorsiflexión hasta el punto en donde se note la tensión.  El estudio abarcó un total de 2 meses.	No se observaron diferencias estadísticas entre los grupos con respecto a la diferencia en las distancias de saltos antes y después de la intervención	Se observó que las técnicas neurodinámicas proporcionaban un aumento inmediato del rendimiento del Salto vertical. Las técnicas neurodinámicas se utilizan generalmente en poblaciones de pacientes para mejorar los resultados del tratamiento. Según los resultados de este estudio, las técnicas neurodinámicas pueden utilizarse con seguridad para proporcionar un aumento inmediato del rendimiento en individuos sin problemas en las extremidades inferiores.

Artículo	Tipo de estudio	Muestra del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Arias-Álvarez G et al, 2023</b>	Ensayo clínico aleatorizado, controlado y doble ciego	28 personas divididas en 2 grupos:  - Grupo 1: (14) Terapia manual  - Grupo 2: (14) Técnica simulada	Comparar los efectos inmediatos de una técnica de movilización cervical real frente a una técnica de movilización cervical simulada en pacientes con dolor cervical crónico y restricción cervical superior.	- Test de flexión-rotación  - Movilidad de flexión-extensión superior  - Umbral de presión del dolor  - Activación de los músculos flexores profundos de la columna cervical.	Los sujetos asignados al primer grupo recibieron deslizamiento dorsal C0-C1 hasta que se notara una resistencia, aumentando la presión para realizar una movilización de estiramiento. Ciclos de 15 segundos de deslizamiento y 3 de reposo, durante 5 minutos.  Los sujetos que fueron asignados en el segundo grupo recibieron una técnica simulada de movilización dorsal de C0-C1, en donde el terapeuta realiza ligera presión sin ninguna intención fisioterapéutica. Ciclos de 15 segundos de deslizamiento y 3 de reposo, durante 5 minutos.	Se encontraron diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo de movilización cervical real en extensión cervical superior ( $p = 0,003$ ), prueba de flexión-rotación lateral más restringida ( $p < 0,001$ ) y prueba de flexión-rotación lateral menos restringida ( $p = 0,007$ ), así como en el umbral de dolor a la presión del trapecio derecho de flexión-rotación ( $p = 0,007$ ) y en el umbral de dolor a la presión del trapecio derecho ( $p = 0,040$ ) y el esplenio derecho ( $p = 0,049$ ). No se obtuvieron diferencias en la activación muscular profunda.	El grupo de movilización cervical real genera mejoras en el movimiento de la columna cervical superior y el umbral de dolor por presión del trapecio derecho y el esplenio derecho en comparación con el grupo simulado en pacientes con dolor cervical crónico y restricción cervical superior.
<b>Beselga C et al, 2016</b>	Ensayo clínico aleatorizado doble ciego controlado con placebo	40 voluntarios  Grupo 1: dos formas de movilización con movimiento (MWM) (grupo intervención)  Grupo 2: una simulación de MWM (grupo control)	Determinar los efectos inmediatos de la movilización con movimiento (MWM) sobre el dolor, el ROM y el rendimiento funcional en pacientes con osteoartritis (OA) de cadera.	-Dolor (escala de valoración numérica NRS) -ROM en la flexión de cadera -ROM en la rotación interna de cadera -Rendimiento físico (time up and go, sit to stand, and 40m self placed walk test)	Grupo 1 (grupo intervención): dos formas de MWM mediante cinturón de terapia manual para movilizar en flexión y rotación interna la cadera. Se hicieron tres series de 10 repeticiones repetitivas, con un intervalo de descanso de un minuto entre cada serie  Grupo 2 (grupo control): una simulación de MWM. Las posiciones de la flexión de cadera y la rotación interna se mantuvieron durante 10 segundos y se repitieron 3 series.	Para el grupo MWM, el dolor disminuyó en 2 puntos en la NRS, la flexión de cadera aumentó en 12,2°, la rotación interna en 4,4°, y las pruebas funcionales también mejoraron con efectos clínicamente relevantes tras la MWM. No hubo cambios significativos en el grupo simulado para ninguna variable de resultado.	El dolor, el ROM de flexión de cadera y el rendimiento físico mejoraron inmediatamente tras la aplicación de MWM en pacientes ancianos con OA de cadera. Los cambios inmediatos observados tuvieron relevancia clínica. Se necesitan estudios futuros para determinar los efectos a largo plazo de esta intervención.

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Bracht MA et al, 2018</b>	Ensayo clínico aleatorizado controlado.	N = 30 (27 mujeres y 3 hombres).	Analizar los efectos de la manipulación cervical sobre el umbral de dolor por presión (PPT), la actividad muscular de las extremidades superiores junto con el control de la fuerza de agarre en individuos con dolor de cuello.	Fuerza con la que se reproduce el dolor de cuello.	-Evaluación pre y postintervención: se aplica una fuerza perpendicular a la piel en el cuello hasta que se reproduce el dolor con el paciente en DCS y se mide con un algómetro. Se repite tres veces con 30 segundos de intervalo entre cada medición. Grupo control: placebo/simulación Grupo intervención: Técnica manipulativa de grado V (thrust).	No se encontraron diferencias significativas en la fuerza de presión, el umbral de dolor a la presión y la actividad EMG entre los grupos.	Una sesión de manipulación cervical en sujetos con dolor cervical puede no modificar inmediatamente el umbral de dolor a la presión. El efecto de las técnicas manipulativas sigue en debate y deberán llevarse a cabo estudios más exhaustivos sobre los efectos de la manipulación cervical en pacientes con dolor de cuello.
<b>Cardinale M et al, 2015</b>	Ensayo controlado aleatorizado cruzado.	27 participantes asintomáticos (15 hombres y 12 mujeres).	Analizar los efectos agudos de la manipulación vertebral (SM) sobre la función neuromuscular en individuos asintomáticos.	-Fuerza (force fluctuation task). -Actividad muscular paraespinal (Prueba de Sorensen modificada y EMG de superficie). -Flexibilidad de la zona lumbar y los isquiotibiales (Sit and reach test).	Tres tratamientos distintos en orden aleatorio: 1) Manipulación de la columna lumbar (MAN). 2) Estiramiento de la columna lumbar (STR). 3) Manipulación simulada (SHA).	La manipulación espinal de la columna lumbar no demostró determinar mejoras superiores a otros tratamientos en el control de la fuerza y los parámetros EMG de superficie.	Se necesitan estudios con poblaciones más amplias para determinar la eficacia del SM en la función neuromuscular.  Los resultados de este estudio preliminar no proporcionan una respuesta definitiva sobre el efecto agudo de la manipulación espinal en la función neuromuscular en pacientes asintomáticos.  El presente estudio representa la primera prueba de una relación causa-efecto limitada de la MS y la función neuromuscular basada en el registro de sEMG mediante la técnica de matriz lineal. De hecho, se necesitan más estudios para dilucidar los efectos agudos y crónicos del SM sobre la función neuromuscular.



Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Chesterton P et al, 2018</b>	Ensayo aleatorizado cruzado.	N=20 estudiantes mayores de 18 años sin patologías en columna vertebral y extremidades inferiores.	Comparar el efecto de las movilizaciones centrales y unilaterales posteroanteriores (CPA, UPA) de la columna lumbar sobre la amplitud de movimiento (ROM) lumbar e isquiotibial, y la actividad muscular.	Actividad eléctrica de extremidades inferiores y rango de movimiento activo en la extensión de rodilla.	El grupo al que se aplicaba movilizaciones centrales recibió estas sobre la vértebra L5. Al otro grupo se administraron movilizaciones lumbares a la articulación cigapofisaria unilateral de L4/5 en el lado ipsilateral. A ambos grupos se aplicaron movilizaciones de grado 3 con movimientos oscilatorios durante 2 minutos, repitiendo el procedimiento 3 veces.	Se consiguió una reducción de la actividad eléctrica de la musculatura en ambos grupos, siendo mayor en las movilizaciones centrales. Sin embargo, las mejoras en el ROM fueron mayores con las movilizaciones unilaterales. En ambos casos, se obtuvieron para cada variable mejoras leves-moderadas.	Las movilizaciones centrales y unilaterales posteroanteriores aumentan la amplitud de movimiento lumbar e isquiotibial y reducen la actividad muscular local, siendo mayor el efecto en las unilaterales.
<b>Deutschmann KC et al, 2015</b>	Estudio prospectivo, pre-post experimental, ciego simple.	40 jugadores de fútbol asintomáticos. Asignados en 4 grupos: - Grupo 1: Manipulación de la columna lumbar - Grupo 2: Manipulación de la sacroiliaca. - Grupo 3: Manipulación de la columna lumbar y la sacroiliaca. - Grupo 4: Intervención con láser para el grupo control.	Probar el efecto inmediato de la manipulación de la columna lumbar y sacroiliaca sola y combinada en la velocidad de patada de futbolistas no lesionados.	- La amplitud de movimiento lumbar: flexión, extensión, flexión lateral y movimiento de rotación. - La amplitud de movimiento sacroiliaca (sólo se evaluó el movimiento de flexión).	Se pidió al jugador que completara una distancia máxima de carrera de 3 metros, mientras completaba una patada con el empeine ejecutada con la máxima potencia.  Se realizó la intervención correspondiente al grupo: - Para la IS lumbar, se utilizó la técnica de balanceo lumbar descrita por Szaraz. - Para la manipulación sacroiliaca, se utilizó una técnica de decúbito lateral con contacto pisiforme con la espina iliaca posterosuperior, tal y como describen Bergmann, Peterson y Lawrence - Una combinación de las técnicas anteriores para el grupo combinado. - Intervención con láser para el grupo simulado.  Después de la intervención, se administraron inmediatamente las medidas posteriores a la intervención .	La manipulación de la columna lumbar produjo aumentos significativos de la amplitud de movimiento en la rotación izquierda y derecha.  La manipulación sacroiliaca no produjo cambios significativos en la amplitud de movimiento lumbar.  Las intervenciones manipulativas combinadas produjeron aumentos significativos de la amplitud de movimiento en extensión lumbar, rotación derecha y articulación sacroiliaca derecha.  Había un aumento significativo en la intervención del poste de la velocidad que pateaba para los tres grupos manipulantes de la intervención (cuando estaban comparados al simulacro).	La manipulación de la columna lumbar combinada con la manipulación de la articulación sacroiliaca resultó una intervención eficaz para aumentar a corto plazo la velocidad y el rendimiento de las patadas.  Sin embargo, la falta de un análisis a priori, de una muestra de mayor tamaño y de un evaluador no cegado de las medidas de resultado requiere que este estudio se repita, se aborden estas preocupaciones y se validen estos resultados.

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Fagundes Loss J et al, 2020</b>	Ensayo clínico aleatorizado, controlado y doble ciego.	24 participantes divididos en 2 grupos: - Grupo 1: (12) Intervención. - Grupo 2: (12) Control.	Evaluar los efectos inmediatos de la manipulación de alta velocidad y baja amplitud (HVLA) sobre el dolor y los parámetros de control postural en personas con lumbalgia inespecífica.	- Intensidad subjetiva del dolor. - Umbral de dolor a la presión. - Control postural.	Cada sujeto del GC y del GI recibió una única intervención. Las intervenciones se realizaron en una mesa de exploración, con el sujeto en decúbito lateral derecho]. Las intervenciones fueron realizadas por un osteópata con 3 años de experiencia, que había recibido formación para identificar la movilidad vertebral y realizar la manipulación vertebral (HVLA). Los participantes asignados al GC recibieron manipulación simulada sin efecto terapéutico previsto. Para el GI, la manipulación lumbar HVLA se realizó según Gibbons Gibbons y Tehan [30], localizando la vértebra hipomóvil al realizar el empuje. No era necesario que hubiera un chasquido.	Para la intensidad subjetiva del dolor, sólo el tiempo fue significativo como efecto principal, donde la preintervención presentó un valor mayor que la postintervención (F [1,44] = 4,377; p = 0,042; r = 0,30).  En cuanto al umbral de dolor por presión, no se encontró ningún efecto significativo. Para los parámetros de control postural, como efecto principal, sólo el área de la elipse fue significativamente mayor en el grupo de control (F [1,44] = 6,760; p = 0,013; tamaño del efecto = 0,36).	Hubo una reducción de la intensidad subjetiva del dolor, evaluada mediante una escala numérica, tanto en el grupo de intervención como en el de control inmediatamente después de la intervención, lo que sugiere que la manipulación vertebral tuvo un efecto similar al procedimiento placebo.  No se identificó ningún efecto de la manipulación lumbar HVLA sobre las variables de control postural ni en el grupo de intervención ni en el de control.
<b>Galindez-Ibarben goetxea X et al, 2018</b>	Ensayo clínico aleatorizado.	27 mujeres con dolor idiopático de cuello  Grupo 1: Intervención con manipulación de alta velocidad y baja amplitud (MT). (n=13)  Grupo 2: Intervención con ejercicio en casa (HE). (n=14)	Comparar los efectos a corto plazo de las técnicas de manipulación de alta velocidad y baja amplitud (MT) con los del ejercicio en casa (HE) con estiramientos y contracciones isométricas de baja intensidad (10% de la máxima) sobre el dolor y la función. ejercicio en casa (HE)	-Índice de discapacidad cervical (NDI) - EVA en reposo (VAS) -ROM de la columna cervical - Umbrales de dolor a la presión -EMG durante la prueba de flexión cráneo-cervical	Grupo 1: técnicas de manipulación  Grupo 2: ejercicios en casa  Tiempo: 1 semana	Después de la intervención, ambos grupos mostraron mejores puntuaciones (P < 0,05) en NDI y VAS y flexión en ambos rangos de rotación en comparación con los valores previos a la intervención. Para el NDI, la intensidad del dolor y la flexión del cuello, los tamaños de los efectos fueron grandes; para la mayoría de las otras medidas, los tamaños del efecto fueron de pequeños a moderados.	Ambas intervenciones mejoraron la función y el dolor al cabo de una semana, con diferencias mínimas entre los grupos a favor de la MT.

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
García-Peñalver UJ et al, 2020	Estudio cuasi-experimental.	<p>60 atletas adultos (43 hombres y 17 mujeres). La muestra se dividió de forma aleatoria en 3 grupos de 20.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de intervención tratado con la técnica de empuje (thrust),</li> <li>- Grupo de intervención tratado con la técnica de energía muscular (MET),</li> <li>- Grupo de control que recibe tratamiento mediante una técnica simulada.</li> </ul>	Comparar la eficacia de la técnica de manipulación con la de las técnicas de energía muscular en la resolución del bloqueo o disfunción de la articulación sacroilíaca en atletas de medio fondo.	- Amplitud de movimiento de las articulaciones sacroilíacas.	<p>La intervención siguió una temporalización cronológica. La técnica MET para la corrección de la disfunción anterior de la articulación sacroilíaca se realizó colocando al individuo en decúbito lateral en el lado opuesto al de la disfunción. La pierna bloqueada fue tomada por el examinador, mientras que la pierna no bloqueada permanecía extendida en la camilla. La pierna se colocó en flexión de la cadera hasta encontrar el primer punto de tensión que impedía la rotación posterior del ilion.</p> <p>Mientras se utilizaba esta técnica, se pedía al paciente que empujara la pierna hacia la extensión de la cadera mientras el examinador la sujetaba e impedía el movimiento. Se realizaron cuatro contracciones, resistidas por el terapeuta, y se mantuvieron durante 7-10 s. El objetivo era intentar la rotación posterior del ilion. Se realizó en tres ocasiones.</p> <p>La técnica placebo se realizó colocando al individuo en decúbito lateral sobre la pierna afectada, realizando una flexión de cadera y una flexión de rodilla de 90° sostenida durante 20 s, de forma que la pierna contralateral no se viera afectada y la movilidad de la articulación sacroilíaca contralateral no se viera afectada.</p>	<p>Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de técnica de energía muscular (MET) y grupos de técnica de empuje (thrust) en comparación con el grupo placebo en ambas intervenciones, con una reducción significativa de las disfunciones positivas.</p> <p>Se observó que entre la primera intervención y la intervención final, la técnica de thrust fue significativamente superior a la técnica MET.</p>	<p>El test de flexión hacia delante en bipedestación y el test de flexión hacia delante en sedestación, la técnica de thrust es la más eficaz en el tratamiento de la articulación sacroilíaca en atletas de medio fondo.</p> <p>Según estos resultados, se recomienda realizar la técnica de thrust en dos ocasiones, realizando la segunda manipulación un mes después de la inicial, ya que de esta forma se obtienen mejores resultados que con una sola intervención a la hora de abordar la disfunción de la articulación sacroilíaca.</p>

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
Goertz CM et al, 2016	Ensayo clínico aleatorizado.	221 participantes  Grupo 1: (n=74) manipulación de alta velocidad y baja amplitud (HVLA)-SM  Grupo 2: (n=74) manipulación amplitud variable de baja velocidad (LVVA)-SM  Grupo 3: (n=73) intervención de control simulada.	Comparar los cambios en la función sensoriomotora, medidos por el balanceo postural y respuesta a la carga súbita, en pacientes con dolor lumbar tras la administración de alta velocidad y baja amplitud (HVLA)-SM o amplitud variable de baja velocidad (LVVA)-SM frente a una intervención de control simulada.	- Test de la función sensoriomotora	<b>Grupo 1:</b> La manipulación espinal se aplicó únicamente en las regiones lumbar, sacra y pélvica.  <b>Grupo 2:</b> La LVVA-SM se realizó con el participante tumbado boca abajo en una mesa especialmente diseñada que permite al clínico aplicar una fuerza de distracción relativamente participante.  <b>Grupo 3:</b> consistió en un ligero roce y un dispositivo de ajuste mecánico desactivado (Activator IV, Activator Methods®, Phoenix, AZ) que producía un chasquido pero no aplicaba fuerza. El roce ligero tenía un límite de carga de 30N para evitar estimular tejidos más profundos a los que se dirigen el HVLA-SM y el LVVA-SM.  Se realizaron comparaciones entre grupos. 1) postintervención 2) desde el inicio hasta las 2 semanas entre los dos grupos de SM y el grupo de control simulado de control simulado.	El grupo LVVA-SM demostró un aumento significativo de la desviación postural medial-lateral en la superficie blanda en la primera visita en comparación con el grupo de control. No se encontraron otras diferencias significativas entre los grupos para las dos pruebas sensoriomotoras, ya fuera durante la primera visita o a lo largo de dos semanas.	Parece que la manipulación a corto plazo no afecta a las funciones sensoriomotoras medidas por el balanceo postural y la respuesta a la carga repentina en este estudio.

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Griswold D et al, 2015</b>	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	20 pacientes con dolor de cuello mecánico.  Grupo 1: movilización  Grupo 2: manipulación	El objetivo de este ensayo preliminar era comparar el uso pragmático de las movilizaciones cervicales y torácicas frente a la manipulación para el dolor cervical mecánico.	-Índice de discapacidad cervical (NDI) -Escala funcional específica del paciente (PSFS) -Escala numérica de valoración del dolor (NPRS) -ROM cervical -Movimientos intervertebrales accesorios pasivos (PAIVM) -Fuerza -Palpación -Flexión cervical profunda	El plan de cuidados para cada paciente se individualizaba en función de su presentación clínica y del criterio del terapeuta tratante. El proceso de toma de decisiones incluía la selección del tipo de técnica, la dosis y el plan de cuidados para cada paciente. Los clínicos dirigieron el tratamiento a un único nivel de la columna cervical y torácica que resultó ser el más sintomático. Para identificar el nivel más sintomático se utilizaron movimientos posteroanteriores (PA) durante el juego pasivo de la articulación intervertebral.	No hubo diferencias entre los grupos en ninguna de las variables dependientes, como la amplitud de movimiento cervical activa (CAROM) (P50,18), la resistencia a la flexión cervical profunda (DCF) (P50,06), la escala numérica del dolor (NPRS) (P50,26), el índice de discapacidad del cuello (NDI, P50,33), la escala funcional (PSFS, P50,20) o la escala de valoración global del cambio (GROC, P50,94). Los resultados intragrupo fueron significativos para todas las variables de resultado (p,0,001) desde la evaluación inicial hasta el alta en ambos grupos.	Los resultados de este ECA demuestran que no hubo diferencias en los resultados clínicos entre la movilización y la manipulación de la columna cervical y torácica en el dolor de cuello mecánico. Ambos grupos de tratamiento demostraron cambios clínicamente significativos en el dolor, la amplitud de movimiento y la discapacidad desde la evaluación inicial hasta el alta. Sin embargo, estos resultados deben interpretarse con cautela debido al pequeño tamaño de la muestra. El estudio de seguimiento más amplio de este ensayo preliminar debe incluir una muestra de mayor tamaño y más centros clínicos que abarquen una zona geográfica más extensa para mejorar la generalizabilidad.
<b>Hernández-Guillén D, Blasco J-M, 2020</b>	Ensayo clínico aleatorizado	36 participantes mayores de 60 años todos asignados por un evaluador externo y divididos en: Grupo control (n = 17) Un Grupo intervención (n = 19)	Investigar los efectos de una intervención basada en la movilización del astrágalo en adultos mayores sanos que viven en la comunidad y que presentan una amplitud de movimiento de dorsiflexión del tobillo limitada para soportar peso, y determinar cómo evolucionó la movilidad del tobillo a lo largo del tratamiento.	-ROM del tobillo	En ambos grupos, 6 sesiones de tratamiento en días alternos durante 2 semanas en total basadas en 3 movilizaciones anteroposteriores durante 30 segundos, sin evaluaciones de seguimiento durante las mismas. Posteriormente se realizan dos evaluaciones, una y ocho semanas después de la última semana de la última sesión de tratamiento Grupo intervención: movilizaciones aplicando presión directa sobre el astrágalo Grupo control: movilizaciones sin aplicar presión directa sobre el astrágalo	Una única sesión permitió aumentar 8° el ROM del tobillo, aumentando hasta 11° al finalizar las 6 sesiones en el grupo intervención. Por otro lado, en el grupo control no se apreció mejora.	La estrategia planteada basada en la movilización del astrágalo son eficaces para producir un impacto clínico en la amplitud de movimiento de dorsiflexión del tobillo en adultos mayores sanos que viven en la comunidad, especialmente en la primera sesión

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Holland CJ et al, 2015</b>	Estudio cruzado aleatorizado	16 hombres futbolistas	Investigar si las distintas duraciones del tratamiento de una movilización AP del astrágalo de grado IV producen diferencias en la DF-ROM del tobillo en una población asintomática.	-ROM de la dorsiflexión del tobillo Se midió con (ROM WB) y sin carga de peso (ROM NWB)	Se eligió movilización del tobillo mediante la técnica oscilatoria con el fin de cargar y descargar el tejido de forma similar a la que se produciría funcionalmente.	- Todas las dosis de tratamiento produjeron aumentos de amplitud de movimiento en dorsiflexión con (ROM WB) y sin carga de peso (ROM NWB). -Un aumento medio del ROM NWB de 2° (14,2%) tras el tratamiento 2, 3° (21,6%), tras el tratamiento 3 y 4,5° (32,8%) tras el tratamiento 4. -Los contrastes intra-sujetos revelaron interacciones significativas entre la medición post-tratamiento y la medición pre-tratamiento para el tratamiento 2 comparado con el tratamiento 1 (F4.62, 3.0 = 23.4, p = 0.001), tratamiento 3 comparado con el tratamiento 2 (F1.6, 1.5 = 16.4, p = 0.001), y el tratamiento 4 comparado con tratamiento 3 (F2.4.0.6 = 62.4, p < 0.001).	-Existen un beneficio significativo al utilizar duraciones de tratamiento más largas si se buscan mejoras en la amplitud de movimiento en dorsiflexión del tobillo sin carga (NWB DF-ROM). -Los resultados demuestran que durante una única sesión de movilización de grado IV de 30 segundos se puede obtener un aumento en la amplitud de movimiento en dorsiflexión del tobillo sin carga. -A mayor tiempo de duración del tratamiento se producen mayores mejoras en NWB DF-ROM.
<b>Malo-Urriés M et al, 2017</b>	Ensayo clínico aleatorizado	82 voluntarios Grupo control: 41 Grupo intervención: 41	Evaluar los efectos inmediatos de la movilización de las cervicales superiores (UC-TSM) sobre la movilidad cervical y el umbral de dolor por presión en sujetos con cefalea cervicogénica.	-Movilidad cervical (activo y test de flexión-rotación) -Umbrales de dolor por presión sobre los músculos trapecios superiores, articulación cigapofisaria C2-C3 y músculos suboccipitales. - Intensidad de la cefalea (EVA)	Grupo control: 41 No recibió intervención de tratamiento, permaneciendo en decúbito supino durante 30 minutos  Grupo intervención: 41 (UC-TSM) Tratamiento de 30 minutos que consistió en series de 30 segundos de movilizaciones transitorias de la columna cervical superior con 10 segundos de descanso entre series.	Tras la intervención, el grupo UC-TSM presentó aumentos significativos en la movilidad cervical total (p=0,002; d=0,16) y el test de flexión rotación (FRT) (p<0,001; d=0,81-0,85). No se observaron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a las umbrales de dolor por presión (PPT) cervicales (p>0,05). No obstante, el grupo UC-TSM mostró una significativamente menor intensidad de la cefalea (p=0,039; d=0,57).	La intervención UC-TSM aumentó la parte superior y mostró una tendencia a mejorar la amplitud general la amplitud de movimiento cervical general e inducir un alivio inmediato de la cefalea en sujetos con cefalea cervicogénica (HSC). Para confirmar estos resultados, es necesario seguir investigando teniendo en cuenta las limitaciones del presente ensayo clínico.

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Mathew NP et al, 2020</b>	Ensayo clínico aleatorizado	43 atletas (entre 18 y 45 años), asintomáticos con déficit de rotación interna de hombro divididos en 2 grupos:  - Grupo 1: (21) Experimental - Grupo 2: (22) Control	Determinar el efecto de la Manipulación Fascial en la amplitud de movimiento de rotación interna en atletas con Déficit de la rotación interna glenohumeral (GIRD).	- Rango de movimiento de la rotación interna de hombro	Manipulación Miofascial utilizando el nudillo o la yema de los dedos o el del codo. La duración fue de 45 minutos.  Liberación de la cápsula posterior del hombro y estiramientos, mediante autoliberación utilizando una pelota de tenis en la región capsular posterior del hombro durante unos 90 segundos durante tres sesiones	No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de control y experimental ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, la mejora inmediata del rango de movimiento de la rotación interna tras la manipulación miofascial fue más sustancial en el grupo experimental después de cada sesión.	La Manipulación Fascial puede utilizarse como complemento de los estiramientos en participantes asintomáticos con GIRD para aumentar el rango de movimiento de la rotación interna.
<b>McCoss CA et al, 2017</b>	Ensayo clínico aleatorizado	17 sujetos asintomáticos  Grupo intervención  Grupo control	Investigar los efectos hipoalgésicos inmediatos de la "liberación del diafragma" sobre los umbrales de presión del dolor en la columna cervical.	-Umbrales de dolor a la presión en la musculatura paraespinal C4, el extremo lateral de la clavícula y el tercio superior del tibial anterior	Se localizaron los puntos para las lecturas del umbral de presión del dolor y se marcaron en ambos lados del cuerpo en columna cervical, clavículas y tibial anterior. Al convertirse la sensación de presión en incomodidad, los participantes decían "Sí," deteniendo la presión y se realizando una lectura una vez retirado el algómetro del cuerpo Se realizaron dos mediciones, cada una por un investigador diferente, los cuales no podían estar en la sala de experimentos a la vez. Cada condición experimental duró entre 90 segundos y 2 minutos	Los resultados demostraron un efecto hipoalgésico estadísticamente significativo sólo en el segmento espinal C4, tanto a la derecha ( $p=0,016$ ) como izquierdo ( $p= 0,004$ ). La media del efecto hipoalgésico de ambos lados equivale a un 17,17%, lo que se considera clínicamente significativo.	La liberación del diafragma inducía inmediatamente un efecto hipoalgésico clínico y educativamente significativo en la columna cervical, pero no en el hombro ni en la zona distal. Otras investigaciones pueden determinar la permanencia del efecto observado utilizando una población mayor, pacientes sintomáticos y mediciones de seguimiento. Esta investigación apoya la hipótesis de que el tratamiento del tejido somático distal tiene un efecto local como en el segmento espinal de suministro neurológico.

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Ojoawo AO, Olabode AD, 2018</b>	Estudio aleatorizado controlado	N = 75 (40 hombres y 35 mujeres)  Grupo 1: tracciones cervicales (CT) (n=25 → 14 hombres; 11 mujeres)  Grupo 2: presión oscilatoria transversal (POT) (n=25 → 15 hombres; 10 mujeres)  Grupo 3: control (n=25 → 11 hombres; 14 mujeres)	Comparar los efectos de la tracción cervical (CT) y la presión oscilatoria transversal (TOP) en el tratamiento de la radiculopatía cervical (CR)	-Intensidad del dolor (PI) con EVA  -Discapacidad funcional del cuello (NFD) con NDI.	3 veces a la semana durante 6 semanas, todos los participantes recibieron masaje, crioterapia y realizaron unos ejercicios de:  -Movilidad: retracción de la columna cervical, rotación en cada dirección, especialmente en dirección dolor, extensión -Estiramientos de flexión lateral en el lado no doloroso para aumentar la resistencia de la musculatura profunda del cuello -Isométricos: para la musculatura posterior del cuello.  Grupo 1 (TC): se aplicaban tracción 2 veces a la semana con una fuerza mínima similar 10% del peso del paciente, aumentando según la tolerancia de este (12 sesiones en total) Grupo 2 (POT): se aplicaba la presión oscilatoria transversal 2 veces por semana (12 sesiones en total)	Hubo una mejora significativa en la intensidad del dolor y la limitación que presentaban los sujetos en ambos grupos de intervención.  Hubo una reducción significativa de la IP y la NFD entre el pretratamiento y la 6ª semana en todos los grupos ( $p < 0,05$ ). El tamaño del efecto de PI (F 1/4 7:533, $p < 0,001$ ) y el índice de discapacidad (F 1/4 37:888, $p < 0:001$ ) en el grupo CT fueron significativamente inferiores a los del grupo TOP en la 3ª semana. La PI de TOP fue significativamente inferior ( $p < 0,05$ ) al de los grupos CT y control en la 6ª semana.	La combinación de ejercicio, masaje y crioterapia reduce la intensidad del dolor y la discapacidad del paciente con radiculopatía cervical en la 6ª semana de intervención; no obstante, la adición de presión oscilatoria transversal resultó dar mejores resultado que las tracciones cervicales



Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	VARIABLES estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
Reid SA et al, 2014	Ensayo controlado y aleatorizado de brazos paralelos con doble ciego	86 personas con vértigo cervicogénico	El propósito de este estudio fue comparar la eficacia de los deslizamientos apofisiarios naturales sostenidos (SNAG) y las movilizaciones de Maitland para el mareo cervicogénico.	-Intensidad de los mareos - Frecuencia de los mareos -El Inventario de Dificultades (DHI) -Intensidad del dolor -Efecto global percibido (GPE).	Los participantes incluidos fueron asignados aleatoriamente a recibir 1 de 3 intervenciones:  - Mulligan SNAGs (incluyendo SNAGs autoadministrados)  - Movilizaciones de Maitland más ejercicios de amplitud de movimiento  - Placebo.	Ambos grupos de terapia manual redujeron la intensidad y la frecuencia de los mareos después del tratamiento y a las 12 semanas en comparación con los valores iniciales. No hubo cambios en el grupo placebo. Ambos grupos de terapia manual presentaron una menor intensidad de los mareos después del tratamiento y a las 12 semanas en comparación con el grupo placebo. En comparación con el grupo placebo, tanto el grupo SNAG como el de movilización Maitland tuvieron menos mareos a las 12 semanas. No hubo diferencias entre las 2 intervenciones de terapia manual para estas medidas de mareo. En cuanto al DHI y dolor, los 3 grupos mejoraron tras el tratamiento y a las 12 semanas. Ambos grupos de terapia manual informaron de un mayor GPE en comparación con el grupo placebo.	Tanto los SNAG como las movilizaciones de Maitland proporcionan reducciones comparables inmediatas y sostenidas (12 semanas) de la intensidad y la frecuencia de los mareos cervicogénicos crónicos.

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
de Souza A et al, 2019	Estudio transversal cruzado	<p>14 varones adultos Edad: <math>24,9 \pm 3,2</math> años Altura: <math>1,75 \pm 0,06</math> m Peso: <math>77,2 \pm 13,2</math> kg.</p> <p>Divididos en 2 grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo 1 (7): a corto plazo</li> <li>- Grupo 2 (7): a largo plazo</li> </ul>	<p>Evaluar el efecto agudo de 2 protocolos de auto-liberación miofascial (SMR) a corto y largo plazo de los músculos posteriores del muslo y la pantorrilla sobre la amplitud del movimiento de cadera y tobillo en hombres físicamente activos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ROM de dorsiflexión de tobillo</li> <li>- ROM de flexión de cadera</li> </ul>	<p>En ambos protocolos (a corto y a largo plazo), los participantes realizaron SMR de los músculos posteriores del muslo y la pantorrilla unilateralmente, para cada de las extremidades inferiores.</p> <p>En el protocolo corto, se realizaron 2 series de 10 repeticiones para cada extremidad y grupo muscular;</p> <p>En el protocolo largo, 2 series de 20 repeticiones para cada extremidad y grupo muscular. Cada repetición corresponde a la ida (porción proximal a distal del segmento) y de retorno (porción distal a proximal del segmento vuelta a la posición inicial). El orden de los músculos y el miembro inferior para iniciar el SMR para cada músculo se determinó al azar, y se observó un intervalo mínimo de 10 segundos entre las series.</p>	<p>Hubo un efecto principal significativo del momento que indica un aumento tanto para la dorsiflexión (<math>F_{1,13} = 202,67</math>, <math>P &lt; 0,001</math>, <math>\eta^2_p = 0,94</math>) y la flexión de la cadera (<math>F_{1,13} = 66,46</math>, <math>P &lt; 0,001</math>, <math>\eta^2_p = 0,84</math>) después de SMR, independientemente del protocolo y la extremidad analizada.</p> <p>Agrupando los datos de ambas extremidades y considerando la condición pre-SMR como referencia, el aumento relativo medio correspondió, aproximadamente, al 11% para la dorsiflexión del tobillo y al 6% para y en la flexión de la cadera.</p>	<p>Auto-liberación miofascial de los músculos posteriores del muslo y la pantorrilla aumenta de forma aguda el ROM de la flexión de cadera como la dorsiflexión de tobillo.</p> <p>Las ganancias de ROM fueron similares entre ambos protocolos, por lo que se sugiere el uso de la intervención a corto plazo (2 x 10 repeticiones) para optimizar el tiempo total del protocolo de auto-liberación miofascial.</p>

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	VARIABLES estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Truyols-Domínguez S et al, 2013</b>	Ensayo clínico aleatorizado	<p>50 pacientes (37 hombres y 13 mujeres de 33 ± 10 años con esguince de tobillo por inversión agudo)</p> <p>Asignados aleatoriamente a 2 grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un grupo de comparación que recibió una intervención de manipulación y ejercicio con y sin empuje,</li> <li>- Un grupo experimental que recibió el mismo protocolo y terapia miofascial.</li> </ul>	Comparar los efectos de la manipulación con y sin empuje y los ejercicios con y sin la adición de terapia miofascial para el tratamiento del esguince agudo de tobillo por inversión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movilidad del tobillo</li> <li>- Umbral de dolor a la presión del tobillo</li> </ul>	<p>Intervenciones de manipulación sin compresión (movilización) y con compresión</p> <p>Ambos grupos recibieron el mismo protocolo de terapia manual que incluía manipulación sin compresión (movilización) y con compresión del tobillo y el pie, ejercicios generales e instrucciones para elevar y aplicar hielo en el tobillo. Las técnicas de manipulación sin compresión incluían una técnica para la articulación subastragalina anteroposterior, una técnica de deslizamiento lateral/eversión del retropié y una técnica anteroposterior aplicada a la tibia distal anterior/posterior aplicada a la articulación tibiofibular distal. Cada movilización se aplicó en grado 3 ó 4 y se realizó durante 20 a 30 segundos. Las manipulaciones de empuje incluyeron una distracción de la articulación talocrural y una técnica de la articulación tibiofibular proximal</p>	<p>Interacción significativa entre grupo y tiempo para el dolor de tobillo (<math>P &lt; 0,001</math>) y la puntuación funcional (<math>P = 0,002</math>), y los pacientes que recibieron la combinación de manipulación sin compresión y con compresión e intervención miofascial experimentaron una mayor mejoría del dolor y la función que los que recibieron sólo la intervención de manipulación sin compresión y con compresión.</p> <p>También se observaron interacciones significativas grupo-tiempo para la movilidad del tobillo (<math>P &lt; 0,001</math>) y los umbrales de dolor a la presión (todos, <math>P &lt; 0,01</math>), y los del grupo experimental experimentaron mayores aumentos en la movilidad del tobillo y los umbrales de dolor a la presión.</p> <p>Los tamaños del efecto entre grupos fueron grandes (<math>d &gt; 0,85</math>) para todos los resultados.</p>	<p>Este estudio aporta pruebas de que, en el tratamiento de individuos con esguince de tobillo postinversión, la adición de terapia miofascial a un plan de atención consistente en manipulación con y sin empuje y ejercicio puede mejorar aún más los resultados en comparación con un plan de atención consistente únicamente en manipulación con y sin empuje y ejercicio.</p> <p>Sin embargo, aunque estadísticamente significativa, la diferencia en la mejoría de la medida de resultado primaria entre los grupos no fue mayor que lo que se consideraría una diferencia clínicamente importante mínima.</p>

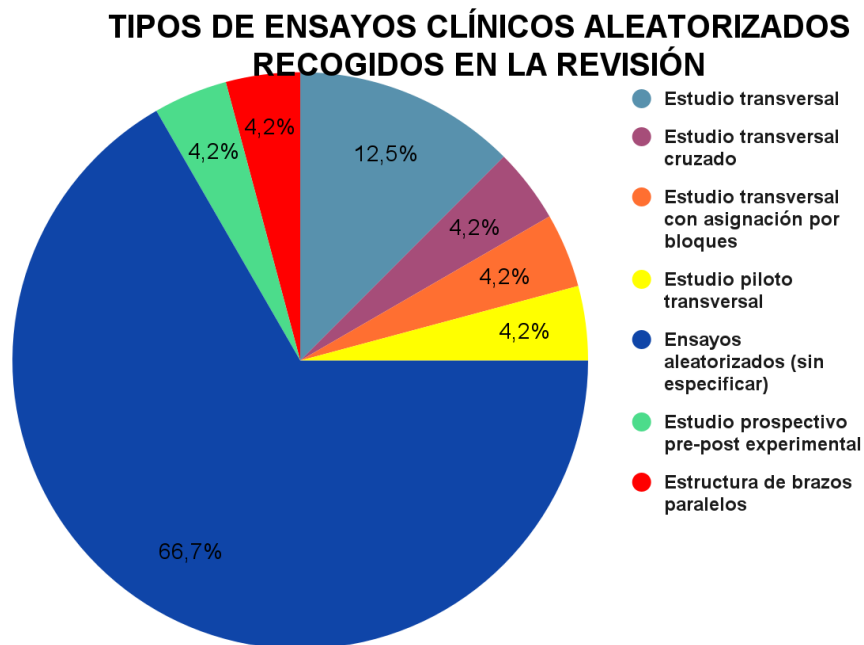
Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	VARIABLES ESTUDIADAS	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Vegstein K et al, 2019</b>	Estudio piloto transversal	N = 12 (9 mujeres y 3 hombres)  Variable usada como control: rodilla sin dolor  Control: rodilla sin dolor Intervención: rodilla con dolor	Examinar si existía una diferencia identificable en la mecanosensibilidad entre el lado izquierdo y el derecho que pudiera identificarse utilizando tanto la prueba de flexión de la rodilla en decúbito prono como la prueba de caída femoral para el nervio femoral en pacientes con síndrome de dolor patelofemoral unilateral	-ROM articular de la rodilla cuando comienza el dolor/molestias -La localización del dolor -El nivel de dolor al final del ROM (NPRS y EVA) -La diferenciación estructural a la flexión de rodilla	Paso 1: cuestionarios para localizar el dolor (EVA) Paso 2: evaluar la funcionalidad a través de pruebas que incluía tanto la carga de peso como la flexión de la rodilla (acciones que agravan el dolor) Paso 3: medir el ROM a la extensión de cadera  Se hicieron dos mediciones con cada sujeto	En 8 sujetos se apreció un aumento de la mecanosensibilidad y dolor en la rodilla con síndrome de dolor patelofemoral, principalmente en la región anterior 4 sujetos refirieron dolor unilateral, otros 4 también en la espalda y otros 3, además de en las anteriores, en otras regiones del cuerpo.	A pesar de no saber a ciencia cierta la fiabilidad de los tests empleados para el estudio, ambos permiten evaluar alteraciones de la mecanosensibilidad del nervio femoral, especialmente la prueba de flexión de la rodilla en decúbito prono,

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	Variables estudiadas	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Waldhelm A et al, 2019</b>	Diseño transversal, cuasi experimental, con asignación por bloques.	27 participantes (16 hombres, 11 mujeres, edad: $23,6 \pm 2,65$ , altura (m): $1,74 \pm 0,12$ , peso (kg): $73.73 \pm 16.09$ ) estudiantes universitarios sanos que se ofrecieron voluntarios para el estudio.  El grupo de deslizamiento neural tenía 14 sujetos y el grupo de estiramiento dinámico 13 sujetos.	Examinar las diferencias entre los efectos agudos de los ejercicios de deslizamiento del nervio ciático y de estiramiento dinámico de las extremidades inferiores sobre la flexibilidad de los isquiotibiales y el rendimiento deportivo.	- Flexibilidad bilateral de los isquiotibiales  - Altura de salto vertical  - Carrera de lanzadera de 20 yardas  - Sprint de 10 y 20 yardas.	Los participantes fueron asignados a dos grupos, estiramiento dinámico o deslizamiento neural.  Los participantes de este estudio hacían ejercicio regularmente al menos una vez a la semana durante 30 minutos.  Tras completar el proceso de orientación y consentimiento informado, los participantes con un calentamiento submáximo de dos a cinco minutos en el que subían y bajaban escaleras a su ritmo preferido, ya fuera trotando o caminando. A continuación los datos de referencia (pre-test), la flexibilidad de los isquiotibiales, altura del salto vertical, carrera en lanzadera, y 10 y 20 yardas y 20 m. El orden de las pruebas y se utilizó el mismo orden para las para las pruebas posteriores.  Tras los ejercicios y después de un descanso de dos minutos, ambos grupos de prueba realizaron una evaluación final para evaluar la flexibilidad bilateral de los isquiotibiales, el salto vertical, tiempos de sprint de 10 y 20 yardas, y carrera en lanzadera de 20 yardas utilizando el mismo protocolo realizado en la prueba previa.	Los resultados del estudio indican que el deslizamiento neural y el estiramiento dinámico tuvieron un efecto significativo en la flexibilidad de los isquiotibiales o en el rendimiento atlético. Por lo tanto, el deslizamiento neural agudo no perjudicó el rendimiento atlético y puede ser beneficioso utilizar el deslizamiento neural del nervio ciático como parte de un calentamiento previo al evento, pero se necesita mucha más investigación.	Se demostró una mejora similar de la flexibilidad de los isquiotibiales tanto con estiramientos dinámicos como con ejercicios de deslizamiento neural sin un efecto negativo en tres pruebas de rendimiento deportivo. Por lo tanto, el rendimiento deportivo no se verá afectado negativamente por un calentamiento previo a la participación que incluya el deslizamiento neural, pero se necesita más investigación.

Artículo	Tipo de estudio	Muestras del estudio	Objetivos	VARIABLES ESTUDIADAS	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Wright AA et al, 2017</b>	Ensayo clínico aleatorizado	18 pacientes Grupo 1: (n=8) Grupo 2: (n=10)	Determinar los efectos subagudos del empuje/no empuje de la columna cervicotorácica además del no empuje del hombro más ejercicio en pacientes con patología subacromial.	-Índice de dolor y discapacidad en el hombro (SPADI) -Escala numérica de valoración del dolor. -Cuestionario sobre creencias para evitar el miedo (FABQ) -ROM activo del hombro -Test de resistencia	Grupo 1: tratamiento del hombro y ejercicio  Grupo 2: empuje cervicotorácico y hombro y ejercicio  El ejercicio consistía en un programa multimodal supervisado de fortalecimiento muscular, estiramiento muscular y ejercicios de control neuromuscular/motor destinados a normalizar el hombro	Ambos grupos mostraron mejoras estadísticamente significativas tanto en el dolor como en la función a las 2 semanas, a las 4 semanas y al alta. Las diferencias entre grupos en cuanto a los cambios en el dolor o la función física no fueron significativas en ningún momento	-La adición de trust/no trust espinal cervicotorácica al tratamiento exclusivo del hombro no mejoró significativamente el dolor ni la función en los pacientes con diagnóstico clínico de SIS (síndrome de impingement subacromial) en los que se había autorizado la participación de la columna cervical.  -Los resultados de este estudio piloto deben confirmarse en un ensayo más amplio.

De los 24 artículos finales que pasan a estudio, todos, es decir, el 100%, son categorizados como ensayos clínicos aleatorizados, criterio a tener en cuenta en el proceso de inclusión de los mismos a lo largo de la revisión sistemática. A su vez, tras realizada una lectura más exhaustiva de los artículos, hay seis estudios que presentan un diseño transversal, constituyendo el 25% del total. Al realizar un desglose de este conjunto, el 50% no añade ningún tipo de especificación adicional en cuanto al diseño del estudio, Holland CJ et al. (41), Chesterton P et al. (28) y Cardinale M et al. (37); y el otro 50% está compuesto por: 1 estudio piloto transversal, Vegstein K et al. (46); 1 estudio transversal cruzado, de Souza A et al. (45); y 1 estudio con asignación por bloques, Waldhelm A et al. (47). Este último, junto al artículo de García-Peñalver UJ et al. (39), tiene un diseño cuasiexperimental, constituyendo ambos el 8,33% del total (ver Figura 2).

Respecto al 75% de artículos restantes, 18 en total, hay 2 en los que se da mayor especificidad acerca del tipo de diseño del estudio que presentan: 1 estudio prospectivo pre-*post*experimental, Deutschmann KC et al. (38); 1 tiene una estructura de brazos paralelos, Reid SA et al (35). Los 16 restantes, los cuales constituyen el 89% de este subgrupo y el 66,67% del total, no aportan información adicional (ver Figura 2).



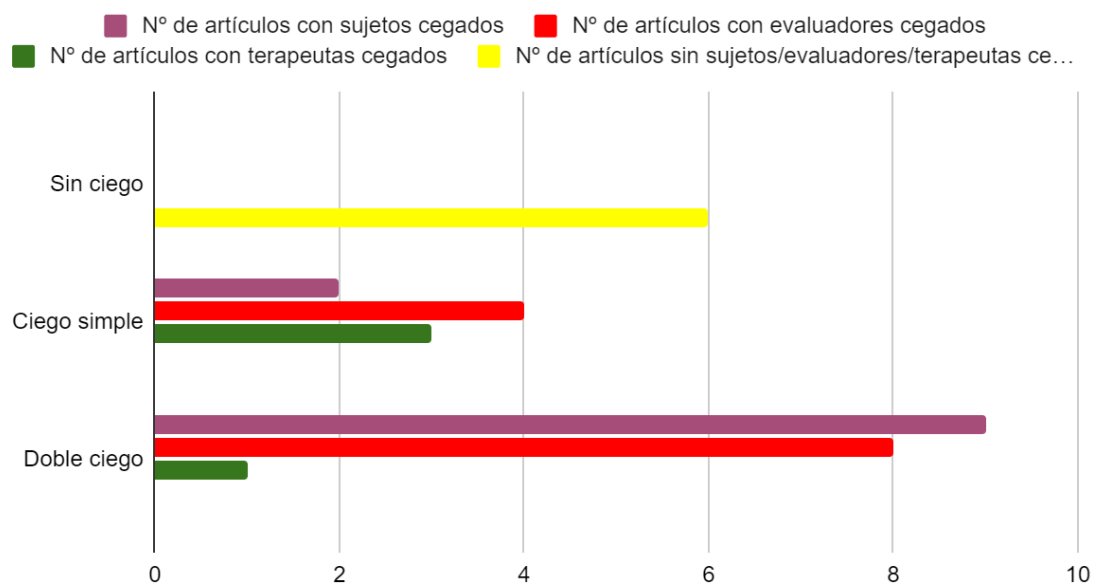
**Figura 2. Tipos de ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) recogidos en la revisión. En esta figura se muestra la variedad de ECAs que cuenta esta revisión sistemática hallando un predominio de ensayos aleatorizados que no especifican su tipo.**

En relación a los cegamientos seguidos (ver Figura 3) en los diferentes procedimientos de intervención que recogen los 24 artículos, por un lado, hay un total de 6, es decir, el 25%, en los que no se realizó ningún tipo de cegamiento. Estos son: Cardinale M et al. (37), García-Peñalver UJ et al. (39), Ojoawo AO et al. (43), de Souza A et al. (45), Vegstein K et al. (46), Waldhelm A et al. (47). Por otro lado, 10 artículos, el 41,67%, presentan un ciego simple: en 2 están los sujetos cegados, Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30) y McCoss CA et al (34); en 4, los evaluadores, Griswold D et al. (40), Holland CJ et al. (41), Mathew NP et al. (42) y Wright AA et al. (44); y en 3, tanto evaluadores como terapeutas, Bracht MA et al. (27), Chesterton P et al. (28), Goertz CM et al. (31). Por tanto, en estos tres últimos, podemos afirmar que el cegamiento es mayor que en los otros artículos nombrados previamente, lo que se puede traducir como que teóricamente debería existir un menor riesgo de cometer errores, sin llegar a ser un doble ciego. Cabe destacar que hay un artículo, Deutschmann KC et al. (38), tras realizar una lectura más exhaustiva y elaborar las tablas para determinar la calidad metodológica llevada a cabo en cada una de las



intervenciones de PEDro y JADAD (ver Tabla 9), se aprecia que hay un doble ciego de los sujetos y los dos terapeutas que realizan la intervención, contrariamente a lo que los autores definieron tanto en el abstract como en el apartado del diseño del estudio como un ciego simple de los sujetos. Finalmente, los artículos de protocolos con doble ciego son un total de 8, un 33,33% del total, en los que los sujetos y el evaluador están cegados, Aksoy CC et al. (24), Arias-Álvarez G et al. (25), Beselga C et al. (26), Fagundes Loss J et al. (29), Hernández-Guillén D et al. (32), Malo-Urriés M et al. (33), Reid SA et al. (35) y Truyols-Domínguez S et al. (36). Este grupo pasaría a comprender el 37,5% al considerarse como doble ciego el artículo de Deutschmann KC et al. (38), de la misma manera que el conjunto con ciego simple, el 37,5%.

### ENMASCARAMIENTO DE LOS ARTÍCULOS

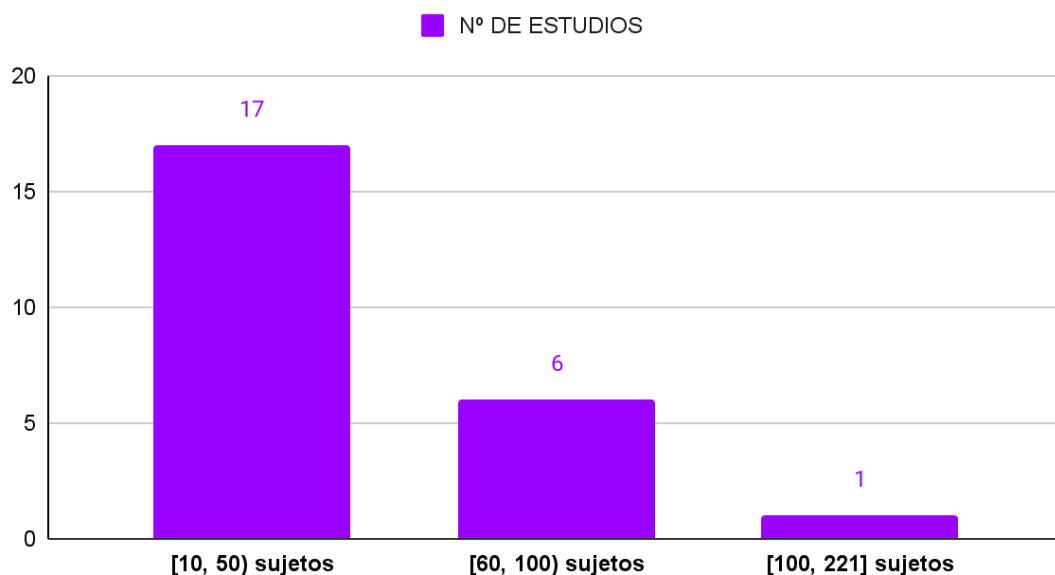


**Figura 3. Enmascaramiento de los artículos.** En esta figura se aprecia cuantos artículos presentan cada tipo de enmascaramiento y quiénes fueron cegados.

En relación con las muestras de los estudios descritos en los artículos (ver Figura 4), existe una predominancia de trabajar con muestras de entre 10 y 50 personas, que abarca el 75% del total, Arias-Álvarez G et al. (25), Beselga C et al. (26), Bracht MA et al. (27), Cardinale M et al. (37), Chesterton P et al. (28), Deutschmann KC et al. (38), Fagundes Loss J et al. (29), Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30), Griswold D et al. (40), Holland CJ et al. (41), Mathew NP et al. (42), McCoss CA et al. (34),

de Souza A et al. (45), Truyols-Domínguez S et al. (36), Vegstein K et al. (46), Waldhelm A et al. (47), Wright AA et al. (44). No obstante, es importante resaltar que existe una notoria parte del total de los artículos cuyas muestras se encuentran entre 60 y 100 personas, con un 20,83%, Aksoy CC et al. (24), García-Peñalver UJ et al. (39), Hernández-Guillén D et al. (32), Malo-Urriés M et al. (33), Ojoawo AO et al. (43), Reid SA et al. (35), además de un caso en el que la muestra sobrepasa la cifra de los 200 componentes, concretamente 221, Goertz CM et al. (31), siendo la excepción dentro de nuestra revisión sistemática de artículo con una muestra significativamente grande.

### MUESTRAS DE LOS ESTUDIOS

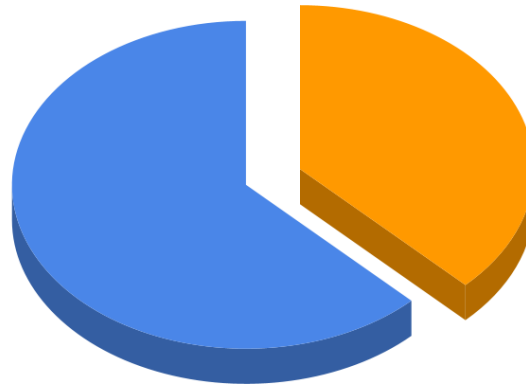


**Figura 4. Muestra de los estudios.** En el gráfico se aprecia el número de estudios que utilizan muestras comprendidas entre los rangos que se encuentran en el eje X.

Además, hay 9 artículos, un 37,5% del total, (ver Figura 5) que describen ensayos clínicos llevados a cabo con sujetos sanos asintomáticos como muestra de estudio: Cardinale M et al. (37), Chesterton P et al. (28), Deutschmann KC et al (38), Hernández-Guillén D et al. (32), Holland CJ et al, 2015 (41), Mathew NP et al. (42), McCoss CA et al. (), de Souza A et al. (45), Waldhelm A et al. (47).

## MUESTRAS DE LOS ESTUDIOS SEGÚN EL ESTADO DE LOS SUJETOS

● Estudios cuya muestra es asintomática = 9 ● Estudios cuya muestra es sintomática = 15



**Figura 5. Muestra de los estudios en base a si los participantes son sintomáticos o asintomáticos. Destacan los estudios con muestras de pacientes sintomáticos, con un total de 15 estudios.**

Atendiendo a la estrategia elegida como tratamiento en los diferentes ensayos clínicos descritos en los artículos, es necesario previamente a establecer cualquier tipo de clasificación que existe la posibilidad de que en los procedimientos clínicos se optara por la combinación de varias técnicas como herramienta terapéutica (ver Figura 6 y 7). Se diferencia claramente una estrategia como la más empleada con 8 casos, un 33,33% de los totales, basada en el uso de movilizaciones como herramienta terapéutica en los artículos de Arias-Álvarez G et al. (25), Beselga C et al. (26), Chesterton P et al. (28), Hernández-Guillén D et al. (32), Holland CJ et al. (41), Malo-Urriés M et al. (33), Mathew NP et al (42), Reid SA et al (35), seguido en segundo lugar de las manipulaciones con 4 artículos, un 16,67% del total, Bracht MA et al. (27), Cardinale M et al. (37), Deutschmann KC et al. (38), Fagundes Loss J et al. (29). Además, hay dos artículos, Goertz CM et al. (31), en el que se combinan ambas técnicas, lo que equivale al 8,33% y si sumamos este con los dos porcentajes anteriores, obtenemos como resultado que en el 58,33% de los artículos. Hay 2 artículos de estudios en los que se empleó únicamente técnicas de neurodinamia como tratamiento, un 8,33%, Aksoy CC et al. (24), Vegstein K et al. (46); 2 ejemplos en los que se utilizaron las técnicas miofasciales, de Souza A et al. (45),

McCoss CA et al. (34); y 1 caso en el que se usan las tracciones vertebrales, Ojoawo AO et al. (43). No obstante, es importante destacar que en otras intervenciones se optó por la combinación de varios tipos de técnicas: 2 casos de ejercicios de fortalecimiento y estiramiento con manipulaciones, Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30) y Wright AA et al. (44); 1 de ejercicios de fortalecimiento y estiramientos con neurodinamia, Waldhelm A et al. (47); 1 de técnicas de energía muscular y manipulaciones, García-Peñalver UJ et al. (39); y técnicas miofasciales y manipulación, Truyols-Domínguez S et al. (36). En la mayoría de los artículos se quería estudiar la eficacia de una sola técnica de las nombradas anteriormente, es decir, se empleó una sola a lo largo de la intervención. Esta regla se cumplió en 17 artículos, Aksoy CC et al. (24), Arias-Álvarez G et al. (25), Beselga C et al. (26), Bracht MA et al. (27), Cardinale M et al. (37), Chesterton P et al. (28), Deutschmann KC et al. (38), Fagundes Loss J et al. (29), Hernández-Guillén D et al. (32), Vegstein K et al. (46), Holland CJ et al. (41), Malo-Urriés M et al. (33), Mathew NP et al. (42), McCoss CA et al. (34), Ojoawo AO et al. (43), Reid SA et al. (35), de Souza A et al. (45). Esto equivale al 70,83% de los casos totales. Por tanto, el resto, es decir, el 29,17% serán aquellas intervenciones en las que se combinen varias de las técnicas nombradas. Estos son los artículos de Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30), García-Peñalver UJ et al. (39), Goertz CM et al. (31), Griswold D et al. (40), Truyols-Domínguez S et al. (36), Waldhelm A et al. (47), Wright AA et al. (44).

### TÉCNICAS FISIOTERAPÉUTICAS UTILIZADAS EN LOS ESTUDIOS

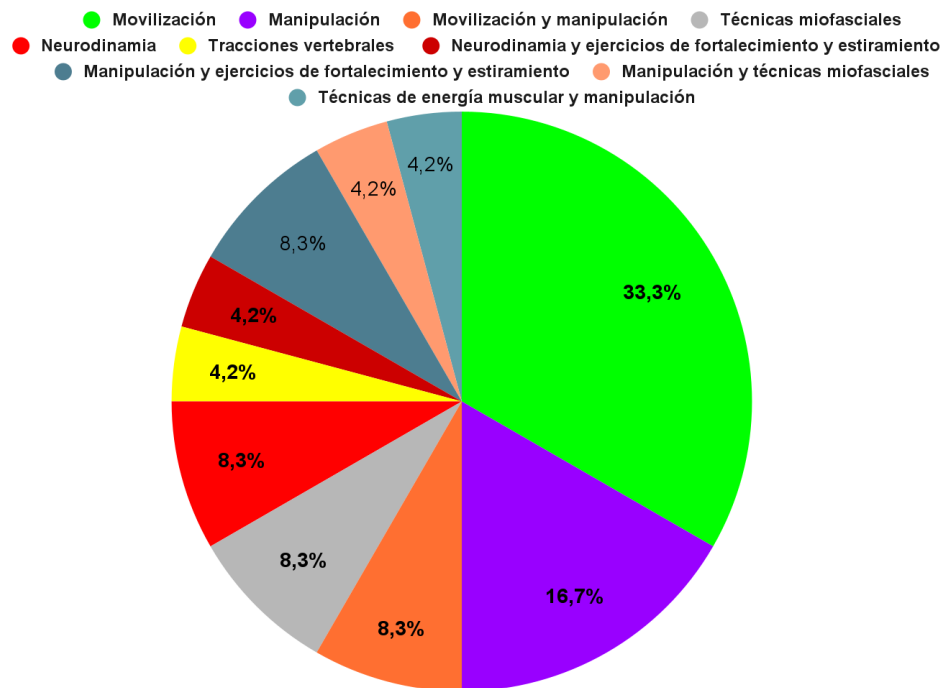


Figura 6. Técnicas de fisioterapia utilizadas en los estudios de la revisión. Destacan la movilización y la manipulación con un porcentaje de 29,2% y 25% respectivamente.

### TIPOS DE INTERVENCIÓN APLICADAS EN LOS ESTUDIOS

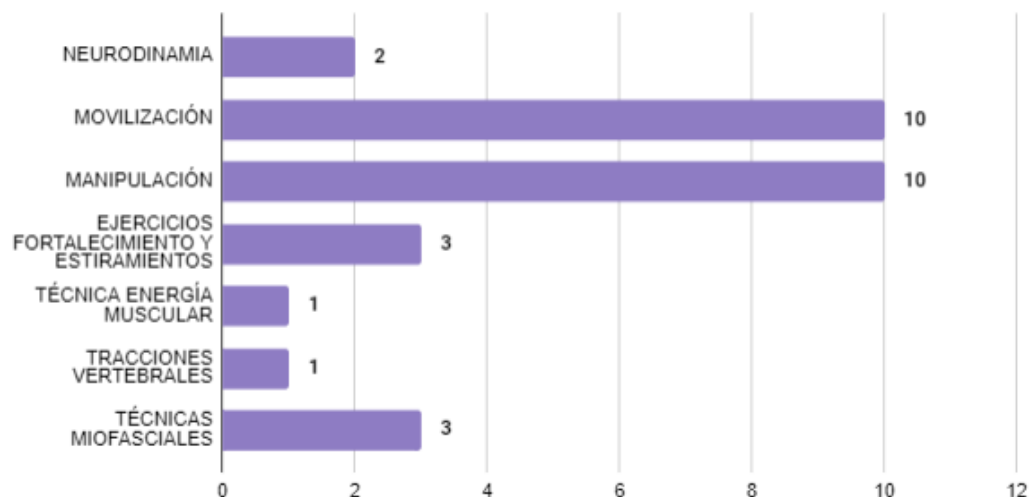
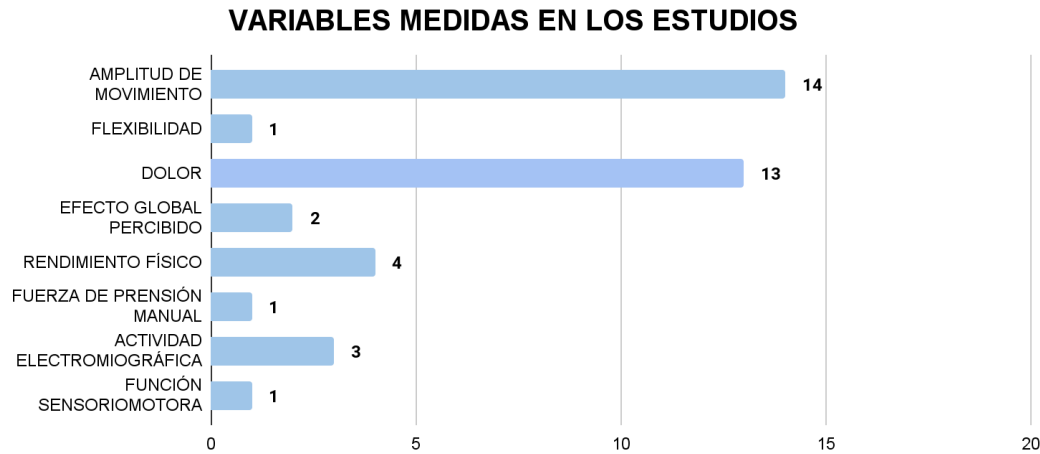


Figura 7. Tipos de intervenciones aplicadas en los estudios. En esta figura se aprecia claramente un predominio de las movilizaciones y de las manipulaciones como método de intervención en los estudios de esta revisión sistemática.

Los artículos de esta revisión sistemática enumeran una lista relativamente larga de objetivos a alcanzar, entre los que destacan varios por ser comunes: hay 10 casos, un 41,67% del total, en los que los autores tratan de comparar los efectos de dos técnicas diferentes de terapia manual para así determinar cual es más efectiva en una situación concreta, Arias-Álvarez G et al. (25), Beselga C et al. (26), Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30), García-Peñalver UJ et al. (39), Goertz CM et al. (31), Griswold D et al. (40), Ojoawo AO et al. (43), Reid SA et al. (35), Truyols-Domínguez S et al. (36), Waldhelm A et al. (47). También destaca como objetivo que un gran número, 11 artículos concretamente, pretenden obtener evidencias acerca de las mejoras a corto plazo o de manera inmediata que se consiguen empleando una técnica concreta como herramienta terapéutica, Aksoy CC et al. (24), Arias-Álvarez G et al. (25), Cardinale M et al. (37), Deutschmann KC et al. (38), Fagundes Loss J et al. (29), Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30), Malo-Urriés M et al. (33), McCoss CA et al. (34), de Souza A et al. (45), Waldhelm A et al. (47), Wright AA et al. (44). Esto equivale al 45,83% del total. El porcentaje restante, un 12,5%, persigue otros objetivos diferentes a los nombrados.

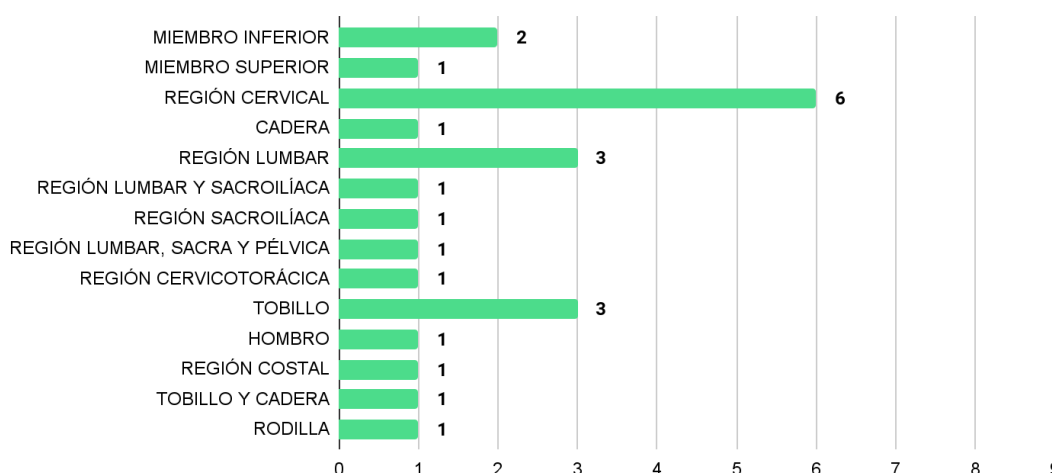
Fueron diversas las variables medidas en los estudios debido a que 14 de ellos (25,26,28,30,32,33,36,38,39,40-42,45,46) midieron la amplitud de movimiento, 13 (25-27,29,30,33-36,40,43,44,46) el dolor, 4 (24,26,38,47) el rendimiento físico, 3 (27,30,37) la actividad electromiográfica, 2 (35,40) estudiaron el efecto global percibido, 1 (47) la flexibilidad, 1 (27) la fuerza de presión manual y 1 (31) la función sensoriomotora (ver Figura 8).



**Figura 8. Variables medidas en los estudios de la revisión bibliográfica.** Se puede apreciar en este gráfico que las dos variables más estudiadas son la amplitud de movimiento y el dolor, seguido por el rendimiento físico.

Las intervenciones de los distintos estudios se han aplicado en diferentes regiones (ver Figura 9): el miembro inferior (24,47), el miembro superior (44), la región cervical (25,27,30,33,43,35), la cadera (26), la región lumbar (28,29,37), la región lumbar junto a la sacroilíaca (38), la región sacroilíaca (39), la región lumbar, sacra y pélvica (31), la región cervicotorácica (40), el tobillo (32,36,41), el hombro (42), la región costal (34), el tobillo y la cadera (45) y por último en la rodilla (46).

### ZONAS ANATÓMICAS TRATADAS EN LA INTERVENCIÓN DE LOS ESTUDIOS



**Figura 9. Zonas anatómicas tratadas en la intervención de los estudios.** En la figura se representa la multitud de zonas anatómicas que han tratado los diferentes estudios siendo la zona cervical la más estudiada seguido de la zona lumbar y la articulación del tobillo.

## 6. DISCUSIÓN.

Tras analizar los resultados de esta revisión bibliográfica y, tratando de contrastar las preguntas de investigación con los mismos, en los siguientes epígrafes se discuten las distintas variables que hemos analizado: amplitud de movimiento, flexibilidad, dolor, efecto global percibido, rendimiento físico, fuerza de prensión, actividad electromiográfica y función sensoriomotora.

### 6.1. Amplitud de movimiento.

Con respecto a la amplitud de movimiento, observamos que en 14 de los 24 estudios (58,33%) se mide esta variable. En los diferentes estudios se midieron diferentes amplitudes movimientos de diversas zonas del cuerpo como: la columna cervicotorácica (25, 30, 33, 40), cadera (26, 45), columna lumbar (28, 38, 39), tobillo (32, 36, 41, 45), hombro (42) y rodilla (46).

Se hallaron mejoras significativas en 9 artículos de los 14 ( 64,28 %) que estudiaron la variable de la amplitud de movimiento, mientras que los 5 artículos restantes (35,72 %) no se hallaron resultados estadísticamente significativos.

Desglosamos las zonas en donde se aplicaron las intervenciones y los artículos que estudiaron cada zona del cuerpo.

#### 6.1.1. Región Cervical

Arias-Álvarez G et al. (25), Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30) y Malo-Urriés M et al. (33) estudiaron en sus respectivos ensayos la amplitud del movimiento de la región cervical. Tanto Arias-Álvarez G et al. como Malo-Urriés M et al. hallaron mejoras significativas tras aplicar la movilizaciones cervicales como intervención. Sin embargo, Galindez-Ibarbengoetxea X et al. hallaron mejoras en ambos grupos, pero no significativas, en los rangos de rotación en comparación con los datos previos a la medición.



Arias-Álvarez G et al. (25) lograron hallar cambios estadísticamente significativos en un corto periodo de tiempo, más concretamente, en una sesión de tratamiento (esta sesión tenía una duración aproximada de 15 minutos). En futuros ensayos se debería realizar más de una evaluación de las variables en diferentes periodos de tiempo, ya que solo se efectuó una valoración de los efectos inmediatos. Además, no podemos deducir si se pueden ver afectados los resultados habiendo un aumento del número de sesiones o de la dosis de tratamiento aplicada.

En el estudio realizado por Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30) tanto el investigador como el evaluador de resultados no estaban cegados, algo que podría haber provocado un sesgo de medición. Otra limitación del estudio es la muestra, ya que los autores deciden seleccionar a 27 mujeres con dolor idiopático de cuello, por lo que la muestra es homogénea y se limita los hallazgos obtenidos en la población femenina. Si nos fijamos en la duración del estudio, podemos ratificar que la duración no es lo suficientemente adecuada para maximizar el efecto producido por el tratamiento, al igual que el seguimiento realizado a los participantes del grupo 2 que realizaban ejercicios en su domicilio, que se basaba en llevar el seguimiento mediante contacto telefónico, pero sin poder confirmar que los ejercicios se realizaban de la forma correcta y la cantidad pautada.

Malo-Urriés M et al. (33) hallaron cambios significativos en los resultados de los estudios, aunque el estudio presenta algunas limitaciones. Un aspecto que nos llama la atención es que, en el grupo control, tras revisar e interpretar los resultados, se observaron cambios significativos de aspecto negativo, ya que se redujo el ROM cervical total. Si buscamos las posibles causas de este cambio negativo, podemos sospechar de que las pruebas de evaluación realizadas a los participantes han provocado una irritación, limitando el rango de movilidad del cuello, poniendo esto de manifiesto las mejoras que se han conseguido en el grupo de intervención. Por esta razón, los resultados se deben interpretar con cautela.

### 6.1.2. Región cervicotorácica.

El único artículo que aplicó su intervención en la zona cervicotorácica fue el artículo de Griswold D et al. (40). En su ensayo no hubo diferencias entre el grupo que aplicó una manipulación y el grupo que aplicó movilizaciones pero hubo cambios clínicamente significativos en la amplitud de movimiento. Si nos fijamos en el tamaño de la muestra, objetivamos una muestra de pequeño tamaño, habiendo 20 participantes en el estudio. Solo hubo 2 grupos de intervención, los cuales fueron el grupo de movilización y el grupo de manipulación. Como aspecto que limita el estudio sería la no inclusión de un grupo control, por lo tanto es difícil determinar si los cambios dentro de los dos grupos se produjeron como resultado de la progresión natural de la propia patología. Otro aspecto que limita el estudio fue que los participantes que se incluyeron en el estudio podrían estar en distintas fases de la patología, tanto a nivel agudo como crónico, por lo que es posible que los participantes respondan de forma diferente a las intervenciones. Como último aspecto limitante del estudio destaca que se le permitía a los médicos añadir o modificar el tratamiento después de la segunda visita, limitando la capacidad de sacar conclusiones y provocando una desigualdad en cierto punto de la intervención.

### 6.1.3. Hombro.

Mathew NP et al. (42), en el año 2020, realizaron un estudio con el objetivo de determinar el efecto de la manipulación fascial en la amplitud de movimiento de rotación interna de atletas con déficit de la rotación interna y cuyos resultados fueron que entre el grupo control y el grupo intervención no hubo diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, hubo una mejora inmediata de la amplitud de movimiento en la rotación interna del hombro tras la aplicación de la manipulación miofascial, siendo mayor en el grupo experimental después de cada sesión. Un aspecto relevante es que los sujetos eran asintomáticos por lo que futuras investigaciones deberían coger muestras con sujetos sintomáticos, que tengan limitada la rotación interna del hombro, y medir si los resultados concuerdan con estudios en asintomáticos.

#### 6.1.4. Región lumbar.

Los artículos que tenían la región lumbar como zona a aplicar la intervención fueron Chesterton P et al. (28), Deutschmann KC et al. (38) y García-Peñalver UJ et al. (39). Los dos últimos hallaron mejoras significativas en los resultados tras la aplicación de las intervenciones, mientras que Chesterton P et al. hallaron mejoras, pero no fueron estadísticamente significativas.

Chesterton P et al. (28) tenían como objetivo comparar el efecto de las movilizaciones centrales, unilaterales y posteroanteriores de la columna lumbar sobre la amplitud del movimiento. Las mejoras del ROM fueron de mayor alcance usando las movilizaciones unilaterales. Para cada variable estudiada se obtuvieron mejoras leves-moderadas. La muestra del estudio tenía un tamaño pequeño (20 participantes), además de que la muestra era asintomática, por lo que en estudios posteriores se debe realizar intervenciones con participantes sintomáticos. Otra limitación es que se evaluaron los efectos agudos de las movilizaciones, lo que podría limitar la aplicación de los datos a los efectos que se pueden producir tanto a medio como a largo plazo. El método empleado para establecer el orden de aplicación de los tratamientos generó secuencias desbalanceadas, hecho que provocó que 4 participantes abandonaran el estudio. Los datos que se obtuvieron se limitaron a una comparación tradicional a nivel de los grupos, algo que en la mayoría de casos probablemente no refleje las verdaderas respuestas a nivel individual a las movilizaciones CPA o UPA. Otro aspecto negativo es que no se ha realizado ningún ensayo formal de fiabilidad para determinar la idoneidad de las cuatro medidas previas de AKE y ALF, por lo que podemos pensar que los autores del estudio se basan en recomendaciones de metodologías de estudios anteriores.

Deutschmann KC et al. (38) tuvieron mejoras significativas tras manipulación combinada de la sacroiliaca y de la columna lumbar en la amplitud articular de la rotación derecha lumbar, la extensión lumbar y la flexión articular derecha. También hubo aumentos significativos con la manipulación lumbar en la rotación izquierda y derecha. Mientras que la manipulación sacroilíaca no produjo cambios significativos en la amplitud del movimiento lumbar. Sospechamos que el la ganancia de amplitud

de movimiento hacia el lado derecho con la aplicación de la manipulación lumbar junto a la manipulación sacroilíaca son debido a factores que no se han tenido en cuenta. Creemos que el uso de una muestra mayor calculada en un análisis a priori, junto con la mejora de las medidas, obtenida mediante la utilización de un evaluador ciego para las medidas de resultado; el aumento de la frecuencia de la intervención puede ayudar a apoyar o refutar de forma concluyente los resultados obtenidos en este estudio.

García-Peñalver UJ et al. (39) tenía como objetivo comparar la eficacia de la técnica de manipulación con la de las técnicas de energía muscular en la resolución del bloqueo o disfunción de la articulación sacroilíaca en atletas de medio fondo. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de técnica de energía muscular (MET) y grupos de técnica de empuje (thrust) en comparación con el grupo placebo en ambas intervenciones, con una reducción significativa de las disfunciones positivas. En cuanto a la muestra, la consideramos bastante amplia en comparación a otros estudios con mismas características (60 participantes divididos aleatoriamente en 3 grupos simétricos). Otro aspecto positivo es que todos los participantes terminaron el estudio, a pesar de que al ser deportistas su disponibilidad resultara limitada. En cuanto a las limitaciones del estudio, la selección de la muestra fue dificultosa al verse afectada por la accesibilidad y el reducido tamaño de la misma, además de ser seleccionada por conveniencia y accesibilidad de los participantes. Como aspecto a mejorar en futuros estudios, está el seguimiento de la eficacia de las técnicas a largo plazo.

#### 6.1.5. Cadera.

Beselga C et al. (26) hallaron mejoras significativas inmediatamente tras la aplicación de las movilizaciones de cadera en pacientes adultos con osteoartritis de cadera, sobre todo el rango de amplitud de la flexión de cadera, aumentando 12,2 ° y la rotación interna 4,4°. Es necesario realizar futuras investigaciones para evaluar el efecto a largo plazo de la intervención aplicada. Una limitación del estudio fue que solo se aplicó una sesión de tratamiento, que se puede considerar insuficiente para una patología crónica como es la osteoartritis de cadera. Por último, hubo solo un

terapeuta encargado de proporcionar ambas intervenciones, algo que limita la generalizabilidad de los resultados, principalmente en lo que respecta a los efectos clínicos de la movilización de cadera.

#### 6.1.6. Rodilla.

Vegstein K et al. (46) tuvieron como objetivo de su estudio examinar si existía una diferencia identificable en la mecanosensibilidad entre el lado izquierdo y el derecho que pudiera identificarse utilizando tanto la prueba de flexión de la rodilla en decúbito prono como la prueba de caída femoral para el nervio femoral en pacientes con síndrome de dolor patelofemoral unilateral. Este es el único estudio donde la zona anatómica tratada fue la rodilla. Los resultados aportaron que no se encontró ninguna diferencia significativa en la amplitud de movimiento de flexión de rodilla. Creemos que para la obtención de mejores resultados debería tenerse en cuenta el número de participantes ya que en este estudio hay un bajo número de participantes. La utilización de dos pruebas que no han sido examinadas por ningún estudio abre la posibilidad a estudios futuros a comprobar su fiabilidad pero actualmente este hecho limita al estudio y es un punto fuerte haber utilizados dos pruebas ya que los diferentes resultados podrían indicar que las pruebas exploran diferentes aspectos de la mecanosensibilidad. Tampoco, el método empleado para medir la amplitud de movimiento de cadera se ha empleado en otro estudio suponiendo otro punto débil por la falta de fiabilidad. El uso de la pierna asintomática como grupo control mientras que la pierna sintomática correspondía grupo intervención podría ser discutible aunque esto en la práctica clínica es lo normal, comparar con el lado contralateral. El utilizar a una sola persona para todos los exámenes reduce el error interobservador pero hace que no sea posible su cegamiento.

#### 6.1.7. Tobillo y cadera.

de Souza A et al. (45) hallaron un aumento significativo ( $P < 0,001$ ) tanto en la amplitud de movimiento del tobillo como la amplitud de movimiento de la cadera, tras aplicar la intervención mediante los protocolos de auto-liberación miofascial, independientemente de la zona que recibiera la intervención. Por este motivo, se sugiere el uso de la intervención a corto plazo para optimizar el tiempo total del

protocolo. En cuanto a las limitaciones presentes en el estudio, cabe destacar que la muestra estudiada, además de tener un tamaño pequeño (solo 14 participantes), solo se incluyeron varones con el objetivo de eliminar el efecto del sexo en el ROM, por lo que los resultados obtenidos solo se podrían aplicar a individuos con características similares en la población. Otro aspecto que no se detalla es el control de la presión ejercida por los participantes sobre el rodillo de espuma durante el protocolo de SMR para los músculos de la zona posterior del muslo, pudiendo tener un efecto significativo en la eficacia de la auto-liberación miofascial. El estudio llevado a cabo tuvo una potencia de 66 % para detectar la diferencia encontrada entre el pre-SMR y el post-SMR en el caso de la dorsiflexión de tobillo, por lo que para alcanzar el 80% de potencia, se requeriría aumentar a 20 participantes la muestra del estudio. Sin embargo, observamos una potencia del 30% para detectar la diferencia encontrada entre pre-SMR y post-SMR en la flexión de cadera, por lo que para alcanzar una potencia del 80%, serían necesarios 63 participantes en el estudio.

#### 6.1.8. Tobillo.

Los artículos que tenían la región del tobillo como zona a aplicar la intervención fueron Hernández-Guillén D et al. (32), Holland CJ et al. (41) y Truyols-Domínguez S et al. (36). Estos tres estudios hallaron mejoras en los resultados, pero sin ser significativas, tras la aplicación de las intervenciones.

Hernández-Guillén D et al. (32), evaluaron el efecto de seis sesiones en el tiempo de terapia manual en la articulación del tobillo de adultos mayores que tenían limitada la dorsiflexión en carga de peso. El principal hallazgo es que la movilización del astrágalo produce mejoras significativas según lo medido a través del lounge test y que estos efectos mejoran con el tiempo después del final del tratamiento. Pese a esto creemos que el estudio tiene varias limitaciones. El no cegamiento del fisioterapeuta al tratamiento sería una de ellas. Fue realizado por un fisioterapeuta con más de 15 años de experiencia y haría falta determinar la magnitud de los efectos cuando el fisioterapeuta tiene menos experiencia,. También haría falta determinar el efecto en sujetos con patología así como el efecto a corto y medio plazo mediante

estudios aleatorizados que distribuyan a los participantes a diferentes dosis y se midieran los resultados en un mismo momento.

Holland CJ et al. (41) investigaron si las distintas duraciones del tratamiento de una movilización AP del astrágalo de grado IV producen diferencias en la DF-ROM del tobillo en una muestra de 16 hombres futbolistas, por lo que el apartado de la muestra se quedaría con un tamaño pequeño y muy limitado tanto a la población varona como a jugadores de fútbol. Este estudio aporta luces de luzes a la comparación entre la duración del tratamiento, que se basa en la movilización, y el ROM de tobillo en participantes asintomáticos. Dado que el presente estudio limitó la dosis de tratamiento a un máximo de 2 minutos, el efecto de las duraciones de tratamiento más largas también deberían ser objeto de investigación para identificar si se producen mejoras estadísticamente significativas continuas en el rango de movimiento del tobillo a medida que aumenta la duración del tratamiento, o en todo caso, si existe un punto en el que el aumento de la duración del tratamiento no confiere ningún tipo de mejora significativa con respecto a los tiempos de tratamiento más breves.

Truyols-Domínguez S et al. (36) compararon los efectos de la manipulación con y sin empuje y los ejercicios con y sin la adición de terapia miofascial para el tratamiento del esguince agudo de tobillo por inversión. En cuanto a los resultados, se observaron interacciones significativas grupo-tiempo para la movilidad del tobillo ( $P < 0,001$ ), pero no se ratifica que las mejoras sean estadísticamente significativas. Sólo 1 terapeuta proporcionó el tratamiento. Es posible que se produjera un sesgo de atención, ya que los pacientes que recibieron la terapia miofascial pasaron más tiempo con el terapeuta en cada sesión de tratamiento. Aunque estadísticamente son significativas, las diferencias entre los grupos no fueron clínicamente significativas, por lo que la relevancia clínica real de las intervenciones miofasciales requiere más estudio, con escalas como la Calificación Global del Cambio o la Escala Funcional de la Extremidad Inferior. En futuros estudios se debería añadir varios terapeutas encargados de aplicar el tratamiento, además de incluir en el estudio un grupo control y llevar un seguimiento a largo plazo. En cuanto a la evaluación final, cabe destacar

que se realizó al mes de concluir el tratamiento, pudiendo ser un periodo extenso y sin saber con exactitud si las diferencias puedan mantenerse en el tiempo.

## **6.2. Flexibilidad.**

La flexibilidad solamente se encuentra estudiada en un artículo (4,17%). El estudio que fue realizado por Waldhelm A et al. (47), donde hubo un aumento significativo entre los pre y postests en la flexibilidad de los isquiotibiales derechos ( $P < 0,001$ ) e izquierdos ( $P < 0.004$ ) en el grupo de estiramiento dinámico y en el grupo de deslizamiento neural, respectivamente. Por lo tanto, se podría decir que los deslizamientos neurales y el estiramiento dinámico tuvieron un efecto significativo en la flexibilidad bilateral de isquiotibiales y consigo el rendimiento deportivo no se verá afectado negativamente por un calentamiento previo a la participación que incluya dichas técnicas aunque se necesita mayor investigación al respecto. Un aspecto a corregir en futuros estudios es que el número de participantes, hombres y mujeres, sea el mismo debido a que en este estudio se contó con 16 hombres y con 11 mujeres o como alternativas realizar estudios cuya muestra cuente con un único sexo o realizando comparación entre grupos de sexos. Estas alternativas las consideramos razonables ya que no se ha tenido en cuenta que la hiperlaxitud se presenta con mayor frecuencia en mujeres que en hombres. También, proponemos que uno de los criterios de exclusión fuese el tener hiperlaxitud articular ya que con estas personas una ganancia de amplitud articular podría ocasionar lesiones además de no conseguir efectos significativos al poseer un rango de flexibilidad superior a la media.

## **6.3. Dolor.**

Con respecto a la variable de dolor, observamos que en 13 de los 24 estudios (54,41%) se mide esta variable. En los diferentes estudios se midieron el dolor de diversas partes del cuerpo. Hay 6 artículos que su zona de intervención ha sido la columna cervical mientras que para las zonas de la columna cervicotorácica, el miembro superior, la región costal, la región lumbar, la cadera, la rodilla y el tobillo ha habido un artículo correspondiente a cada uno de ellos que ha tratado dichas zonas.



Se hallaron mejoras significativas tras la intervención en 5 artículos (25, 33, 34, 40, 43), en 3 hubo mejoras pero no significativas (26, 35, 36), en 2 artículos el tiempo fue significativo (29, 44) y en 3 no hubo mejoras (27, 30, 46).

Las escalas para cuantificar el grado o intensidad del dolor que se han utilizado en los ensayos clínicos han sido: el Índice de Discapacidad Cervical (NDI), la Escala Visual Analógica (EVA), el Umbral de Dolor a la Presión (UDP) y el Índice de Dolor y Discapacidad de Hombro (SPADI). De esta forma los diferentes estudios han querido estudiar el dolor de una forma multifactorial, midiendo los cambios en la vida funcional de los sujetos y no solamente la intensidad de dolor percibida de los pacientes tras las intervenciones .

### 6.3.1. Región cervical.

Los artículos que midieron la variable de dolor en la zona cervical han sido los estudios de Arias-Álvarez G et al. (25), Bracht MA et al. (27), Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30), Malo-Urriés M et al. (33), Ojoawo AO, Olabode AD (43) y Reid SA et al. (35).

Arias-Álvarez G et al. (25) en su estudio hallaron mejoras significativas en el umbral de dolor a la presión del trapecio derecho y el esplenio derecho tras la aplicación de deslizamientos dorsales de C0-C1 en el grupo intervención. Estas mejoras significativas han sido el resultado de una dosis de tratamiento cuya duración ha sido de 5 minutos, por lo que, para estudios futuros, habría que estudiar qué resultados se obtienen al aumentar el número de sesiones o la dosis de tratamiento. También serían necesarios más estudios con un seguimiento a medio plazo para identificar si los hallazgos obtenidos con los efectos inmediatos se perpetúan y si los valores en el umbral del dolor a la presión se normalizan con un mayor número de sesiones y seguimientos. Con respecto a la variable de dolor solamente se midió el UDP y sería conveniente para aportar más información de esta variable el utilizar conjuntamente otras escalas como la EVA.

Bracht MA et al. (27) no encontraron en su estudio diferencias significativas con respecto al UDP mediante la intervención con una técnica manipulativa de grado V (thrust). Los propios investigadores reconocen que el estudio puede que no haya tenido los mismos resultados positivos que otros estudios que siguen la misma línea de investigación, por la elección de su muestra, al no haber escogido pacientes asintomáticos. Al igual que en el otro artículo mencionado anteriormente, con respecto a la variable del dolor, únicamente se valoró mediante el UDP y no mediante diferentes escalas.

Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30) compararon los efectos a corto plazo de las técnicas de manipulación de alta velocidad y baja amplitud junto a los ejercicios en casa con estiramientos y contracciones isométricas de baja intensidad con respecto a la intervención exclusiva con ejercicio del mismo tipo. Los resultados mostraron que en ambos grupos para el NDI y la intensidad del dolor (EVA en reposo) mejores puntuaciones ( $p < 0,05$ ), además los tamaños de los efectos fueron grandes. Pese a estos resultados, encontramos una serie de características del estudio que nos hace cuestionarnos los resultados. Entre ellas, el investigador que realizó el protocolo de medición no estaba cegado a la intervención, el evaluador de los resultados tampoco estaba cegado, no hubo un grupo control, la muestra fue pequeña y exclusivamente compuesta por mujeres con dolor de cuello crónico en otros motivos. Los que respecta a la variable que nos compete ahora, el NDI y la EVA son medidas autoinformadas del dolor, no medidas objetivas.

Malo-Urriés M et al. (33) utilizaron, con respecto al dolor, la intensidad de la cefalea (mediante la EVA) y el UDP sobre los músculos trapecios superiores, suboccipitales y la articulación cigapofisaria C2-C3 para evaluar los efectos inmediatos de la movilización de las cervicales superiores. No se observaron diferencias significativas en el UDP ni en el grupo control ni en el grupo intervención pero sí que las hubo en el grupo intervención en la intensidad de la cefalea. Un aspecto que nos llama la atención es que, en el grupo control, tras revisar e interpretar los resultados, se observaron cambios significativos de aspecto negativo,

ya que se redujo el ROM cervical total. Si buscamos las posibles causas de este cambio negativo, podemos sospechar de que las pruebas de evaluación realizadas a los participantes han provocado una irritación, limitando el rango de movilidad del cuello, poniendo esto de manifiesto las mejoras que se han conseguido en el grupo de intervención. Por esta razón, los resultados se deben interpretar con cautela.

Ojoawo AO, Olabode AD (43) en su estudio midieron la intensidad del dolor (mediante la EVA) y la NDI con el objetivo de comparar los efectos de la tracción cervical (CT) y la presión oscilatoria transversal (TOP) en el tratamiento de la radiculopatía cervical. Los resultados sacaron a relucir que hubo mejoras significativas tanto en la intensidad del dolor como la limitación que presentaban los sujetos en ambos grupos de intervención entre el pretratamiento y la 6ª semana en todos los grupos. A partir de la 3ª semana el grupo TOP mostró un efecto significativamente mayor en la intensidad del dolor y el índice de discapacidad y a partir de la 6ª semana la intensidad del dolor fue significativamente inferior a la de los grupos CT y control. En cuanto a las limitaciones de este estudio observamos que el fisioterapeuta que trataba a los pacientes no estaba cegado a la asignación de grupos y los evaluadores no eran totalmente independientes de la intervención debido a que la administración del hospital donde se realizó el estudio no permitía el cegamiento. Como aspecto a resaltar es que se ha evaluado el dolor de una forma multifactorial utilizando tanto la EVA como el NDI aunque son medidas autoinformadas del dolor, es decir, son medidas no objetivas.

Reid SA et al. (35) tuvieron como objetivo comparar la eficacia de los deslizamientos apofisiarios naturales sostenidos (SNAG) y las movilizaciones de Maitland para el mareo cervicogénico y para ello analizaron la intensidad, frecuencia de los mareos, la intensidad del dolor, las dificultades debido al vértigo o falta de equilibrio y el efecto global percibido. Con lo que respecta al dolor, los 3 grupos mejoraron tras el tratamiento y a las 12 semanas en la intensidad del dolor. En este resultado, que el grupo placebo haya mejorado también, nos hace cuestionar los resultados ya que no queda claro si es por motivo del efecto placebo o de la intervención las mejoras observadas. Con respecto al dolor tiene un análisis muy simple de esta variable al utilizar únicamente la EVA.

### 6.3.2. Región cervicotorácica.

Griswold D et al. (40) tuvieron como objetivo comparar el uso pragmático de las movilizaciones cervicales y torácicas frente a la manipulación para el dolor cervical mecánico. Con respecto a la variable de dolor, analizaron el NDI y la escala numérica de valoración del dolor (NPRS) no hallando diferencias significativas entre los grupos de movilización y manipulación aunque sí que individualmente en el dolor y la discapacidad desde la evaluación inicial hasta el alta. Pero sin embargo, se debe tomar con cautela estos resultados debidos al pequeño tamaño de la muestra, al no haber un grupo control, al incluir a pacientes en cualquier estadio de la patología y al no hacer un tratamiento generalizado sino individualizado a los pacientes tras la 2ª visita.

### 6.3.3. Miembro superior.

Wright AA et al. (44) quisieron determinar los efectos subagudos del empuje/no empuje de la columna cervicotorácica además del no empuje del hombro más ejercicio en pacientes con patología subacromial. En este estudio se midió el SPADI y la NPRS. Ambos grupos, pero no entre ellos, mostraron mejoras estadísticamente significativas tanto en el dolor como en la función a las 2 semanas, a las 4 semanas y al alta. Esto pudo ser por contar con un pequeño tamaño de la muestra que podría ser responsable de la falta de diferencias significativas entre los grupos, en particular en lo que respecta a la reducción del dolor, ya que los tamaños del efecto notificados, aunque insignificantes, favorecieron fuertemente al grupo de sólo empuje/no empuje de la columna cervicotorácica. Las mejoras funcionales notificadas por el SPADI mostraron poco o ningún efecto a favor de un grupo sobre el otro. Otro aspecto a tener en cuenta es que no se tuvo en cuenta el uso de analgésicos.

### 6.3.4. Región costal.

McCoss CA et al. (34) investigaron los efectos hipoalgésicos inmediatos de la “liberación del diafragma” sobre los umbrales de dolor a la presión en la columna cervical. Los resultados demostraron un efecto hipoalgésico estadísticamente

significativo sólo en el segmento espinal C4, tanto a la derecha ( $p=0,016$ ) cómo en la izquierda ( $p= 0,004$ ). Este estudio apoya un mecanismo neurofisiológico detrás de la eficacia de la terapia manual utilizando el concepto de Interdependencia Inhibitoria Regional, sin embargo, la aplicabilidad clínica no está definida. Futuras investigaciones pueden dilucidarlo e investigar la permanencia del efecto observado utilizando una población mayor, pacientes sintomáticos y mediciones de seguimiento. Apoya la hipótesis de que el tratamiento del tejido somático distal tiene un efecto tanto local como en el segmento espinal de suministro neurológico, proporcionando un incentivo para futuras investigaciones sobre conceptos osteopáticos.

#### 6.3.5. Región lumbar.

Fagundes Loss J et al. (29) tenían como objetivo establecido evaluar los efectos inmediatos de la manipulación de alta velocidad y baja amplitud (HVLA) sobre el dolor en personas con lumbalgia inespecífica. Para ello, incluyeron en su estudio una única intervención, pero no incluyeron ningún tipo de seguimiento. Además, tuvieron en cuenta la intensidad subjetiva del dolor, algo que podría haber restado al estudio potencia. Para la intensidad subjetiva del dolor, sólo el tiempo fue significativo como efecto principal, donde la preintervención presentó un valor mayor que la postintervención, mientras que para el umbral de dolor por presión, no se encontró ningún efecto significativo. Tanto el grupo intervención como el grupo control tuvieron una reducción de la intensidad subjetiva del dolor, lo que sugiere que la manipulación vertebral tuvo un efecto similar al procedimiento placebo.

#### 6.3.6. Cadera.

Beselga C et al. (26) obtuvieron resultados positivos en la variable del dolor, ya que los participantes mejoraron inmediatamente tras la aplicación de MWM.. Los cambios inmediatos observados tuvieron relevancia clínica. Los estudios futuros deberían incluir seguimientos a medio y largo plazo y un periodo de tratamiento más largo, más clínicos tratantes con diferentes conocimientos y enfoques terapéuticos multimodales. La variable del dolor se valoró tras la escala numérica de valoración

del dolor (NPRS). Se deberían añadir otras metodologías para valorar en futuras investigaciones.

### 6.3.7. Rodilla.

Vegstein K et al. (46) evaluaron la variable del dolor al final del ROM mediante cuestionario de las escalas NPRS y EVA previo a las pruebas. La principal limitación de este estudio es el bajo número de participantes, por lo que los resultados deben interpretarse con cautela a pesar de coincidir con los resultados de estudios anteriores. El uso de dos pruebas diferentes es un punto fuerte, y los diferentes resultados podrían indicar que las pruebas exploran diferentes aspectos de la mecanosensibilidad. El estudio utilizó a un solo terapeuta para todos los exámenes, algo que puede considerarse un punto fuerte en lo que respecta a la fiabilidad. Sin embargo, no fue posible el cegamiento del evaluador por la misma razón.

### 6.3.8. Tobillo.

Truyols-Domínguez S et al. (36) compararon los efectos de la manipulación con y sin empuje y los ejercicios con y sin la adición de terapia miofascial para el tratamiento del esguince agudo de tobillo por inversión. Se valoró la variable del dolor mediante el umbral de dolor a la presión del tobillo. Se observaron interacciones significativas grupo-tiempo para los umbrales de dolor a la presión. Aunque las diferencias son estadísticamente significativas, las diferencias entre grupos no fueron clínicamente significativas, por lo que la relevancia clínica real de las intervenciones miofasciales requiere más estudio. Los futuros ensayos clínicos deberían incluir varios terapeutas que realicen la intervención, un grupo de control y un seguimiento a largo plazo.

## **6.4. Efecto global percibido.**

El efecto global percibido se encuentra presente en 2 artículos de los 24 (8,33%) que han sido revisados. Estos artículos son el de Griswold D et al. (40) y el de Reid SA et al. (35).

El artículo realizado por Griswold D et al. (40) en el año 2015, estudia la variable del efecto global percibido mediante la escala de valoración global del cambio. La muestra del estudio fue de 20 participantes que se clasificaron en dos grupos. Cada grupo recibió una intervención distinta. No hubo diferencias entre los grupos en ninguna de las variables dependientes estudiadas. Como aspectos negativos, cabe destacar el pequeño tamaño de la muestra, algo que hace que los resultados obtenidos se observen con cautela. Se debe realizar un estudio con las mismas intervenciones, pero con un tamaño de muestra mayor para aumentar la generalizabilidad del estudio.

El otro artículo que estudia la variable del efecto global percibido (GPE) es el realizado por Reid SA et al. (35) en el año 2014, el cual aplica técnicas de deslizamientos apofisiarios naturales sostenidos (SNAG) y las movilizaciones de Maitland para el mareo cervicogénico. Para ello, se utilizó una muestra de 86 personas con vértigo cervicogénico. Esta muestra se considera grande y significativa. Ambos grupos de terapia manual informaron de un mayor GPE en comparación con el grupo placebo. El estudio demuestra que tras la terapia manual mediante las dos técnicas, se reducen tanto la intensidad como la frecuencia de mareos cervicogénicos. En nuestro caso, buscamos que la muestra del estudio fueran personas sin ninguna patología, por lo que no se puede extrapolar los resultados.

## **6.5. Rendimiento físico.**

En cuanto al rendimiento físico y funcional, en nuestra revisión podemos confirmar que 4 artículos (16,67%), se realizan en base al estudio del rendimiento físico. los cuales serían: Aksoy CC et al. (24), Beselga C et al. (26), Deutschmann KC et al. (38) y Waldhelm A et al. (47).

El primer estudio, realizado por Aksoy CC et al. (24) en el año 2020, aplica 2 técnicas diferentes de carga de tensión en adultos jóvenes. Su muestra era de 62 pacientes, por lo que se puede considerar una muestra grande y heterogénea. La intervención se basó en la movilización tanto del nervio femoral como la

movilización del nervio ciático. El estudio tuvo una duración aproximada de 2 meses. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos del estudio tras la intervención. Los autores de este estudio designaron 2 grupos que recibieron movilización de los nervios ciático y femoral, pero no se asignó un grupo control, lo que consideramos como limitación. Otro aspecto que los autores no fueron capaces de valorar fue el tipo de calzado deportivo utilizado por los participantes del estudio a la hora de realizar tanto el Salto Vertical (SV) como el Salto horizontal (SH), pudiendo cometerse errores en los resultados por pérdida de equilibrio al comienzo de la prueba y el posible miedo de caída en la prueba de salto vertical. Sin embargo, se pudo concluir que las técnicas neurodinámicas proporcionaban un aumento inmediato del rendimiento del salto vertical, aunque no concluyeron si el aumento del rendimiento también se producía en el salto horizontal.

El estudio realizado por Beselga C et al. (26) en el año 2016, tenía como objetivo determinar el efecto inmediato de la movilización de cadera y el rendimiento funcional en pacientes con osteoartritis de cadera. Se utilizaron dos grupos, uno recibió la movilización, mientras que el otro grupo recibió una técnica simulada. La muestra del estudio fue de 40 personas, por lo que se puede considerar una muestra grande. Se valoró el rendimiento físico de los pacientes mediante el “time up and go” test, “sit to stand” test y “40m self placed walk” test. Las pruebas funcionales mejoraron con efectos clínicamente relevantes para el grupo intervención, mientras que para el grupo control, no hubieron cambios significativos para ninguna de las variables estudiadas. Es necesario realizar estudios futuros para evaluar el efecto a largo plazo de la intervención. Otra limitación del estudio fue que solo se aplicó una sesión de tratamiento, que se puede considerar insuficiente para una patología crónica como es la osteoartritis de cadera. Por último, hubo solo un terapeuta encargado de proporcionar ambas intervenciones, algo que limita la generalizabilidad de los resultados, principalmente en lo que respecta a los efectos clínicos de la movilización de cadera. Si nos centramos desde un principio en el criterio de selección de nuestro estudio, podemos afirmar que este artículo no nos resulta completamente útil, ya que nuestra población de estudio se encuentra sana, sin patología previas, mientras que este estudio lo conforman pacientes con patología de cadera.



El estudio realizado por Deutschmann KC et al. (38), en el año 2015, probó el efecto inmediato de la manipulación de la columna lumbar, manipulación de la sacroilíaca sola y combinada en la velocidad de patada de futbolistas no lesionados. La muestra fue de 40 futbolistas, por lo que se considera el tamaño de la muestra adecuado. La manipulación de la columna lumbar combinada con la manipulación de la articulación sacroilíaca resultó una intervención eficaz para aumentar a corto plazo la velocidad y el rendimiento de las patadas. En cuanto a los puntos negativos del estudio, cabe destacar que el evaluador no estaba cegado de las medidas de resultado, al igual que el tamaño de la muestra no era lo suficientemente grande como para afirmar que los resultados son estadísticamente significativos.

El último artículo que estudia el rendimiento es el realizado por Waldhelm A et al. (47), realizado en 2019, el cual también estudia la variable de la flexibilidad. La muestra de este estudio fue de 27 participantes, por lo que se considera un tamaño de muestra pequeño, además de ser heterogénea. Se estudiaron 3 variables, como son la altura de salto vertical, la carrera de lanzadera de 20 yardas y el sprint de 10 y 20 yardas. Se indica que el deslizamiento neural y el estiramiento dinámico tuvieron un efecto significativo en el rendimiento atlético. Sin embargo, los autores son conscientes de que con un mayor tamaño de la muestra se podría que los resultados serían estadísticamente significativos. Si nos centramos en las limitaciones del estudio, cabe destacar que la medición de las variables se realizó el mismo día, antes y después de las pruebas, algo que podría estar afectando en las mejoras significativas del rendimiento, debido a la fatiga muscular ocasionada por la repetición de varias sesiones de actividad de fuerza-potencia en un periodo de tiempo de aproximadamente 30 minutos, aunque tuvieron periodos de descanso entre medio de las pruebas. Otro aspecto que pudo alterar en cierta medida los resultados fue la metodología para realizar las pruebas, ya que en la mayoría de casos se realizaron en parejas, algo que podría llegar a aumentar la motivación interpersonal, pero donde no todos los participantes realizaron las pruebas en parejas. Si nos basamos en la superficie en donde se realizaron las pruebas, podemos afirmar que, concretamente en la prueba de carrera de lanzadera y en los sprint de 10 y 20 yardas, el cemento colocado provoca falta de fricción del suelo, afectando negativamente en el

rendimiento. Sin embargo, todos los participantes fueron evaluados de la misma manera y en la misma superficie. Como posible solución a este problema, se utilizó una toalla húmeda para limpiar el sector del cemento en donde se realizaban las pruebas y en las suelas de las zapatillas de los participantes. con el objetivo de disminuir la fricción. El descanso entre pruebas se podría considerar similar al efectuado en deportes como el baloncesto y el voleibol. Sin embargo, un aspecto negativo de este estudio fue la subjetividad del descanso proporcionado a los participantes, ya que no se estipuló en ningún momento un tiempo determinado de descanso, si no que se le preguntaban a los participantes su estado actual de descanso y si fuera necesario, se le añadía más tiempo, algo que puede desvirtualizar los resultados de las pruebas.

Para los resultados de carrera, se decidió escoger la mejor puntuación en vez de la media. Los estudios futuros podrían utilizar un metrónomo para ayudar a reducir la variabilidad entre participantes al realizar la intervención.

De la misma manera en la que el estudio se desarrolla y se concluye, este da pie a nuevas investigaciones y estudios. Si nos fijamos en el rendimiento deportivo, podemos confirmar que uno de los puntos más importantes es el calentamiento previo a la realización de un ejercicio. Si un estudio investigara los efectos producidos por la movilización neural en atletas, se podría determinar si las movilizaciones neurales se deben incorporar al calentamiento previo de un equipo, llevando esto a futuros estudios en donde los autores investiguen si las movilizaciones neurales en el calentamiento pueden reducir las lesiones de los atletas, que se puede considerar la base de la investigación deportiva acompañada del ya nombrado rendimiento deportivo.

## **6.6. Fuerza de presión manual.**

El estudio de Bracht MA et al. (27), aplica una técnica manipulativa de grado V (thrust) cervical en individuos con dolor de cuello, no encontrando diferencias significativas en la fuerza de presión manual tras aplicar dicha manipulación. Por lo

tanto, el efecto de esta técnica en el control motor de la extremidad superior continúa en debate. Para ello se tendrán que hacer estudios más exhaustivos donde se planteen los efectos a largo plazo, los beneficios con tratamientos adicionales, se midan otras variables e incluso se separen a los pacientes por las causas y síntomas. Además, observamos que la muestra no es homogénea al ser 27 mujeres y 3 hombres y pone en duda las conclusiones alcanzadas en este estudio. Pese a esto, el uso de la manipulación cervical en pacientes con dolor de cuello no afecta negativamente.

### **6.7. Actividad electromiográfica.**

Con respecto a la medición de la actividad electromiográfica se observan que 3 estudios [Bracht MA et al. (27), Cardinale M et al. (37) y Galindez-Ibarbengoetxea X et al. 30)] no han encontrado diferencias significativas en sus respectivos ensayos clínicos.

Bracht MA et al. (27) no encontraron diferencias significativas en la actividad electromiográfica entre los grupos de estudio. Este ensayo clínico pretendió analizar los efectos de la manipulación cervical sobre el umbral de dolor por presión, la actividad muscular de las extremidades superiores junto con el control de la fuerza de agarre en individuos con dolor de cuello. El efecto de las técnicas manipulativas sigue en debate pero deberán a llevarse a cabo estudios más exhaustivos sobre los efectos de la manipulación cervical en pacientes con dolor de cuello. Un parámetro a tener en cuenta en otros estudios es que la tarea mediante la cuál se mide la actividad de los músculos de las extremidades superiores sea una tarea de mayor demanda de actividad muscular.

Cardinale M et al. (37) tampoco consiguieron determinar mejoras superiores a otros tratamientos en los parámetros electromiográficos de superficie con la manipulación vertebral de la columna lumbar en pacientes asintomáticos. Según los autores, representa la primera prueba de una relación causa-efecto limitada de la manipulación vertebral y la función neuromuscular basada en el registro de electromiografía de superficie (sEMG) mediante la técnica de matriz lineal. De

hecho, se necesitan más estudios para dilucidar los efectos agudos y crónicos de la manipulación vertebral sobre la función neuromuscular.

Galindez-Ibarbengoetxea X et al. (30) en su estudio muestran la tendencia a la disminución de la señal del músculo esternocleidomastoideo en el test de flexión craneocervical en el grupo de ejercicio pero no adjuntan diferencias significativas en la amplitud RMS del ECOM durante los 5 pasos del test entre la pre y posintervención para los dos grupos. Este estudio cuenta con varias limitaciones, tales como que no contaba con un grupo de control, la utilización de medidas autoinformadas de dolor como la escala EVA y el NDI que son subjetivas a la percepción de los individuos, además tanto el investigador como el evaluador no estaban cegados por lo tanto se puede cuestionar la veracidad de esas mediciones, no hubo un control directo sobre el cumplimiento de los ejercicios pudiendo dar lugar a falseamiento de los datos por algún participante y los ejercicios domésticos sólo consistieron en estiramientos y contracciones isométricas de baja intensidad olvidando los ejercicios de fuerza. Por otra parte, el tamaño de la muestra debería haber sido mayor para evitar el cuestionamiento de que las diferencias significativas se hayan producido por casualidad. Una mayor duración del tratamiento podría maximizar los efectos de la terapia manual y de los ejercicios domiciliarios. El haber escogido una muestra femenina con dolor de cuello crónico limitan los hallazgos a la población femenina con dolor de cuello crónico.

## **6.8. Función sensoriomotora.**

La función sensoriomotora fue estudiada solamente en el estudio de Goertz CM et al. (31) correspondiendo a un 4,17% de los artículos. En dicho estudio no se hallaron diferencias significativas entre los grupos para las dos pruebas sensoriomotoras (balanceo postural y la respuesta a la carga repentina) por lo que parece que tanto la manipulación de alta velocidad y baja amplitud como la manipulación de baja velocidad y gran amplitud no afecta a las funciones sensoriomotoras a corto plazo, es decir, que aplicando técnicas que poseen características de carga diferentes para estimular el sistema sensoriomotor no se consiguieron efectos significativos a corto plazo.

Encontramos limitaciones en este estudio con respecto a los métodos aplicados para analizar la oscilación postural ya que no pueden ser lo suficientemente sensibles para detectar los cambios sensoriales y motores. Para ello a lo mejor habría que considerar otros métodos que sean más analíticos. La segunda limitación es que debido a la preocupación por un efecto nocebo del tratamiento fueron excluidos lo que podría haber trabajado con una muestra en la que los participantes tenían un equilibrio menos deteriorado. La tercera limitación sería el número de sesiones de tratamientos ya que creemos que si fuera mayor se verían los efectos a largo plazo en la función sensoriomotora.

## **7. LIMITACIONES DE LA REVISIÓN.**

En cuanto a las limitaciones de nuestra revisión bibliográfica sistemática consideramos que tenemos las siguientes:

- Poca experiencia por parte de los autores en realizar este tipo de trabajos.
- Los criterios de inclusión y de exclusión han podido dejar ensayos clínicos relevantes sin revisar.

Como limitaciones generales de los estudios que forman parte de esta revisión nos encontramos:

- Algunos estudios no utilizaron grupo control.
- Los métodos empleados para valorar la variable del dolor no tienen objetividad por ser una información reportada por el propio paciente.
- Las muestras de los estudios, en su mayoría, son significativamente pequeñas, por lo que a la hora de interpretar los resultados obtenidos, hay que hacerlo con cautela.
- La mayoría de estudios abarcan un periodo corto de tiempo, por lo que no se pueden saber los efectos que se tendría a medio y largo plazo.

- Los estudios, en su mayoría, se realizaron a pacientes asintomáticos, por lo que los resultados obtenidos pueden tener distinto efecto en pacientes sintomáticos.
- No se pudo llegar a confirmar que los sujetos que participaban en los estudios estuvieran cegados.

## **8. FINANCIACIÓN.**

Esta revisión bibliográfica sistemática no ha tenido ninguna fuente de financiación externa a los autores.

## **9. BIBLIOGRAFÍA (DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA).**

1. Prieto Rodríguez A. ENSAYO PROMOCIÓN DE LA SALUD Y PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD, DESDE LA FISIOTERAPIA Revisión conceptual.
2. Mantilla A, JI, Iván J, Mantilla A. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL ESTUDIO E INTERVENCIÓN DE LA BIOMECANICA EN EL DEPORTE DE ALTO RENDIMIENTO: UNA MIRADA DESDE FISIOTERAPIA HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL ESTUDIO E INTERVENCIÓN DE LA BIOMECANICA EN EL DEPORTE DE ALTO RENDIMIENTO: UNA MIRADA DESDE FISIOTERAPIA TECHNOLOGICAL TOOLS FOR THE STUDY AND INTERVENTION OF BIOMECHANICS IN HIGH PERFORMANCE SPORT: A VIEW FROM PHYSIOTHERAPY. Rev.Ib.CC. Act. Fís. Dep 2019;8(3):67.
3. Molina-Álvarez M, Arribas-Romano A, Rodríguez-Rivera C, García MM, Fernández-Carnero J, Armijo-Olivo S, et al. Manual therapy effect in placebo-controlled trials: A systematic review and meta-analysis. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2022;19(21):14021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph192114021>
4. Alvarez Bustins G. Retos metodológicos en la evaluación de la eficacia de la terapia manual. Universitat Autònoma de Barcelona; 2022.

5. Minguell y Toni Ramón F. LAS TERAPIAS MANUALES [Internet]. Berri.es. [citado 11 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.berri.es/pdf/MANUAL%20DE%20FISIOTERAPIA%20EN%20PEQUE%C3%91OS%20ANIMALES/9788496344037>
6. Alfonso Mantilla JI. Monitorización y periodización del rendimiento desde la fisioterapia deportiva ¿Hacia dónde vamos? Revista iberoamericana de ciencias de la actividad física y el deporte 2022 Jul 14,;11(2):31-43.
7. Alfonso Mantilla JI. FISIOTERAPIA Y SU ROL EN EL ALTO RENDIMIENTO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA. Revista iberoamericana de ciencias de la actividad física y el deporte 2018 Mar 15,;7(1):1
8. Almazán Campos G. Terapia manual y osteopatía. «De la teoría a la técnica». Rev Iberoam Fisioter Kinesiol [Internet]. 1998 [citado el 1 de mayo de 2023];1(1):47–59. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-terapia-manual-osteopatia-de-teoria-13010363>
9. Pardo J. efdeportes.com [Internet]. [consultado 1 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd207/bases-teoricas-del-rendimiento-deportivo.htm>
10. Montoro R, de la Paz L. Razonamientos sobre el rendimiento deportivo. Sus principales indicadores en corredores de 400 metros planos. RD. 2015; nº 202
11. Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España [Internet]. Consejo-fisioterapia.org. [citado el 1 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://www.consejo-fisioterapia.org/noticias/796\\_COFICAM\\_dedica\\_el\\_segundo\\_lemma\\_de\\_su\\_campana\\_mejorconfisioterapia\\_a\\_la\\_fisioterapia\\_deportiva.html](https://www.consejo-fisioterapia.org/noticias/796_COFICAM_dedica_el_segundo_lemma_de_su_campana_mejorconfisioterapia_a_la_fisioterapia_deportiva.html)
12. Escala PEDro-Español [Internet]. PEDro. 1999. [Disponible en: [https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro\\_scale\\_spanish.pdf](https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf)]

13. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Contr ClinTrials*. 1996;17(1):1-12.
14. Cascaes Da Silva MF, Angélica TB, Arancibia V, Rodrigo Da R, Iop PJ, Barbosa G, et al. Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos Evaluation lists and scales for the quality of scientific studies. 2013;24(3):295.
15. Alvarenga B, Botelho M, Lara J, João F, Veloso A. Preliminary Feasibility Study to Measure the Immediate Changes of Bilateral Asymmetry After Lumbar Spinal Manipulative Therapy in Asymptomatic Athletes. *Journal of chiropractic medicine* 2019 Sep;18(3):205-212.
16. Andrews DP, Odland-Wolf KB, May J, Baker R, Nasypany A, Dinkins EM. Immediate and short-term effects of mulligan concept positional sustained natural apophyseal glides on an athletic young-adult population classified with mechanical neck pain: an exploratory investigation. *The Journal of manual & manipulative therapy* 2018 Aug 08;26(4):203-211.
17. Hudson R, Richmond A, Sanchez B, Stevenson V, Baker RT, May J, et al. Innovative treatment of clinically diagnosed meniscal tears: a randomized sham-controlled trial of the Mulligan concept 'squeeze' technique. *The Journal of manual & manipulative therapy* 2018 Oct 20;26(5):254-263.
18. Carpino G, Tran S, Currie S, Enebo B, Davidson BS, Howarth SJ. Does manual therapy affect functional and biomechanical outcomes of a sit-to-stand task in a population with low back pain? A preliminary analysis. *Chiropractic & Manual Therapies* 2020;28(1):5.
19. DiFrancisco-Donoghue J, Chan T, Jensen AS, Docherty JEB, Grohman R, Yao SC. The Effect of Pedal Pump Lymphatic Technique Versus Passive Recovery Following Maximal Exercise: A Randomized Cross-Over Trial. *Sports Med - Open* 2022 Dec 01;8(1):8.
20. Simbaña-escobar D, Hellard P, Seifert L. Influence of stroke rate on coordination and sprint performance in elite male and female swimmers. *Scand J Med Sci Sports* 2020;30(11):2078.



21. Langevin P, Fait P, Frémont P, Roy J. Cervicovestibular rehabilitation in adult with mild traumatic brain injury: a randomised controlled trial protocol. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2019 -11-11;11(1).
22. Vihstadt C, Maiers M, Westrom K, Bronfort G, Evans R, Hartvigsen J, et al. Art 121 SCOPUS Short term treatment versus long term.
23. Palmer TB, Thiele RM. Passive Stiffness and Maximal and Explosive Strength Responses After an Acute Bout of Constant-Tension Stretching. *Journal of athletic training* 2019 May 01,;54(5):519-526.
24. Aksoy CC, Kurt V, Okur İ, Taspınar F, Taspınar B. The immediate effect of neurodynamic techniques on jumping performance: A randomised double-blind study. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 2020 Jan 01,;33(1):15-20.
25. Arias-Álvarez G, Bustos MM, Hidalgo-García C, Córdova-León K, Pérez-Bellmunt A, López-De-Celis C, et al. Are there differences between a real C0-C1 mobilization and a sham technique in function and pressure pain threshold in patients with chronic neck pain and upper cervical restriction? A randomised controlled clinical trial. *BMR* 2023;36(1):61.
26. Beselga C, Neto F, Albuquerque-Sendín F, Hall T, Oliveira-Campelo N. Immediate effects of hip mobilization with movement in patients with hip osteoarthritis: A randomised controlled trial. *Man Ther* 2016;22:80-85.
27. Bracht MA, Coan ACB, Yahya A, Santos MJD. Effects of cervical manipulation on pain, grip force control, and upper extremity muscle activity: a randomized controlled trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2018;26(2):78.
28. Chesterton P, Payton S, McLaren S. Acute effects of centrally-and unilaterallyapplied posterior-anterior mobilizations of the lumbar spine on lumbar range of motion, hamstring extensibility and muscle activation. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2018;31(6):1013-1023.
29. Fagundes Loss J, de Souza da Silva L, Ferreira Miranda I, Groisman S, Santiago Wagner Neto E, Souza C, et al. Immediate effects of a lumbar spine manipulation on pain sensitivity and postural control in individuals with

- nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Chiropractic & manual therapies* 2020 Jun 03;28(1):25.
30. Galindez-Ibarbengoetxea X, Setuain I, Ramírez-Velez R, Andersen LL, González-Izal M, Jauregi A, et al. Short-term effects of manipulative treatment versus a therapeutic home exercise protocol for chronic cervical pain: A randomized clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2018;31(1):133-145.
  31. Goertz CM, Xia T, Long CR, Vining RD, Pohlman KA, DeVocht JW, et al. Effects of spinal manipulation on sensorimotor function in low back pain patients - A randomised controlled trial. *Man Ther* 2016;21:183-190.
  32. Hernández-Guillén D, Blasco J. A Randomized Controlled Trial Assessing the Evolution of the Weight-Bearing Ankle Dorsiflexion Range of Motion Over 6 Sessions of Talus Mobilizations in Older Adults. *Physical therapy* 2020 Apr 01;100(4):645-652.
  33. Malo-Urriés M, Tricás-Moreno JM, Estébanez-de-Miguel E, Hidalgo-García C, Carrasco-Uribarren A, Cabanillas-Barea S. Immediate Effects of Upper Cervical Translatory Mobilization on Cervical Mobility and Pressure Pain Threshold in Patients With Cervicogenic Headache: A Randomized Controlled Trial. *J Manip Physiol Ther* 2017;40(9):649-658.
  34. McCoss CA, Johnston R, Edwards DJ, Millward C. Preliminary evidence of Regional Interdependent Inhibition, using a 'Diaphragm Release' to specifically induce an immediate hypoalgesic effect in the cervical spine. *J Bodywork Mov Ther* 2017;21(2):362-374.
  35. Reid SA, Rivett DA, Katekar MG, Callister R. Comparison of mulligan sustained natural apophyseal glides and maitland mobilizations for treatment of cervicogenic dizziness: A randomized controlled trial. *Phys Ther* 2014;94(4):466-476.
  36. Truyols-Domínguez S, Salom-Moreno J, Abian-Vicen J, Cleland JA, Fernández-De-Las-Peñas C. Efficacy of Thrust and Nonthrust Manipulation and Exercise With or Without the Addition of Myofascial Therapy for the Management of Acute Inversion Ankle Sprain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2013;43(5):300-309.

37. Cardinale M, Boccia G, Greenway T, Evans O, Rainoldi A. The acute effects of spinal manipulation on neuromuscular function in asymptomatic individuals: A preliminary study. *Phys Ther Sport* 2015;16(2):121-126.
38. Deutschmann KC, Jones AD, Korporaal CM. A non-randomised experimental feasibility study into the immediate effect of three different spinal manipulative protocols on kicking speed performance in soccer players. *Chiropractic & Manual Therapies* 2015 Jan 13;23(1):1.
39. García-Peñalver UJ, Palop-Montoro MV, Manzano-Sánchez D. Effectiveness of the Muscle Energy Technique versus Osteopathic Manipulation in the Treatment of Sacroiliac Joint Dysfunction in Athletes. *International journal of environmental research and public health* 2020 Jun 01;17(12):4490.
40. Griswold D, Learman K, O'Halloran B, Cleland J. A preliminary study comparing the use of cervical/upper thoracic mobilization and manipulation for individuals with mechanical neck pain. *J Man Manip Ther* 2015;23(2):75-83.
41. Holland CJ, Campbell K, Hutt K. Increased treatment durations lead to greater improvements in non-weight bearing dorsiflexion range of motion for asymptomatic individuals immediately following an anteroposterior grade IV mobilisation of the talus. *Manual therapy* 2015 Aug 01;20(4):598-602.
42. Mathew NP, Prabu Raja G, Davis F. Effect of Fascial Manipulation on Glenohumeral Internal Rotation Deficit in Overhead Athletes - A Randomized Controlled Trial. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* 2020 Nov;10(1):17.
43. Ojoawo AO, Olabode AD. Comparative effectiveness of transverse oscillatory pressure and cervical traction in the management of cervical radiculopathy: A randomized controlled study. *Hong Kong Physiotherapy Journal* 2018 Dec;38(2):149-160.
44. Wright AA, Donaldson M, Wassinger CA, Emerson-Kavchak AJ. Subacute effects of cervicothoracic spinal thrust/non-thrust in addition to shoulder manual therapy plus exercise intervention in individuals with subacromial impingement syndrome: a prospective, randomized controlled clinical trial pilot study. *J Man Manip Ther* 2017;25(4):190-200.

45. de Souza A, Sanchotene CG, Lopes CMdS, Beck JA, da Silva ACK, Pereira SM, et al. Acute Effect of 2 Self-Myofascial Release Protocols on Hip and Ankle Range of Motion. *Journal of sport rehabilitation* 2019 Feb 01,;28(2):159-164.
46. Vegstein K, Robinson HS, Jensen R. Neurodynamic tests for patellofemoral pain syndrome: a pilot study. *Chiropractic & Manual Therapies* 2019 May 08,;27(1):26.
47. Waldhelm A, Gacek M, Davis H, Saia C, Kirby B. ACUTE EFFECTS OF NEURAL GLIDING ON ATHLETIC PERFORMANCE. *International journal of sports physical therapy* 2019 Jul 01;14(4):603-612

## ESTUDIO PILOTO

### 1. JUSTIFICACIÓN

La realización de este estudio aportará conocimiento en la Fisioterapia ya que no existen muchos estudios que hablen sobre el papel de la Fisioterapia en el ámbito del rendimiento deportivo. La mayoría son estudios que muestran su importancia en el ámbito de la restauración de la salud y no en la influencia en el rendimiento deportivo. (1)

Durante el proceso de búsqueda de información, hemos apreciado que no existe gran cantidad de referencias que desarrollen el tema, por lo que podemos afirmar que una de las motivaciones que tenemos para desarrollar este trabajo de final de grado es las pocas referencias en este ámbito del estudio.

En la actualidad la fisioterapia deportiva ha llegado a considerarse una especialización de la rama profesional donde se desarrollan competencias clínico-profesionales de nivel superior relacionadas con el deporte de alto rendimiento y enfocado en la salud donde se establece un proceso dinámico de interacción entre ámbitos sociales que permiten el desarrollo de la especialidad de la fisioterapia deportiva a partir de conceptos específicos involucrados con el ser humano y la disciplina deportiva practicada (2).

A su vez, este trabajo de final de grado nos permitirá investigar acerca del área de conocimiento deportivo que abarca la Fisioterapia, repasar y recopilar conceptos dados durante el transcurso del grado. Además, esperamos poder aportar a la comunidad científica evidencia de que la terapia manual es influyente en el rendimiento deportivo inmediatamente tras su aplicación y ver si su acción es determinante al cabo de 3 días.

Otros dos conceptos que no están desarrollados completamente y que están en un proceso de continua investigación son el control motor y las fascias, presentes en el cuerpo y su movimiento. Ambos conceptos serán ampliados en el desarrollo de este estudio piloto.

Por tanto, el objetivo de este trabajo de final de grado es el de evaluar la eficacia de las terapias manuales en la cintura escapular y pélvica en el rendimiento físico-deportivo.

## **2. MARCO TEÓRICO.**

### **2.1. La cintura escapular.**

El hombro está constituido por cinco articulaciones que conforman el complejo articular del hombro. Según A.I. Kapandji (3) estas cinco articulaciones se clasifican en dos grupos.

El primer grupo estaría formado por la articulación glenohumeral y la articulación subdeltoidea. La articulación glenohumeral es la más importante del grupo y es una verdadera articulación desde el punto de anatómico. La articulación subdeltoidea desde el punto de vista estrictamente anatómico no se considera una articulación; no obstante, desde el punto de vista fisiológico si que se le considera como tal. Esta articulación está mecánicamente unida a la articulación glenohumeral ya que cualquier movimiento realizado por esta supone un movimiento en la articulación subdeltoidea (3).

El segundo grupo está conformado por tres articulaciones: articulación escapulotorácica, articulación acromioclavicular y la articulación esternoclavicular. Tanto la articulación acromioclavicular como la esternoclavicular son articulaciones verdaderas, mientras que, la escapulotorácica es una articulación fisiológica y no anatómica. Sin embargo, es la articulación más importante de este grupo aunque dependa mecánicamente de las otras dos. Las cinco articulaciones actúan simultáneamente y varía su participación en el transcurso de los movimientos (3).

Una de las estructuras más lógicas y biomecánicamente más completas del cuerpo humano, pero a la vez, la más difícil para evaluar y tratar es el complejo articular del hombro (4).

Influirá de una manera negativa en la coordinación y el funcionamiento eficaz de todo el complejo cualquier ineficacia por la gran cantidad de estructuras contráctiles e inertes de uno de estos tejidos. Por lo que, pequeñas lesiones acumuladas durante la vida dan lugar a progresivas compensaciones de movimientos fisiológicos, hecho normal en un proceso de adaptación definido por la función. Si se analiza el sistema miofascial del complejo del hombro, este proceso de adaptación funcional tiene mucha importancia ya que implica a estructuras distantes del complejo del hombro (5).

### 2.1.1. Articulaciones.

#### 2.1.1.1. Articulación escapulotorácica.

Es una articulación fisiológica, ya que no está formada por superficies cartilaginosas, pero sí que está formada por dos planos de deslizamiento celulosos. El músculo serrato anterior, es la lámina muscular que se extiende desde el borde interno de la escápula hasta la pared lateral del tórax, y este el que crea dos espacios celulosos de deslizamiento: el espacio omoserrático y el espacio parietoserrático. El espacio omoserrático, está comprendido entre la escápula recubierta por el músculo subescapular y el músculo serrato anterior, mientras que, el espacio tóraco o parietoserrático, se encuentra comprendido entre la pared torácica y el músculo serrato anterior (3).

La escápula en posición normal, se extiende en altura, desde la 2ª a la 7ª costilla. Su ángulo superointerno se encuentra a la altura de la 1ª apófisis espinosa dorsal. La porción interna de la espina de la escápula (ángulo constituido por los dos segmentos del borde interno) a la altura de la 3ª apófisis espinosa dorsal. El borde interno o

espinal se localiza a 5 ó 6 cm de la línea de las apófisis espinosas. Su ángulo inferior dista 7 cm de la línea de las apófisis espinosas (3).

- Músculos que participan en esta articulación: (3)

**Tabla 1. Músculos de la articulación escapulotorácica. Autoría propia.**

<i>Músculo</i>	<i>Origen e inserción</i>	<i>Acción</i>
<b>Serrato anterior</b>	Caras laterales de las 8-9 costillas superiores.  Cara costal del borde medial de la escápula.	Lleva hacia delante y rota la escápula y la mantiene contra la pared torácica.
<b>Subescapular</b>	Fosa subescapular.  Tubérculo menor del húmero.	Rota medialmente y aduce el brazo, ayuda a mantener la cabeza del húmero en la cavidad (fosa) glenoidea.

#### 2.1.1.2. Articulación esternocostoclavicular.

La articulación esternocostoclavicular es una articulación de tipo toroide por lo que sus superficies forman una silla de montar, es decir, las dos superficies muestran una doble curva inversa: convexas en un sentido y cóncavas en el otro. La curva cóncava de una se aplica sobre la curva convexa de la otra. La superficie clavicular es la de menor superficie mientras que la esternocostal es la de mayor. Entre las dos superficies existe un menisco que restablece la concordancia entre las dos superficies articulares y este subdivide la articulación en dos cavidades secundarias que pueden comunicarse entre sí dependiendo de si el menisco se encuentra perforado o no en su parte central (3).



Los ligamentos que forman parte de esta articulación son: (3)

- Ligamento costoclavicular: desde la cara superior de la primera costilla a la cara inferior de la clavícula. Este ligamento limita la anteposición y la retroposición además de la elevación de la clavícula (3).
  
- Ligamento esternoclavicular: (3)
  - Ligamento esternoclavicular anterior: se origina en la epífisis clavicular medial anterosuperior y se inserta en la superficie ventral del manubrio superior (6). Este ligamento limita la anteposición (3).
  
  - Ligamento esternoclavicular posterior: se ancla a la superficie posterior de la clavícula medial (6). Este ligamento limita la retroposición (3).
  
- Ligamento interclavicular: desde la parte superior del extremo esternal de una clavícula a la de la otra, y también se inserta al margen superior del esternón. Este ligamento limita el descenso de la clavícula (3).

Esta articulación posee dos grados de libertad, mediante la combinación de dos movimientos básicos, aunque también pueden efectuarse movimientos sobre el eje longitudinal o rotación conjunta. Los grados de libertad se desarrollan en los planos horizontal y frontal, permitiendo los movimientos de elevación, depresión, protracción, retracción y rotación (3, 7). En el caso de la clavícula, existen movimientos pasivos de rotación longitudinal (3).

- Músculos que participan en esta articulación: (8)

**Tabla 2. Músculos de la articulación esternocostoclavicular. Autoría propia.**

<i>Músculo</i>	<i>Origen e inserción</i>	<i>Acción</i>
<b>Subclavio</b>	Borde superior de la 1 <sup>o</sup> costilla y su cartílago.  Cara inferior del tercio medio de la clavícula.	Ancla y desciende la clavícula.
<b>Pectoral mayor</b>	Mitad esternal de la clavícula, esternón hasta la 7. <sup>a</sup> costilla, cartílagos costales de las costillas verdaderas, aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen.  Labio lateral del surco intertubercular del húmero.	Flexiona, aduce y rota medialmente el brazo.

### 2.1.1.3. Articulación acromioclavicular (AAC).

Es una articulación de tipo artrodia muy inestable debido a la falta de congruencia articular entre las carillas articulares y está protegida débilmente por el aparato ligamentoso que la rodea, hecho que hace que esté expuesta en exceso a las luxaciones (3).

La articulación acromioclavicular al igual que la articulación esternocostoclavicular están muy solicitadas en los movimientos de flexión de la articulación glenohumeral, por la basculación de la escápula que somete a la clavícula a una torsión (3).

Los ligamentos de esta articulación son los siguientes:

- Ligamento acromioclavicular: da estabilidad anteroposterior y estabilidad superior (3, 9).
  - Ligamento acromioclavicular superior: pasa desde la parte superior del extremo externo de la clavícula a la superficie externa del acromion. Restringe la rotación axial, la traslación posterior clavicular, la traslación y rotación superior clavicular (3).
  - Ligamento acromioclavicular inferior: conecta las superficies inferiores del acromion y la extremidad acromial de la clavícula (9). Restringe la rotación axial, traslación posterior clavicular, la traslación y rotación superior clavicular (3).
- Ligamento coracoclavicular: (3)
  - Ligamento conoideo: se inserta en la apófisis coracoides y en la cara inferior de la clavícula en el tubérculo conoide (3). Restringe la traslación y rotación superior y anterior clavicular (10).
  - Ligamento trapezoide: se inserta en la apófisis coracoides y en la cara inferior de la clavícula en una zona rugosa y triangular que prolonga el tubérculo conoide hacia anterior y hacia lateral. Restringe la compresión axial de la AAC, el desplazamiento superior y posterior clavicular (3).
- Ligamento coracoacromial: Su base se origina en el borde lateral de la apófisis coracoides en toda su extensión. Su vértice se inserta en el borde anterior del acromion (3).

- Músculos que participan en esta articulación: (8)

**Tabla 3. Músculos de la articulación acromioclavicular. Autoría propia.**

<i>Músculo</i>	<i>Origen e inserción</i>	<i>Acción</i>
<b>Trapezio</b>	Línea nucal superior, protuberancia occipital externa, ligamento nucal, apófisis espinosas de C7-T12.  Tercio lateral de la clavícula, acromion y espina de la escápula.	Eleva, retrae y rota la escápula; las fibras inferiores descienden la escápula.
<b>Deltoides</b>	Tercio lateral de la clavícula, el acromion, la espina de la escápula.  Tuberosidad deltoidea del húmero	-Porción clavicular: flexiona y rota medialmente el brazo  -Porción acromial: abduce el brazo más allá de los 15 grados realizados por el supraespinoso  -Porción espinal: extiende y rota lateralmente el brazo

#### 2.1.1.4. Articulación glenohumeral.

Esta articulación cuenta con dos superficies articulares esféricas, siendo una enartrosis y por la cuál posibilita 3 grados de libertad con sus respectivos ejes. Los 3 elementos destacables son la cabeza humeral, la cavidad glenoidea de la escápula y el rodete glenoideo (3).

Empezando con la cabeza humeral, hemos de destacar que es la epífisis superior del húmero y que se encuentra orientada hacia arriba y hacia atrás. Su superficie articular es convexa. Está separada del resto de la epífisis superior por el cuello anatómico. Contiene la tuberosidad mayor y la tuberosidad menor, dos prominencias óseas en las que se insertan los músculos periarticulares (3).

Con lo que respecta a la cavidad glenoidea, su localización es en el ángulo superoexterno del cuerpo de la escápula. Su orientación es hacia fuera, hacia delante y ligeramente hacia arriba. Su superficie es menor a la de la cabeza humeral, es cóncava y se encuentra rodeada por el reborde glenoideo aunque interrumpido por la escotadura glenoidea en su parte anteroposterior (3).

El rodete glenoideo o labrum es un anillo fibrocartilaginoso que se encuentra situado en el reborde glenoideo, aumentando ligeramente la superficie articular, su concavidad y con ello la congruencia articular (3).

En cuanto a los ligamentos de la articulación del hombro podemos distinguir varios ligamentos: (3)

- Ligamento coracohumeral: se extiende desde la coracoides hasta el troquíter (3).

- Ligamento glenohumeral: este ligamento tiene 3 haces (superior y supragleno-suprahumeral, medio o supragleno-prehumeral e inferior o pregleno-subhumeral) (3).
  - Ligamentos coracoclaviculares: estos ligamentos forman el aparato capsulo-ligamentoso del hombro que es lo suficientemente laxo para permitir su amplia movilidad con lo que por sí solos no son capaces de garantizar la coaptación de la cabeza humeral (3).
- Músculos que participan en esta articulación: (8)

**Tabla 4. Músculos de la articulación glenohumeral. Autoría propia.**

<i>Músculo</i>	<i>Origen e inserción</i>	<i>Acción</i>
<b>Bíceps braquial</b>	<p>Cabeza larga: tubérculo supraglenoideo de la escápula.</p> <p>Cabeza corta: apófisis coracoides de la escápula.</p> <p>Tuberosidad del radio, fascia del antebrazo a través de la aponeurosis bicipital.</p>	Flexiona y supina el antebrazo a nivel del codo.
<b>Tríceps braquial</b>	<p>Cabeza larga: tubérculo infraglenoideo de la escápula.</p> <p>Cabeza lateral: mitad superior de la cara posterior del húmero.</p> <p>Cabeza medial: <math>\frac{2}{3}</math> distales de las caras medial y posterior del húmero.</p> <p>Cara posterior del olécranon del cúbito.</p>	Extiende el antebrazo a nivel del codo; la cabeza larga estabiliza la cabeza del húmero abducida y extiende y aduce el brazo.

<i><b>Músculo</b></i>	<i><b>Origen e inserción</b></i>	<i><b>Acción</b></i>
<b>Coracobraquial</b>	Apófisis coracoides de la escápula.  Tercio medio de la cara medial del húmero.	Flexiona y aduce el brazo al nivel del hombro.
<b>Deltoides</b>	Tercio lateral de la clavícula, el acromion, la espina de la escápula.  Tuberosidad deltoidea del húmero.	-Porción clavicular:  Flexiona y rota medialmente el brazo.  -Porción acromial:  Abduce el brazo más allá de los 15 grados realizados por el supraespinoso.  -Porción espinal:  Extiende y rota lateralmente el brazo.
<b>Dorsal ancho</b>	Apófisis espinosas de T7-L5, fascia toracolumbar, cresta ilíaca y tres últimas costillas.  Surco intertubercular del húmero.	Extiende, aduce y rota medialmente el húmero a nivel del hombro.
<b>Infraespinoso</b>	Fosa infraespinosa de la escápula y fascia infraespinosa.  Tubérculo mayor del húmero.	Rotación lateral del brazo.
<b>Redondo mayor</b>	Cara posterior del ángulo inferior de la escápula.  Labio medial del surco intertubercular del húmero.	Aduce y rota medialmente el brazo.

<i><b>Músculo</b></i>	<i><b>Origen e inserción</b></i>	<i><b>Acción</b></i>
<b>Redondo menor</b>	<p><math>\frac{2}{3}</math> superiores de la cara posterior del borde lateral de la escápula.</p> <p>Carilla inferior del tubérculo mayor del húmero.</p>	Rota lateralmente el brazo.
<b>Subescapular</b>	<p>Fosa subescapular.</p> <p>Tubérculo menor del húmero.</p>	Rota medialmente y aduce el brazo, ayuda a mantener la cabeza del húmero en la cavidad (fosa) glenoidea.
<b>Supraespinoso</b>	<p>Fosa supraespinosa de la escápula y fascia supraespinosa.</p> <p>Tubérculo mayor del húmero.</p>	Inicia la abducción del brazo.
<b>Pectoral mayor</b>	<p>Mitad esternal de la clavícula, esternón hasta la 7.<sup>a</sup> costilla, cartílagos costales de las costillas verdaderas, aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen.</p> <p>Labio lateral del surco intertubercular del húmero.</p>	Flexiona, aduce y rota medialmente el brazo.

### 2.1.2. Movimientos de la cintura escapular.

La cintura escapular tiene tres tipos de movimientos: movimientos laterales, verticales y movimientos de campanilla (3).

Los movimientos laterales de la escápula se pueden apreciar en un corte horizontal y estos están condicionados por la rotación de la clavícula en torno a la articulación esternocostoclavicular gracias a la movilidad de la articulación acromioclavicular (3).



En el movimiento de retropulsión, cuando el hombro se lleva hacia atrás, la dirección de la clavícula es oblicua hacia atrás y el ángulo escapulotorácico aumenta hasta alcanzar los  $70^\circ$  (3).

En el movimiento de antepulsión, cuando el hombro se dirige hacia adelante, el plano de la escápula se aproxima a la dirección sagital, el ángulo escapuloclavicular tiende a disminuir por debajo de  $60^\circ$  y la glenoide tiende a orientarse hacia delante. Es entonces cuando el diámetro transversal alcanza su máxima amplitud (3).

El plano de la escápula ha variado de  $30$  a  $45^\circ$  entre estas dos posiciones extremas (3).

En la antepulsión del hombro, el borde espinal de la escápula se aleja entre 10 y 12 cm de la línea de las apófisis espinosas. También en una visión posterior, se aprecia los desplazamientos verticales de entre 10 y 12 cm y que se acompañan necesariamente de un cierto campaneó así como de una elevación o descenso del borde lateral de la clavícula. Además en esta visión, se reflejan los importantes movimientos de báscula. Esta rotación se efectúa en torno a un eje perpendicular al plano de la escápula, pasando por un centro localizado próximo al ángulo superoexterno: (3)

- El ángulo inferior se desplaza hacia medial y la glenoide tiende a mirar hacia caudal durante la rotación descendente (3).
- El ángulo inferior se desplaza hacia lateral y la glenoide tiende a mirar hacia craneal durante la rotación ascendente (3).

Lo más relevante es el cambio de orientación de la glenoide que desempeña un papel esencial en los movimientos globales del hombro, pero la amplitud de la citada

rotación es de 45° a 66° . El desplazamiento del ángulo inferior es de 10 a 12 cm y el del ángulo superoexterno de 5 a 6 cm (3).

### 2.1.3. Músculos motores de la cintura escapular: (8)

**Tabla 5. Músculos motores de la cintura escapular. Autoría propia.**

<i>Músculo</i>	<i>Origen e inserción</i>	<i>Acción</i>
<b>Trapezio</b>	Línea nucal superior, protuberancia occipital externa, ligamento nucal, apófisis espinosas de C7-T12.  Tercio lateral de la clavícula, acromion y espina de la escápula.	Eleva, retrae y rota la escápula; las fibras inferiores descienden la escápula.
<b>Romboides</b>	- <b>Romboides mayor:</b> Apófisis espinosas de las vértebras T2-T5. Borde medial de la escápula por debajo de la base de la espina de la escápula.  - <b>Romboides menor:</b> Ligamento nucal, apófisis espinosas de las vértebras C7 y T1. Borde medial de la escápula a nivel de la espina de la escápula.	Fija la escápula a la pared torácica y la retrae y rota para descender la cavidad glenoidea.
<b>Elevador de la escápula</b>	Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de C1-C4.  Borde medial de la escápula desde el ángulo superior hasta la espina.	Eleva la escápula medialmente, rota inferiormente la cavidad glenoidea.
<b>Serrato anterior</b>	Caras laterales de las 8-9 costillas superiores.  Cara costal del borde medial de la escápula.	Lleva hacia delante y rota la escápula y la mantiene contra la pared torácica.

<i>Músculo</i>	<i>Origen e inserción</i>	<i>Acción</i>
<b>Pectoral menor</b>	Cara externa del borde superior de las costillas 3-5.  Apófisis coracoides de la escápula.	Desciende el ángulo inferior de la escápula y lleva hacia delante la escápula.
<b>Subclavio</b>	Borde superior de la 1º costilla y su cartílago.  Cara inferior del tercio medio de la clavícula.	Ancla y desciende la clavícula.

#### 2.1.4. Fascias que se encuentran en la cintura escapular.

El sistema fascial se puede entender como un conjunto de capas que revisten las diferentes estructuras corporales, ya sean músculos, huesos, ligamentos, vísceras o componentes de los sistemas nervioso, vascular y linfático actuando como un elemento de soporte y protección, siendo el principal responsable de la unificación funcional y estructural del cuerpo. Por tanto, cualquier tensión puede generar un desequilibrio en el conjunto del sistema alterando las relaciones de sincronización entre todos ellos. Estas las mantiene, en caso de no existir perturbación alguna, gracias a una serie de características específicas (3).

Además, el sistema fascial actúa como agente reparador corporal gracias a sus células que se encargan de la producción de sustancia intercelular. Se puede dividir en dos niveles: (3)

- Sistema fascial superficial o subcutáneo: es el encargado de delimitar el tejido adiposo subcutáneo, de la nutrición de los tejidos, garantizar el deslizamiento de la piel y participar en el proceso de sudoración. Además, en ella se pueden juntar diferentes láminas de varios niveles para conectar funcionalmente distintas estructuras, conocido como fenómeno de reunión. Su densidad varía según el sexo, la cantidad de grasa acumulada y la zona corporal, siendo más

densa en extremidades y laxa en cabeza, nuca, tórax, abdomen y, sobre todo, en la región del periné (3).

- Sistema fascial profundo o subseroso: tiene una mayor fuerza y densidad que el superficial, variando según la cantidad de colágeno por la que esté compuesto, acorde a su ubicación y función a desempeñar. Además, según esta se puede clasificar en fascia de unión, revestimiento, sostén y transmisión. Es el encargado de envolver cada una de las estructuras corporales y unirlos con sus adyacentes a través de conexiones, como la muscular-intermuscular y visceral-intervisceral, además de hacer esto a su vez con los componentes, como con las fibras y vainas en el caso de los músculos (3).

#### 2.1.4.1. Fascias torácicas.

A nivel superficial las fascias anteriores del tórax son una continuación de la fascia superficial del cuello que se dirige hacia los músculos pectoral mayor, infraespinoso, redondo mayor, trapecio y dorsal ancho. La parte anterior se dirige hacia los rectos del abdomen y se desvía lateralmente para establecer conexiones con los músculos oblicuos mayores del abdomen uniéndose a la gran aponeurosis dorsolumbar. A través de la fascias axilares y superficiales del hombro se conecta la fascia pectoral con las extremidades superiores (11).

La fascia clavipectoral se encuentra en el plano intermedio y se extiende desde el borde inferior de la clavícula, pasando por la parte anterior del esternón y uniéndose lateralmente a la fascia del deltoides. En su parte anterior, está integrada con los músculos intercostales y las costillas (5, 11, 12).

La fascia que rodea la cara interna de las costillas y los músculos intercostales internos, dirigiéndose hacia el diafragma en sentido caudal, es la fascia endotorácica que se corresponde con la lámina profunda (5, 11, 12).

En la parte posterior también se encuentran varios planos: plano superficial, intermedio y profundo. Empezando por el primer plano citado, se encuentra la fascia superficial del dorso que cubre los músculos trapecio y dorsal ancho. Siguiendo con los siguientes planos, intermedio y profundo, se ubica la fascia toracolumbar, que controla la musculatura que se encuentra en la profundidad del dorso. Esta lámina fascial es muy importante para el funcionamiento de la columna vertebral y del tórax y se halla dividida en dos. La lámina superficial está ubicada por debajo de los músculos trapecio, dorsal ancho y romboides, por arriba es la continuación de la fascia de la nuca, en la parte interna se integra a las apófisis espinosas de las vértebras dorsales, lumbares, sigue hacia caudal insertándose en segmentos del sacro y lateralmente llega a los ángulos de las costillas y continuando hasta la cresta ilíaca. La extensión de la lámina profunda únicamente comprende entre la última costilla y la cresta ilíaca (5, 11, 12).

Las conexiones de las fascias del pectoral menor con la cabeza corta del bíceps braquial deben destacarse debido a que la conexión fascial se efectúa entre los músculos pectorales y el recto del abdomen, incrementando, de esta manera, la conexión mecánica desde el hombro hasta la pelvis (5).

Por lo tanto, permite integrar la caja torácica con la pelvis y con el diafragma las conexiones miofasciales del tórax (5).

#### 2.1.4.2. Fascias del hombro.

El sistema miofascial del hombro cuenta con la fascia clavipectoral, la fascia del deltoides, la fascia axilar, la fascia braquial, fascia cervical, fascia del infraespinoso, fascia de los redondos mayor y menor y la fascia del dorsal ancho. Entre todos estos componentes junto con los músculos debe haber un cierto equilibrio para permitir una correcta función conjunta de la extremidad superior, la columna cervical y la caja torácica (5).

En la parte anterior del hombro, se extiende la fascia clavipectoral. En la parte lateral, el deltoides se encuentra envuelto en su propia fascia que se continúa con las fascias de la musculatura más próxima (fascia cervical, fascia del infraespinoso, fascia clavipectoral y la fascia braquial). En la parte posterior, los músculos infraespinoso, redondo menor y redondo mayor, que se continúa con la del dorsal ancho, tienen sus propias envolturas fasciales. En la parte interna, se encuentra la fascia axilar (extensión de la fascia del pectoral y del dorsal ancho) que sigue hacia caudal conectándose con la fascia braquial (5, 11).

## **2.2. La cintura pélvica.**

La cintura pélvica constituye el sostén del abdomen, formando la base del tronco y es la estructura de unión entre los miembros inferiores y el tronco. Todo ello hace que soporte el conjunto del cuerpo. Además, esta estructura anatómica aloja en su interior órganos abdominales (13).

Esta estructura cuenta con un dimorfismo sexual, es decir, existe una diferencia en la conformación entre las caderas masculinas y las caderas femeninas. Estas diferencias son que la pelvis femenina es mucho más ancha, extensa y baja, que la pelvis masculina por lo que la abertura superior de la pelvis es más ancha y abierta en la mujer que en el hombre. Todas estas diferencias se deben a la función de gestación y el proceso del parto (13).

Por lo que las articulaciones de la cintura pélvica no sólo tienen una función en la estática del tronco en bipedestación, sino que son importantes en el mecanismo del parto (13).

### 2.2.1. Articulaciones.

#### 2.2.1.1 Articulación coxo-femoral.

Es una articulación sinovial de tipo enartrosis, siendo una articulación tipo esférica muy coaptada. Esta articulación tiene menos amplitud de movimiento

comparada con la articulación del hombro debido al raquis lumbar. Sin embargo, este inconveniente se ve compensado por una mayor estabilidad (13).

La articulación coxofemoral trabaja en compresión ya que soporta el peso del cuerpo. Se trata de una articulación con tres ejes y tres grados de libertad (13).

- Eje transversal, situado en plano frontal, donde se producen los movimientos de flexión y extensión (13).
- Eje sagital, situado en el plano anteroposterior, que pasa por el centro de la articulación, donde se efectúan los movimientos de abducción y aducción (13).
- Eje vertical, que permite los movimientos de rotación externa y rotación interna del miembro inferior (13).

La articulación coxofemoral está reforzada por tres ligamentos, los cuales son:

- Ligamento iliofemoral o de Bertín: se extiende desde el borde acetabular hasta la línea intertrocantérea anterior. Está comprendido por dos fascículos. Su función es impedir la aducción excesiva de cadera y la retroversión pélvica (14), además de evitar que la pelvis caiga hacia atrás (13).
- Ligamento pubofemoral: su función es reforzar la cápsula articular por la parte anterior y evitar una abducción de cadera excesiva. Va desde la eminencia iliopectínea y canal subpubiano hasta la parte inferior de la línea intertrocantérea anterior (15).

- Ligamento isquiofemoral: su función es limitar la rotación interna y la retroversión de cadera y se extiende desde la parte posterior de la ceja cotiloidea y el rodete glenoideo hasta el trocánter mayor por delante de la fosita digital (15).

Es importante destacar el ligamento anular, que mantiene la cabeza femoral dentro de la cavidad acetabular. Además, la articulación coxofemoral tiene el rodete glenoideo o labrum que amplía la superficie de la articulación (16).

### 2.2.1.2 Articulación sacroilíaca.

Unen las carillas articulares del sacro con las del coxal. Son articulaciones sinoviales, por lo que presentan líquido sinovial y la cápsula. Tiene un conjunto de elementos de refuerzo, los ligamentos sacroiliacos, que mantienen unidos el sacro con los iliacos y según su localización se clasifican en anteriores, posteriores (desde la tuberosidad iliaca y extremo posterior de la cresta iliaca se extienden hasta las crestas sacras externas e intermedias) e interóseos, además de los iliolumbares que cuyo origen es desde las vértebras lumbares L4-L5 hasta el iliaco. También es importante destacar la existencia de dos ligamentos extrínsecos, denominados así por aumentar la estabilidad articular a distancia: (17)

- Ligamento sacroespinoso: va desde el sacro hasta la espina ciática, delimitando el agujero ciático mayor (17).
- Ligamento sacrotuberoso: se extiende desde el sacro hasta la tuberosidad isquiática y delimita el agujero ciático menor (17).

### 2.2.1.3 Sífnisis del pubis.

Se trata de una articulación cartilaginosa que une los dos coxales y presenta escaso movimiento, por lo que está clasificada como anfiartrosis. Tiene un refuerzo superior, el ligamento superior del pubis o pubiano superior, y otro inferior, el



ligamento inferior del pubis o pubiano inferior. Su función vital en los movimientos de nutación y contranutación, permiten una correcta ejecución de los mismos (17).

El ligamento inguinal, que se extiende desde la espina iliaca anterosuperior hasta la espina del pubis y que marca el límite entre el abdomen del miembro inferior, es otro de las estructuras anatómicas que llegan a esta articulación (17).

### 2.2.2. Movimientos de la cintura pélvica.

Los movimientos principales de la cintura pélvica son la flexión, extensión, abducción y aducción y rotaciones interna y externa (18).

La flexión de la cintura pélvica es un movimiento que produce el contacto de la cara anterior del muslo con el tronco, sobrepasando el plano frontal de la articulación. La amplitud del movimiento varía según distintos factores: (18)

- La **flexión activa** no supera los 90° cuando la rodilla se encuentra extendida, mientras que cuando la rodilla está flexionada alcanza y puede superar los 120° (18).
- La **flexión pasiva** supera los 120° con la rodilla extendida y puede llegar a los 145° si la rodilla está flexionada (18).

La extensión de la cadera es un movimiento que dirige el miembro inferior por detrás del plano frontal. Su amplitud es inferior que la de la flexión, ya que se encuentra limitada por la tensión del ligamento iliofemoral (18).

- La **extensión activa** es de menor amplitud que la pasiva. Cuando la rodilla se encuentra extendida, la extensión llega a los 20°, siendo mayor que cuando la rodilla se encuentra flexionada, en donde llega a 10°. Esta diferencia se debe a los músculos isquiotibiales, que pierden su eficacia como extensores de

cadera puesto que utilizan parte de su fuerza de contracción en la flexión de rodilla (18).

- La **extensión pasiva** llega a los 20° con el paso hacia delante y alcanza los 30° cuando la mano homolateral desplaza con firmeza el miembro hacia arriba y atrás (18).

La **abducción** de cadera dirige el miembro inferior hacia fuera y lo aleja del plano de simetría del cuerpo. La abducción de una cadera se acompaña de una abducción idéntica de la otra cadera, ocurriendo a partir de los 30°, donde se inicia una basculación de la pelvis. Cuando se completa el movimiento de abducción máxima, el ángulo que forman los dos miembros inferiores alcanza los 90°. La máxima amplitud de una cadera es de 45° (18).

La abducción está limitada por el impacto óseo del cuello del fémur con la ceja cotiloidea, aunque antes de llegar hasta ese punto intervienen los músculos aductores y los ligamentos iliofemoral y pubofemoral (18).

La **aducción** de cadera dirige el miembro inferior hacia dentro y lo aproxima al plano de simetría del cuerpo. No existe movimiento de aducción puro ya que en la posición de referencia ambos miembros inferiores están en contacto. Por lo que hablamos de aducción relativa y aducción combinada con extensión y con flexión de cadera. En todos estos movimientos de aducción combinada, la amplitud máxima es de 30° (18).

Los movimientos de **rotación** longitudinal de la cadera se realizan alrededor del eje mecánico del miembro inferior. La rotación externa es el movimiento que dirige la punta del pie hacia fuera, mientras que la rotación interna dirige la punta del pie hacia dentro. Cuando la rodilla está totalmente extendida, no existe movimiento de rotación en la misma, siendo la cadera la única responsable del movimiento. La valoración de las rotaciones se realizan con el paciente en decúbito prono con flexión

de rodilla de 90°, formando un ángulo recto. La rotación externa de cadera alcanza los 60°, mientras que la rotación interna llega a los 30° (18).

### 2.2.3. Músculos motores de la cintura pélvica (19).

**Tabla 6. Músculos motores de la cintura pélvica. Autoría propia.**

<b>Músculo</b>	<b>Origen e inserción</b>	<b>Función</b>
<b>Psoas</b>	Apófisis transversas de las vértebras lumbares.  Trocánter menor del fémur.	Flexión de cadera.
<b>Iliaco</b>	Labio interno de cresta ilíaca.  Trocánter menor del fémur.	Flexión de cadera.
<b>Cuadrado lumbar</b>	Cresta ilíaca y ligamento iliolumbar.  Última costilla y apófisis transversas de las vértebras lumbares L1-L4.	Contracción unilateral: flexión de la columna lumbar si el punto fijo es la pelvis y elevación de esta si el punto fijo es la columna.  Contracción bilateral: extensión de columna lumbar.  Desciende la última costilla para colaborar en la espiración forzada.
<b>Glúteo mayor</b>	Sacro (cara dorsal, parte lateral), ilion (cara glútea, parte posterior), fascia toracolumbar y ligamento sacrotuberoso  - <b>Fibras superiores:</b> tracto iliotibial.  - <b>Fibras inferiores:</b> tuberosidad glútea.	Extensión y rotación de cadera (músculo completo).  Fibras superiores: abducción.  Fibras inferiores: aducción.

<b>Músculo</b>	<b>Origen e inserción</b>	<b>Función</b>
<b>Glúteo medio</b>	<p>Ilion (entre línea glútea anterior y posterior).</p> <p>Trocánter mayor del fémur (cara lateral).</p> <p>Trocánter mayor del fémur (cara anterolateral).</p>	<p>Abducción de cadera y estabilización de la pelvis en el plano coronal (músculo entero).</p> <p>Flexión y rotación interna de cadera.</p> <p>Parte posterior: extensión y rotación externa.</p>
<b>Glúteo menor</b>	Ilion (cara glútea por debajo de glúteo medio).	
<b>Tensor de la fascia lata</b>	Espina ilíaca anterior superior.	<p>Tensar la fascia lata.</p> <p>Abducción, flexión y rotación interna de cadera.</p>
<b>Piriforme</b>	<p>Cara pélvica del sacro.</p> <p>Vértice del trocánter mayor del fémur.</p>	<p>Rotación externa, abducción y extensión de la cadera.</p> <p>Estabilización de cadera.</p>
<b>Gémino superior</b>	<p>Espina ciática.</p> <p>Cara medial del trocánter mayor.</p>	<p>Rotación externa, aducción y extensión de la articulación de la cadera.</p> <p>(también se activa en abducción, según la posición de la articulación).</p>
<b>Gémino inferior</b>	<p>Tuberosidad isquiática.</p> <p>Cara medial del trocánter mayor.</p>	
<b>Obturador interno</b>	<p>Cara interna de la membrana obturatriz y sus límites óseos.</p> <p>Cara medial del trocánter mayor.</p>	

<b>Músculo</b>	<b>Origen e inserción</b>	<b>Función</b>
<b>Cuadrado femoral</b>	Borde lateral de la tuberosidad isquiática.  Cresta intertrocantérica del fémur.	Rotación externa y aducción de la articulación de la cadera.
<b>Obturador externo</b>	Cara externa de la membrana obturatriz y sus límites óseos.  Fosa trocantérica del fémur.	Aducción y rotación externa de la articulación de la cadera.  Estabiliza la pelvis en el plano sagital.

#### 2.2.4. Fascias que se encuentran en la cintura pélvica.

El sistema miofascial de la cintura pélvica cuenta con la fascia superficial, la cual recubre al músculo cuadrado lumbar. En cuanto a la fascia del músculo psoas, está directamente relacionada con la fascia ilíaca. Las fascias de la pared abdominal se dividen en una fascia superficial, que controla los músculos oblicuos mayores del abdomen, y en una parte anterior, que se inserta en la línea alba (20).

Hacia caudal, la fascia continúa hasta llegar al pubis a través de la inserción del músculo oblicuo mayor del abdomen. A un nivel más profundo se une a la fascia transversal, que lleva el nombre del músculo abdominal transversal, al que se adhiere de forma parcial y, pasando por detrás de los rectos abdominales, llega a unirse a la fascia ilíaca (20).

En la parte inferior, la fascia se inserta en el canal inguinal, realizando una de las conexiones del sistema fascial hacia la extremidad inferior. El sacro se encuentra integrado en la cintura pélvica a través de las articulaciones sacroilíacas. La unión permite desarrollar un sistema de autobloqueo de las propias articulaciones

sacroilíacas, por lo que demuestra la inseparable integración funcional de los diferentes tejidos controlados por el sistema miofascial (20).

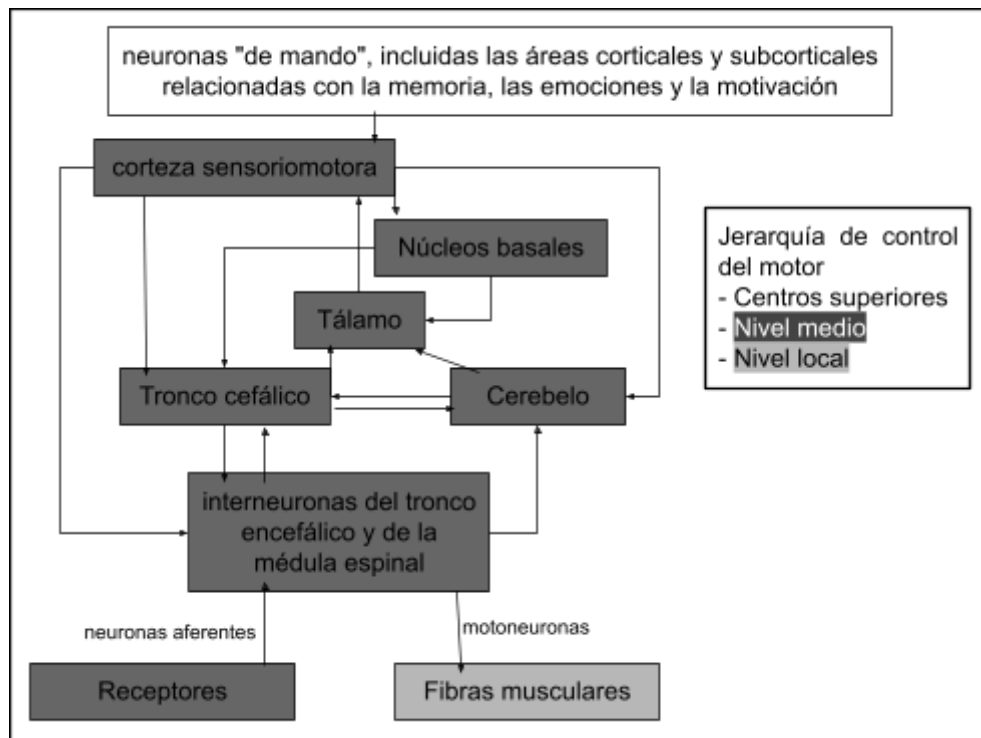
### **2.3. Control motor.**

El término “control motor” es un concepto utilizado en fisioterapia, para designar a los procesos que realizan las diversas estructuras corporales para realizar el movimiento. Estos procesos comprenden la interacción entre el sistema nervioso central, las vías motora y las vías sensitivas (21).

La capacidad que tiene un ser vivo para trasladarse en el medio sin ninguna dificultad es el control motor. Cuando se hace referencia a este término se está implicando a dos aspectos muy importantes: el aplicado al mantenimiento de la postura y el equilibrio y el aplicado a un movimiento específico (21).

También el control motor se puede definir como la consecuencias de distintos procesos motores, cognitivos y sensoriales dada la naturaleza y la complejidad del movimiento, así como de sistemas que interactúan para que se realice el más simple movimiento (21).

La ejecución de una destreza motora normalmente comienza con una intención cognitiva que se basa en el contexto o los requerimientos de la persona. Para llevar a cabo el movimiento de esta intención requiere numerosos eventos neurofisiológicos que implican la relación entre diferentes estructuras del sistema nervioso central y los sistemas de percepción periférico y sistema nervioso periférico. Esta interacción ocurre tanto jerárquicamente como en paralelo, es decir, que muchos de los procesos ocurren en paralelo pero existen ciertas secuencias de eventos (ver Figura 1) (21).



**Figura 1. Organización jerárquica conceptual de los sistemas neurales que controlan el movimiento voluntario.**

La jerarquía de control motor para movimientos voluntarios establece tres niveles: nivel local, nivel medio y centros superiores (21).

El nivel local lo conforman las interneuronas del tronco encefálico o de la médula espinal, las neuronas aferentes y las neuronas motoras. La función de este nivel radica en que determina la tensión de músculos y el ángulo de articulaciones específicas en momentos específicos necesarios para llevar a cabo los programas y subprogramas transmitidos desde los niveles de control medio (21).

La corteza sensoriomotora, el cerebelo, algunas partes de los núcleos basales y algunos núcleos del tronco encefálico forman el nivel medio. El cometido de este nivel es convertir los planes recibidos de los centros superiores en una serie de programas motores más pequeños que determinan el patrón de activación neuronal necesaria para realizar el movimiento. Estos se dividen en subprogramas que determinan los movimientos de las articulaciones individuales. Los programas y

subprogramas se transmiten a través de vías descendentes hasta el nivel de control más bajo (21).

Y la función de los centros superiores consiste en formar planes complejos de acuerdo con la intención del individuo y se comunica con el nivel medio a través de "neuronas de mando". Las áreas involucradas con la memoria, las emociones y la motivación, y la corteza sensoriomotora son las estructuras que configuran los centros superiores. Todas estas estructuras reciben y correlacionan información de muchas otras estructuras cerebrales (21).

### **3. HIPÓTESIS.**

El empleo de terapia manual en las cinturas escapulares y pélvicas influye positivamente en la mejora del rendimiento físico-deportivo.

### **4. OBJETIVOS.**

#### **4.1. Objetivos Generales.**

- Evaluar la eficacia de las terapias manuales en la cintura escapular y pélvica en el rendimiento físico-deportivo.
  
- Planteamiento de un protocolo de atención fisioterápico para la mejora del rendimiento físico-deportivo, que incluya una valoración de fisioterapia, plan de actuación del fisioterapeuta: tratamiento, educación sanitaria y seguimiento de la evolución del paciente.
  
- Presentación de un estudio piloto, donde se pone en práctica un protocolo fisioterápico basado en la terapia manual para la mejora del rendimiento físico-deportivo.



## **4.2. Objetivos específicos.**

- Determinar posibles limitaciones del protocolo de atención fisioterápica propuesto.
- Conseguir mediante el protocolo planteado una mejora en el rendimiento físico-deportivo.
- Establecer una intervención fisioterápica para la mejora en el rendimiento físico-deportivo.

## **5. MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **5.1. Criterios de inclusión.**

Fueron considerados dentro del estudio todos los sujetos que cumplieron los siguientes criterios: realizar actividad física de baja o moderada intensidad, realizar actividad física menor a 3 días por semana, que no se encuentre federado, ser alumno o alumna de los grados en Fisioterapia, Enfermería o Medicina de la Facultad de Ciencias de La Salud de la Universidad de La Laguna, no tener ningún tipo de lesión aguda en la zona escapular, lumbopélvica o en alguna región de la espalda, además de no tener o haber tenido alguna enfermedad cardiorrespiratoria o vascular y esté dispuesto a colaborar en el estudio.

### **5.2. Criterios de exclusión.**

Los criterios de exclusión establecidos fueron los siguientes: realizar deporte, estar federado, realizar actividad física de alta intensidad, realizar actividad física más de 3 días por semana, no ser alumno de grado en Fisioterapia, Enfermería o Medicina de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de la Laguna, tener algún tipo de lesión aguda o que le imposibilite la realización de actividad física o presentar alguna contraindicación a la aplicación de las técnicas manuales.

### 5.3. Método de selección de los participantes.

Se seleccionaron los sujetos a través de un mensaje que se difundió en la red social WhatsApp, respetando los criterios de inclusión y exclusión, a todo el alumnado universitario del Campus de Ciencias de La Salud de la Universidad de La Laguna en el que contestaron a unas preguntas de interés para el estudio y dieron a su vez su consentimiento para participar en el mismo (ver Anexo 2). Se estimó un tamaño muestral de 8 personas donde 4 sujetos serían mujeres y otros 4 serían hombres.

### 5.4. Formación de los grupos.

Se utilizó un diseño 4x2 (ver tabla 7) donde el primer grupo fue control, en el que no se intervendrá. Al segundo grupo se le intervino la zona de la cintura escapular mientras que al tercero, la zona de la cintura pélvica y al cuarto grupo, ambas zonas. Se realizó un doble cegamiento, tanto de los sujetos como de los dos evaluadores: uno para las pruebas físicas y otro para los rangos de movimiento y algometría. La asignación aleatoria a cada grupo de estudio se realizó mediante la elección de un sobre opaco en cuyo interior se hallaba la asignación al grupo correspondiente, teniendo en cuenta la variable “sexo biológico” de los sujetos. Cada grupo del estudio contó con un hombre y una mujer, debido a que se separó en la elección de los sobres a hombres y mujeres, con el objetivo de lograr la heterogeneidad intragrupo, lo que conllevó a la homogeneidad intergrupala.

**Tabla 7. Grupos de intervención del estudio.**

<b>GRUPOS DEL ESTUDIO</b>
<b>Grupo 1:</b> Grupo control, el cual sus participantes no reciben intervención.
<b>Grupo 2:</b> Grupo que recibe intervención en la zona de la cintura escapular.
<b>Grupo 3:</b> Grupo que recibe intervención en la zona de la cintura pélvica.
<b>Grupo 4:</b> Grupo que recibe ambas intervenciones.

## **5.5. Procedimiento.**

Los participantes, previo consentimiento informado (ver Anexo 2), realizaron los test de movilidad y algometría. Tras esto, se llevó a cabo un calentamiento con el fin de preparar a los participantes para las pruebas físicas. Una vez concluido el calentamiento, hicieron las siguientes pruebas: fondos en suelo en 30 segundos, tiempo de desplazamiento (10 y 20 m) y 10x5 metros. Tras las pruebas se les pasó una escala visual analógica para medir la intensidad del cansancio (EVA). Después de la realización de las pruebas se aplicaron las intervenciones en función del grupo al que pertenecía cada participante. Finalizada la intervención, los participantes volvieron a ser evaluados en las variables de amplitud de movimiento y umbral de dolor a la presión. La segunda medición se realizó 3 días después de la primera, continuándose con el calentamiento previo a la ejecución de las pruebas físicas.

## **5.6. Variables de medida.**

Las variables estudiadas fueron el tiempo empleado para realizar carrera de 10x5 metros en segundos, el tiempo en realizar un sprint de 10 y 20 metros en segundos, la movilidad articular en grados de movilidad en las cinturas escapular y pélvica, el umbral del dolor a la presión, el cansancio de 0 a 10 en la escala EVA, la velocidad de desplazamiento en m/s y las repeticiones efectuadas de extensiones de brazos en 30 segundos en números naturales.

### **5.6.1. Test de movilidad articular mediante goniometría.**

Se midió los movimientos de flexión, extensión, rotación interna y externa en las articulaciones del hombro y la cadera. Se midió mediante el empleo de un goniómetro (Enraf Nonius). Además se midió la flexión y extensión de las regiones vertebrales dorsal y lumbar mediante el empleo de un inclinómetro (BASELINE, Bubble <sup>TM</sup> Inclinometer).

### 5.6.2. Dolor.

La variable de dolor se midió mediante el umbral de dolor a la presión con un algómetro (Wagner Instruments, Greenwich, CT-USA) sobre las apófisis espinosas dolorosas y las establecidas por el evaluador como control. Se estableció como protocolo escoger un mínimo de dos apófisis espinosas: una dolorosa y una control. El máximo fue de tres espinosas dolorosas y tres de control.

### 5.6.3. Pruebas físicas.

#### **- Calentamiento.**

Se comienza de manera grupal con movilidad articular tanto de tren superior como inferior, seguido de ejercicios de mayor especificidad para las pruebas a realizar para evitar que los participantes sufran algún tipo de lesión.

**Tabla 8. Calentamiento previo a las pruebas físicas.**

<b>- Calentamiento previo a las pruebas físicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Movilidad articular general.</u> → Sentido cráneo-caudal (3 min).</li> <li>- Cuello → flexo-extensión, rotación, lateroflexión.</li> <li>- Hombros → flexión, extensión, abducción, aducción, circunducción, rotación interna-externa.</li> <li>- Codos → flexo-extensión, pronación y supinación.</li> <li>- Muñecas → flexo-extensión, desviaciones radiales y cubitales.</li> <li>- Tronco → flexión, extensión, lateroflexión, rotación.</li> <li>- Cadera → flexión, extensión, abducción, aducción, circunducción, rotación interna-externa.</li> <li>- Rodillas → flexo-extensión.</li> <li>- Tobillos → supinación, pronación, flexión plantar y dorsal, circunducción.</li> </ul>

- Ejercicios específicos para realizar fondos de pecho.
  - Flexiones de pared (2x10) → 2 series de 10 repeticiones.
  - Flexiones de rodillas (2x6) → 2 series de 6 repeticiones.
  
- Ejercicios específicos para correr.
  - Skipping.
  - Talones al glúteo.
  - Salidas de velocidad (distancia 10 metros) y salidas ida-vuelta (3 veces).

#### 5.6.3.1. Test de extensiones de brazo en suelo o “fondos en suelo”.

Con esta prueba se pretende evaluar la fuerza. Se coloca el sujeto en tendido prono con apoyo de pies y manos en el suelo, las puntas de los dedos están orientadas hacia delante. Los brazos se colocan a la anchura de los hombros. Se ha de ejecutar la extensión completa de los brazos manteniendo el cuerpo alineado. Se anotará como resultado del test el mayor número de repeticiones efectuadas en 30 segundos de tiempo (22).

#### 5.6.3.2. Test de velocidad de desplazamiento en 10 y 20 metros.

Con estas pruebas se pretende evaluar el tiempo empleado en recorrer estas distancias. El participante se sitúa en posición de salida tras la línea de salida. Para medir las longitudes de las pruebas, se utilizó un metro plegable de 5 metros y se marcaron las medidas con conos, de las longitudes de 10 metros y 20 metros. En cuanto al terreno, se utilizó una superficie plana que no resbalara. A la señal del controlador, el participante deberá recorrer la distancia de 10 o 20 metros en el menor tiempo posible, hasta sobrepasar con el cuerpo la línea de llegada. Se recoge el tiempo en el que se efectúa la prueba (23).

### 5.6.3.3. Test de carrera de ida y vuelta 10 x 5 metros.

Mediante esta prueba se evalúa la agilidad. El ejecutante debe situarse detrás de la línea de salida. Al oír la señal de "¡ya!", ha de salir al sprint (máxima velocidad) para traspasar con los 2 pies, las líneas dibujadas a 10m de distancia. Cada línea debe traspasarse 5 veces. En el último desplazamiento, habrá que traspasar la línea de salida. En ese momento se parará el cronómetro. Se registrarán los segundos y décimas de segundos invertidos en realizar la prueba. El terreno utilizado es el mismo que para las otras pruebas (24).

### 5.6.4. Protocolo de intervención.

La intervención consistió en la aplicación de dos protocolos de intervención de terapia manual, uno para la zona lumbopélvica y el otro para la zona cervicodorsal. Su aplicación o no, varió según el grupo de estudio al que pertenecía el participante. El protocolo de intervención lumbopélvica constió en la aplicación bilateral de una técnica de manipulación de la sacroilíaca, una técnica de bombeo de ligamentos iliolumbares y sacroiliacos, una técnica de músculo energía para rotación coxofemoral, un stretching del músculo cuadrado lumbar y un stretching del músculo psoas iliaco. Mientras que el protocolo de intervención cervicodorsal consistió en la aplicación de una técnica de manipulación dorsal (dog test) a nivel de la tercera vértebra dorsal (D3), una técnica neuromuscular del músculo subclavio, una técnica de músculo energía en el músculo subescapular, un stretching del músculo trapecio y un stretching del músculo pectoral (ver Anexo 1 del estudio piloto).

#### **- *Análisis estadístico.***

El análisis estadístico se realizó con las "Hojas de Cálculo de Google".

## 6. RESULTADOS.

De los 8 sujetos que se pusieron en contacto con los investigadores 2 individuos (1 hombre y una mujer) abandonaron el estudio por cuestiones externas que impedían participar en tiempo y forma en el estudio piloto. Se contactó con 2 personas más (1 hombre y una mujer) y estas accedieron a colaborar en el estudio, completando una muestra de 8 sujetos, formada por 4 hombres y 4 mujeres. A continuación, se expondrán los resultados del estudio piloto. Para ello, se presentará en cada grupo un sujeto representativo con tres valores para cada medida, el primero corresponde a la preintervención; el segundo, a la posintervención; y el tercero, a la medición tres días después. No se hallaron valores inferenciales debido al tamaño de la muestra.

### 6.1. Grupo control.

En la medición de la movilidad, preintervención, posintervención y a los 3 días, se obtuvieron los siguientes resultados: hombro derecho [F=173,33°/180°/176,67°; E=40/40/40; RI=100°/110°/110°; RE=90°/96,67°/85°]; hombro izquierdo [F=168,33°/180°/175°; E=38,33°/40°/40°; RI=100°/103,33°/90°; RE=91,67°/90°/85°]; cadera derecha [F=110°/106,67°/96,67°; E=28,33°/23,33°/30°; RI=50°/50°/50°; RE=20°/30°/28,33°]; cadera izquierda [F=103,33°/103,33°/95°; E=23,33°/20°/25°; RI=40°/40°/41,67°; RE=26,67°/30°/36,67°]; dorsales [F=133,33°/133,33°/126,67°; E=41,67°/53,33°/50°]; lumbares [F=55°/63,33°/61,67°; E=15°/16,67°/15°] (ver Figura 2 y 3).

### GRUPO CONTROL - MOVILIDAD HOMBRO

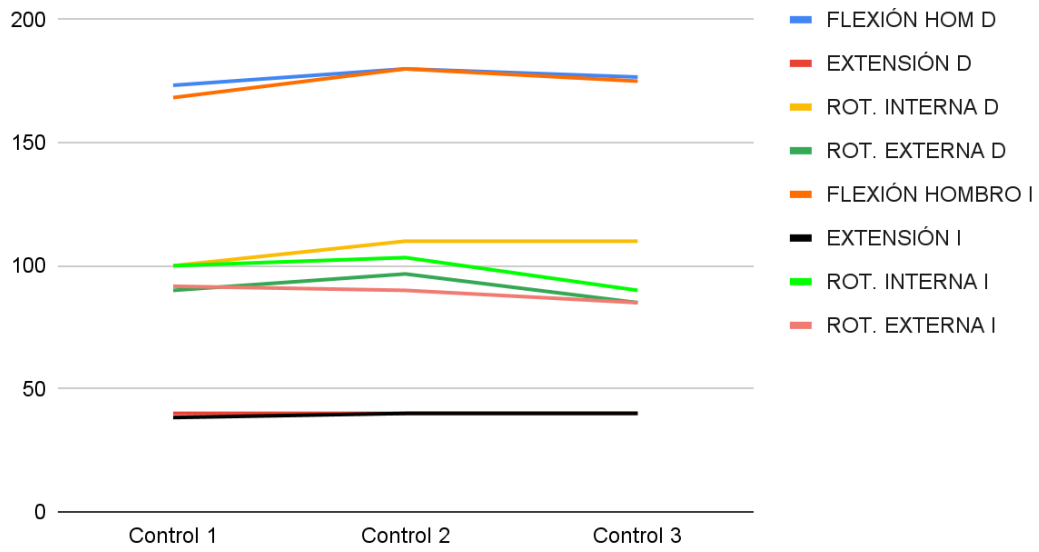


Figura 2. Gráfico de la movilidad de hombro en el grupo control. En este gráfico se aprecia una cierta similitud de los datos obtenidos durante las 3 mediciones en el grupo control.

### GRUPO CONTROL - MOVILIDAD CADERA

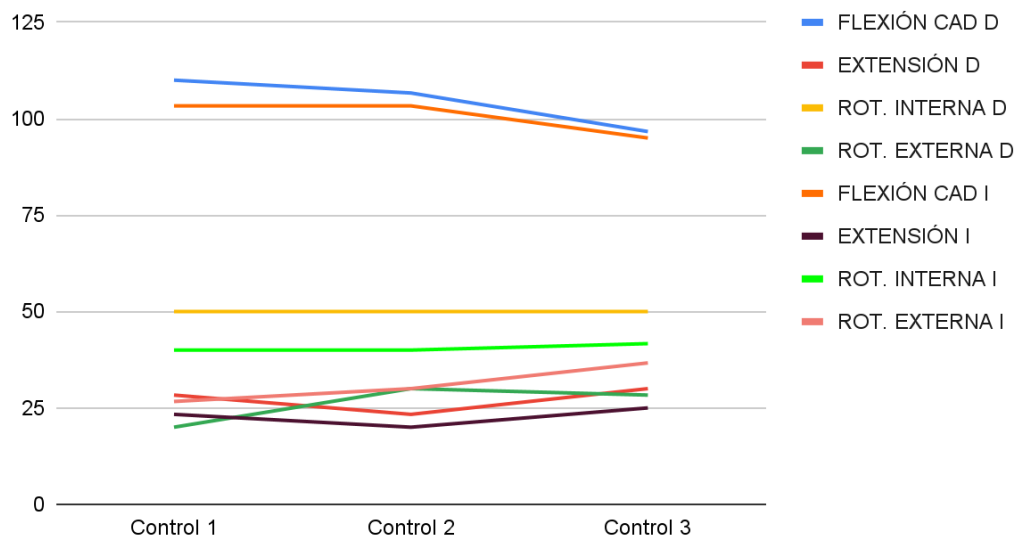
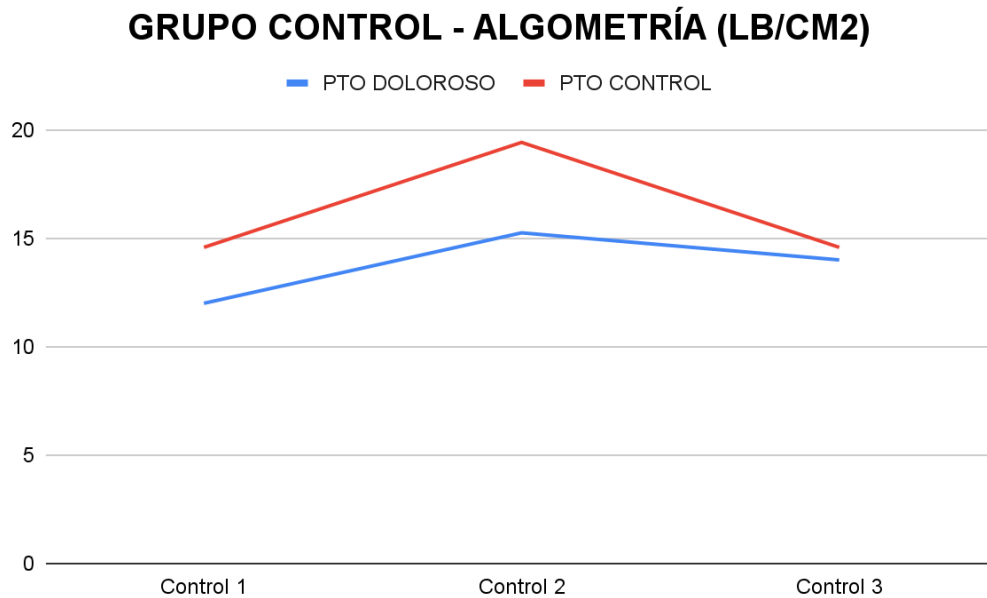


Figura 3. Gráfico de la movilidad de hombro en el grupo control. En este gráfico se aprecia una cierta similitud de los datos obtenidos durante las 3 mediciones en el grupo control.



Los resultados de la algometría en las 3 mediciones fueron los siguientes: Punto doloroso=12/15,25/14 lb/cm<sup>2</sup>; Punto control=14,58/19,42/15,58 lb/cm<sup>2</sup> (ver Figura 4).



**Figura 4. Resultados de la algometría (lb/cm<sup>2</sup>) en el grupo control durante las 3 mediciones. El gráfico muestra un aumento del umbral de dolor a la presión que aumenta tras la no intervención y a los 3 días tienden a igualarse tanto el punto control como el doloroso.**

Los resultados de las pruebas físicas, preintervención y a los 3 días fueron los siguientes: flexiones en 30s (12/13 repeticiones), 10m (2,13/2,46 s), 20m (3,83/4,05 s) y 5 x 10m (13,53/14,24 s) (ver Figura 5).

## GRUPO CONTROL - PRUEBAS FÍSICAS

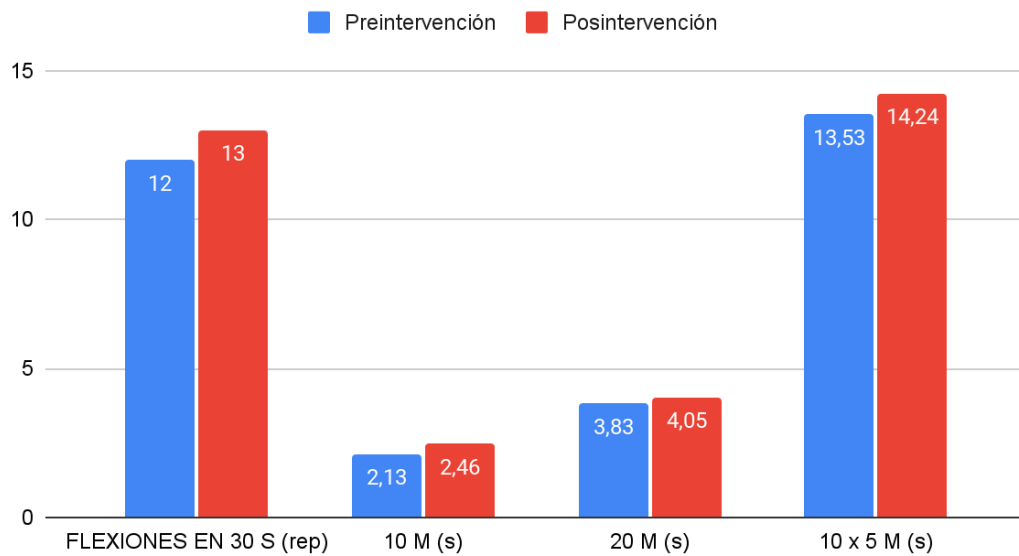


Figura 5. Resultados de las pruebas físicas del grupo control. Se puede apreciar una mejora en las flexiones (+1) pero unas peores marcas en los resultados de velocidad y agilidad.

### 6.2. Grupo de intervención de la cintura escapular.

En la medición de la movilidad, preintervención, postintervención y a los 3 días, se obtuvieron los siguientes resultados: hombro derecho [F=180°/173,33°/180°; E=40°/48,33°/ 53,33°; RI= 90°/100°/100°; RE= 90°/100°/100°]; hombro izquierdo [F= 170°/170°/180°; E=26,67°/46,67°/45°; RI=80°/90°/83,33°; RE=103,33°/90°/88,33°]; cadera derecha [F=143,33°/140°/121,67°; E=143,33°/140°/121,67°; RI=41,67°/40°/45°; RE=26,67°/30°/31,67°]; cadera izquierda [F=100°/116,67°/140°; E=20°/30°/36,67° ; RI=31,67°/38,33°/50°; RE= 26,67°/30°/40°]; dorsales [F=120°/115°/125°; E=40°/55°/58,33°]; lumbares [F=55°/60°/61,67°; E=15°/20°/15°] (ver Figura 6 y 7).

## GRUPO CINTURA ESCAPULAR - MOVILIDAD HOMBRO

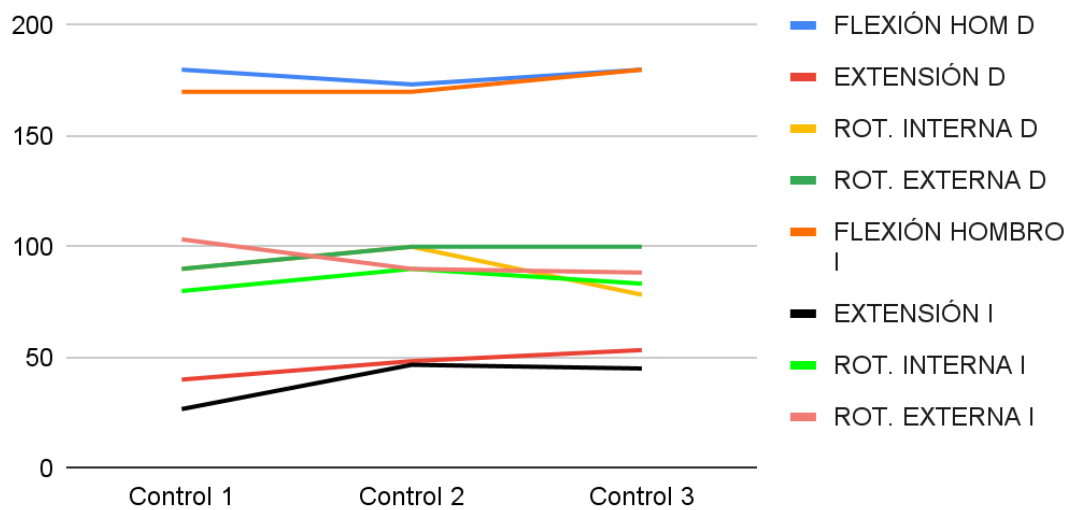


Figura 6. Gráfico de la movilidad del hombro en el grupo de intervención de la cintura escapular. Se aprecian mejoras en la extensión de ambos hombros, la rotación externa derecha, la rotación interna izquierda y la flexión del hombro izquierdo.

## GRUPO CINTURA ESCAPULAR - MOVILIDAD CADERA

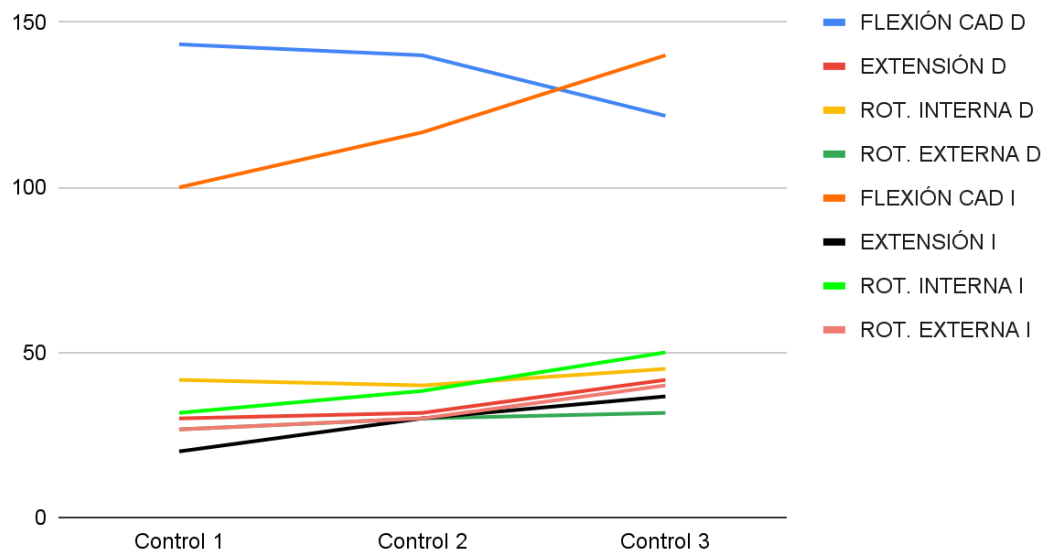
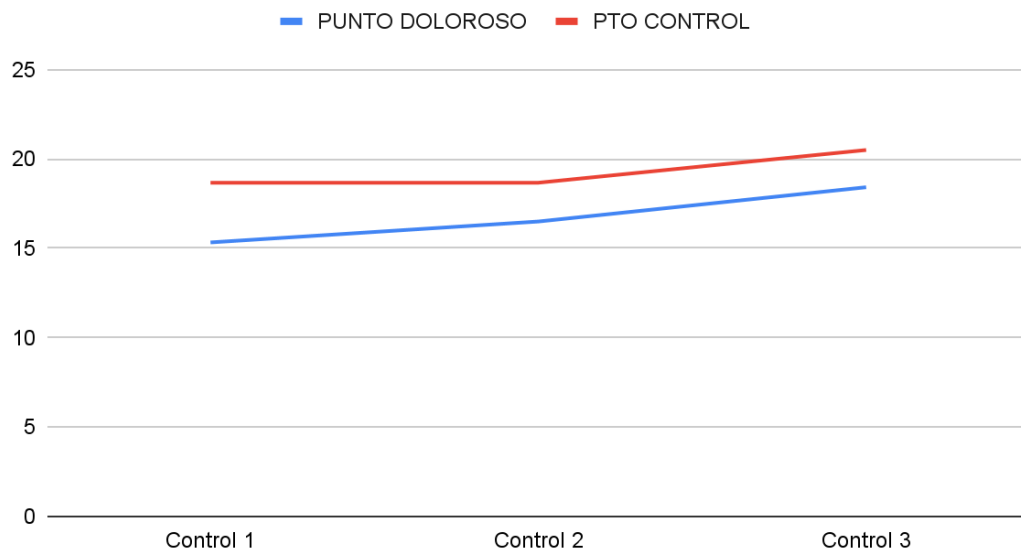


Figura 7. Gráfico de la movilidad de la cadera en el grupo de intervención de la cintura escapular. Se aprecian mejoras en la flexión, en la extensión y en las rotaciones de la cadera izquierda. En la cadera derecha hubo mejoras en las rotaciones y la extensión.

Los resultados de la algometría en las 3 mediciones fueron los siguientes: Punto doloroso=15,33/16,5/18,417 lb/cm<sup>2</sup>; Punto control=18,67/18,67/20,5 lb/cm<sup>2</sup> (ver Figura 8).

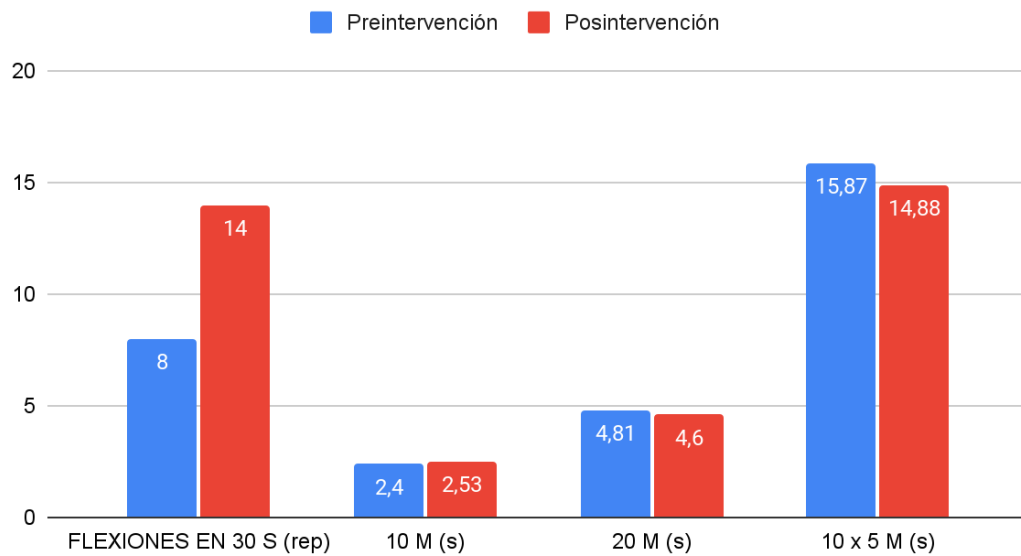
### GRUPO CINTURA ESCAPULAR - ALGOMETRÍA (LB/CM<sup>2</sup>)



**Figura 8. Resultados de la algometría (lb/cm<sup>2</sup>) en el grupo de intervención de la cintura escapular durante las 3 mediciones. En este gráfico se aprecia el aumento del umbral de dolor a la presión tras la intervención de la cintura escapular, destacando la tendencia en el tercer día a aumentar y a igualarse los valores tanto del punto doloroso como la del punto control.**

Los resultados de las pruebas físicas, preintervención y a los 3 días fueron los siguientes: flexiones en 30s (8/14 repeticiones), 10m ( 2,4/2,53 s), 20m (4,81/4,6 s) y 5 x 10m (15,87/14,88 s) (ver Figura 9).

## GRUPO CINTURA ESCAPULAR - PRUEBAS FÍSICAS



**Figura 9. Resultados de las pruebas físicas del grupo de intervención de la cintura escapular.** En el gráfico se aprecia una gran mejora en el número de repeticiones de los fondos de pecho tras la intervención pasando de 8 a 14 repeticiones. En las otras pruebas se aprecian mejoras tanto en los 10 metros como en los 5 x 10 metros.

### 6.3. Grupo de intervención de la cintura pélvica.

En la medición de la movilidad, preintervención, posintervención y a los 3 días, se obtuvieron los siguientes resultados: hombro derecho [F=160°/170°/173,33°; E=28,33°/36,67°/38,33°; RI=61,67°/60°/61,67°; RE=80°/85°/98,33°]; hombro izquierdo [F=170°/170°/171,67° ;E=30°/38,33°/38,33° ; RI=61,67°/58,33°/70° ; RE=70°/80°/86,67°] ; cadera derecha [F=93,33°/100°/96,67° ;E=23,33°/21,67°/20° ; RI=35°/40°/40° ; RE=20°/30°/31,67°]; cadera izquierda [F=90°/93,33°/100°; E=21,67°/20°/23,33° ; RI=30°/36,67°/40° ; RE=25°/35°/40°]; dorsales [F=125°/128,33°/121,67°; E=45°/53,33°/50°]; lumbares [F=41,67°/50°/51,67°; E=10°/15°/15°] (ver Figura 10 y 11).

### GRUPO CINTURA PÉLVICA - MOVILIDAD HOMBRO

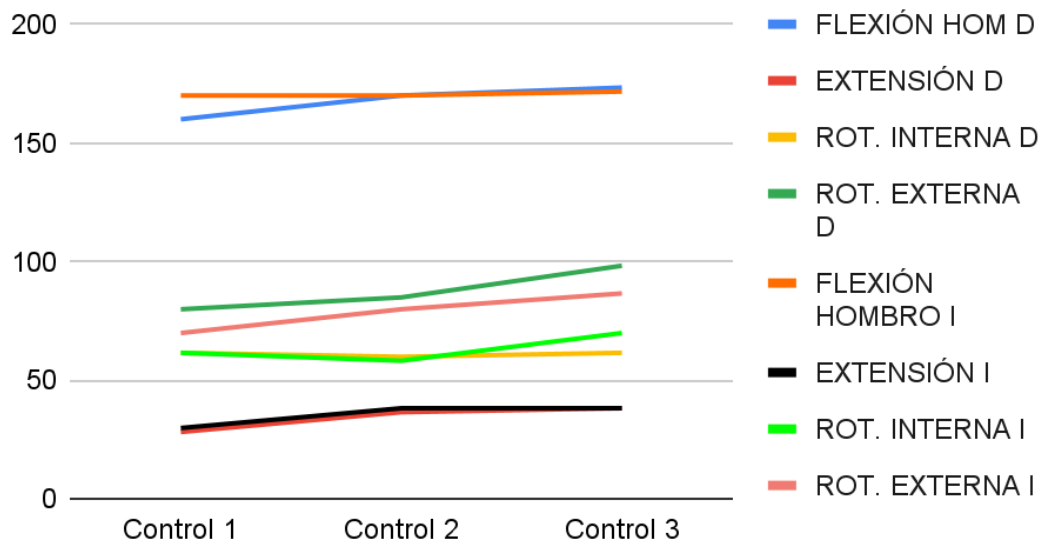


Figura 10. Gráfico de la movilidad del hombro en el grupo de intervención de la cintura pélvica. Se observa una mejora en la movilidad de hombro en la flexión, la extensión y la rotación externa del hombro derecho y en el hombro izquierdo hubo mejoras en la extensión y en las rotaciones.

### GRUPO CINTURA PÉLVICA - MOVILIDAD CADERA

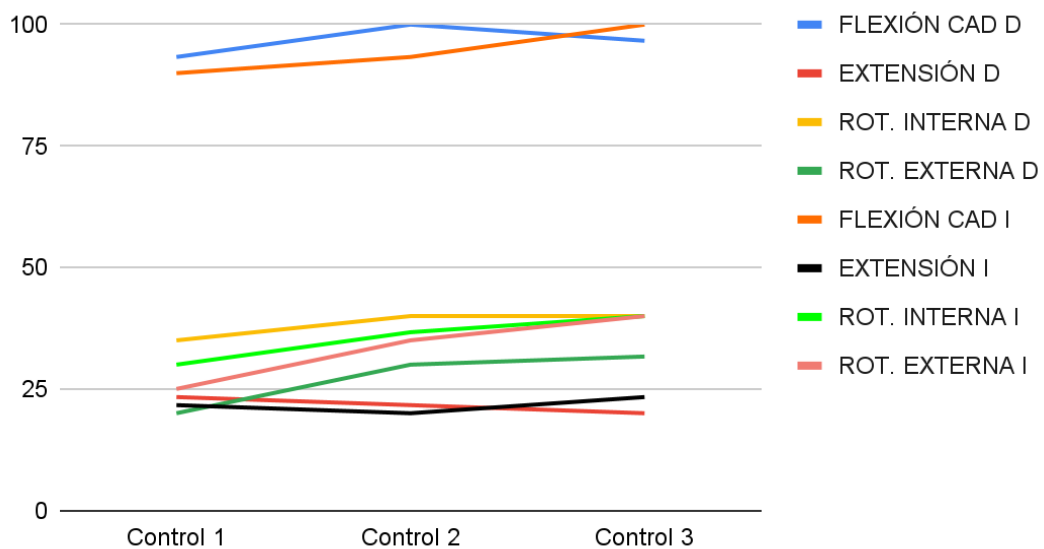
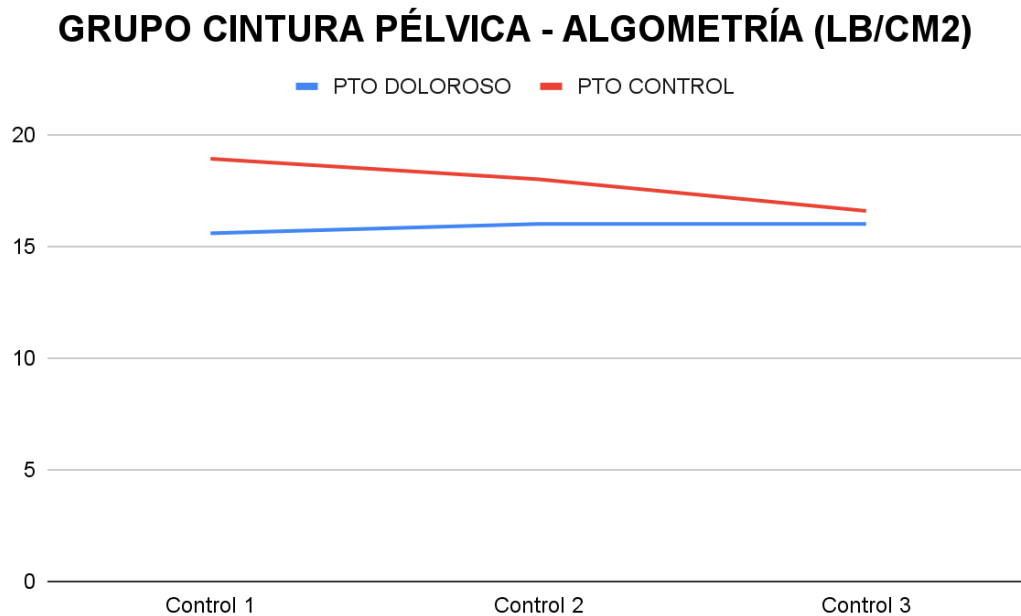


Figura 11. Gráfico de la movilidad de la cadera en el grupo de intervención de la cintura pélvica. Se aprecian mejoras en la extensión y rotación externa de ambas caderas, además de en la rotación externa de la izquierda.

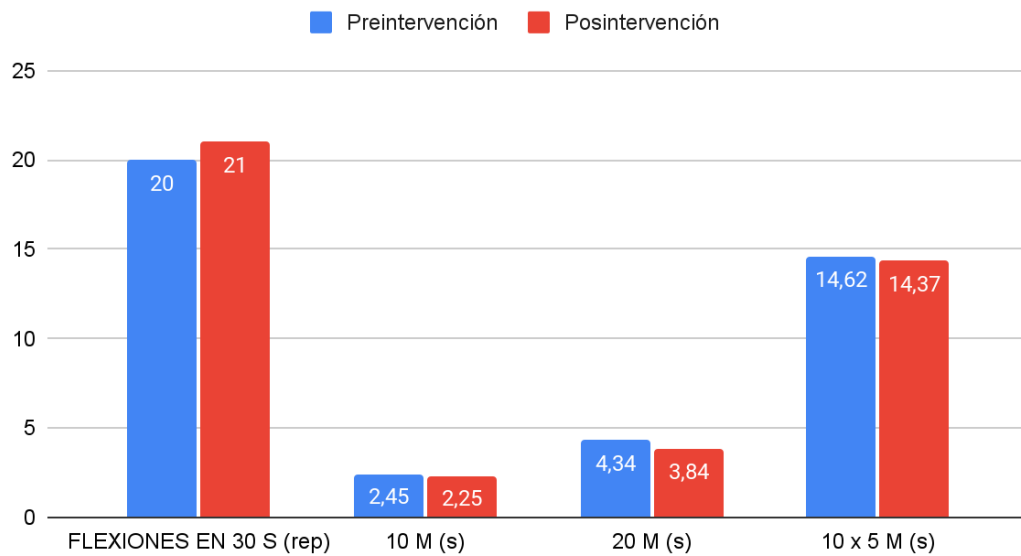
Los resultados de la algometría en las 3 mediciones fueron los siguientes: Punto doloroso=15,583/16/16 lb/cm<sup>2</sup>; Punto control=18,9167/18/16,583 lb/cm<sup>2</sup> (ver Figura 12).



**Figura 12. Resultados de la algometría (lb/cm<sup>2</sup>) en el grupo de intervención de la cintura pélvica durante las 3 mediciones. En este gráfico se aprecia la tendencia de los valores del punto control y del punto doloroso a igualarse.**

Los resultados de las pruebas físicas, preintervención y a los 3 días fueron los siguientes: flexiones en 30s (20/21 repeticiones), 10m (2,45/2,25 s), 20m (4,34/3,84 s) y 5 x 10m (14,62/14,37 s) (ver Figura 13).

## GRUPO CINTURA PÉLVICA - PRUEBAS FÍSICAS



**Figura 13. Resultados de las pruebas físicas del grupo de intervención de la cintura pélvica. En este gráfico se observa que hubo mejoras en todas las pruebas físicas.**

### 6.4. Grupo de intervención de ambas cinturas.

En la medición de la movilidad, preintervención, posintervención y a los 3 días, se obtuvieron los siguientes resultados: hombro derecho [F=178,33°/180°/180°; E=56,67°/55°/66,67°; RI=81,67°/83,33°/90°; RE=90°/100°/111,67°]; hombro izquierdo [F=181,67°/180°/180° ;E=68,33°/53,33°/58,33° ; RI=90°/83,33°/86,67° ; RE=90°/90°/98,33°] ; cadera derecha [F=120°/121,67°/130° ;E=43,33°/46,67°/38,33° ; RI=37,67°/45°/41,67°; RE=25°/26,67°/30°]; cadera izquierda [F=125°/128,33°/126,67°; E=46,67°/50°/33,33°; RI=38,33°/40°/33,33°; RE=28,33°/30°/30°]; dorsales [F=150°/158,33°/158,33°; E=91,67°/76,67°/71,67°]; lumbares [F=70°/70°/75°; E=20°/20°/15°] (ver Figura 14 y 15).



### GRUPO AMBAS CINTURAS - MOVILIDAD HOMBRO

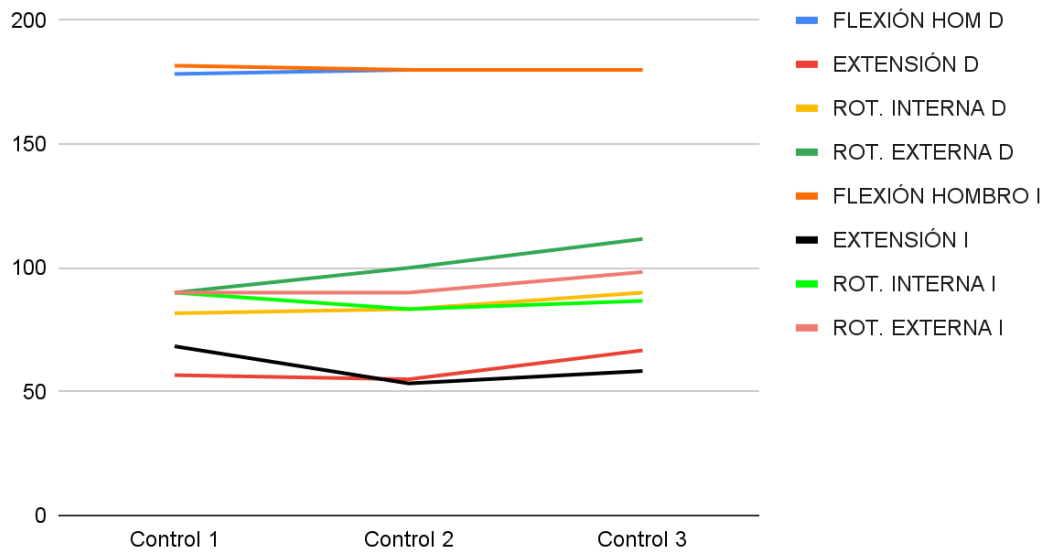


Figura 14. Gráfico de la movilidad del hombro en el grupo de intervención de ambas cinturas (escapular y pélvica). Se refleja un incremento de la rotación externa de ambos hombros y de la rotación interna y la extensión del hombro derecho.

### GRUPO AMBAS CINTURAS - MOVILIDAD CADERA

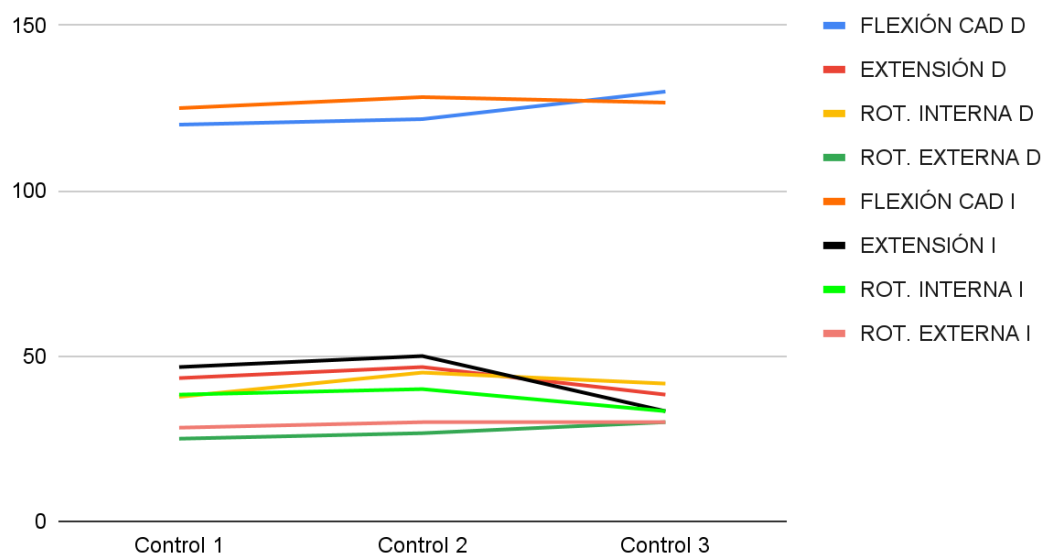
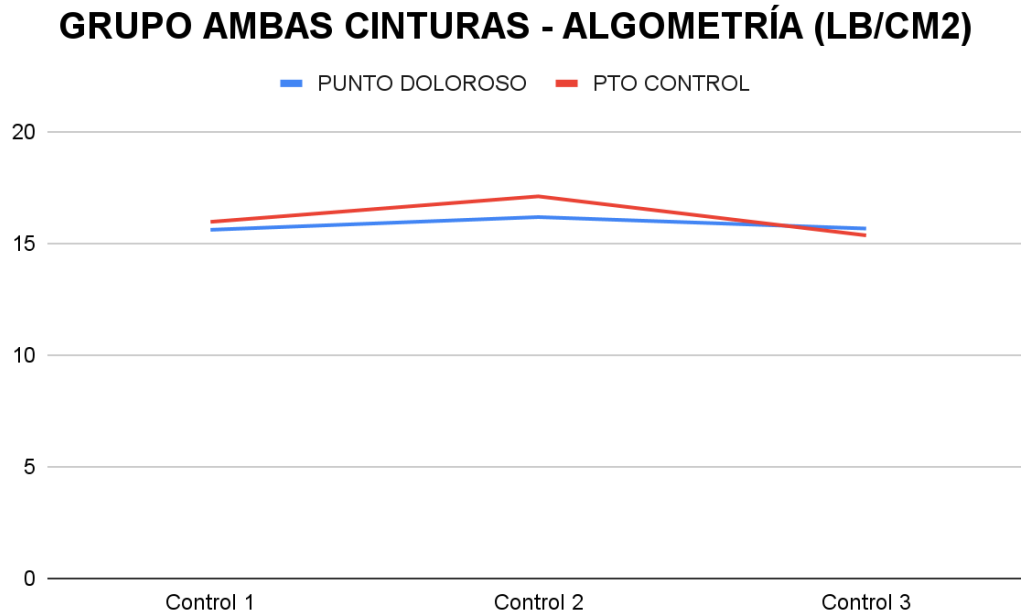


Figura 15. Gráfico de la movilidad de la cadera en el grupo de intervención de ambas cinturas (escapular y pélvica). Se observa un incremento de flexión y ambas rotaciones de la cadera derecha.

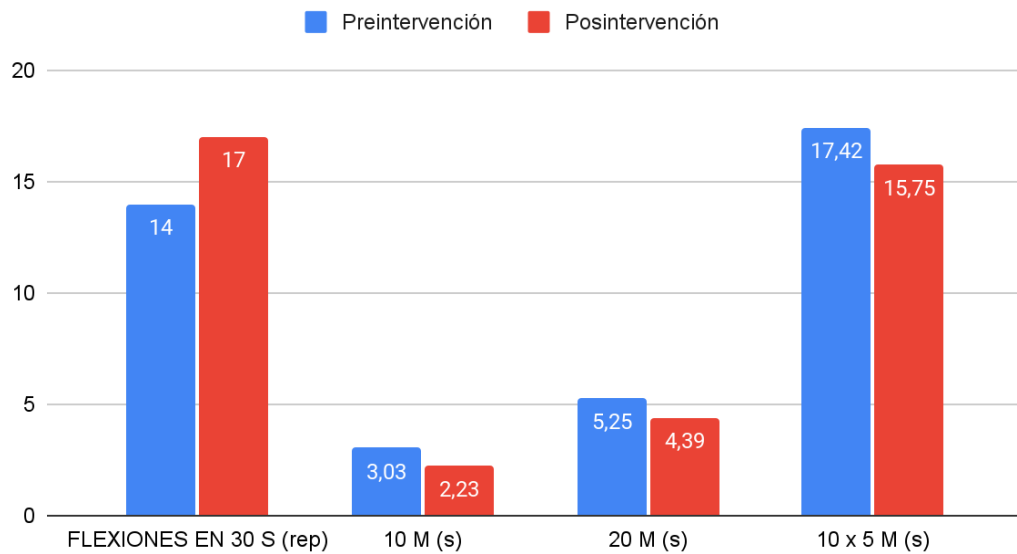
Los resultados de la algometría en las 3 mediciones fueron los siguientes: Punto doloroso=15,604/16,173/15,66 lb/cm<sup>2</sup>; Punto control=15,96/17,1/15,354 lb/cm<sup>2</sup> (ver Figura 16).



**Figura 16. Resultados de la algometría (lb/cm<sup>2</sup>) en el grupo de intervención de la cintura escapular durante las 3 mediciones. Se aprecia una ligera tendencia a aumentar el umbral de dolor a la presión tras la intervención.**

Los resultados de las pruebas físicas, preintervención y a los 3 días fueron los siguientes: flexiones en 30s (14/17 repeticiones), 10m ( 3,03/2,23 s), 20m (5,25/4,39 s) y 5 x 10m (17,42/15,75 s) (ver Figura 17).

## GRUPO AMBAS CINTURAS - PRUEBAS FÍSICAS



**Figura 17. Resultados de las pruebas físicas del grupo de intervención de ambas cinturas (escapular y pélvica). Se aprecia un aumento del nº de flexiones (+3) y una reducción de los tiempos en las pruebas de velocidad (10 y 20 metros) y agilidad (10x5 metros).**

## 7. DISCUSIÓN.

En este estudio, se aplicó el protocolo de terapia manual propuesto a 3 de los 4 grupos con la característica de que solamente en uno (grupo 4) se realizaron todas las técnicas de intervención planteadas, mientras que en los dos grupos restantes parte de estas, en uno orientadas a cintura escapular (grupo 2) y en el otro, a la pélvica (grupo 3). Pese a no poder realizar estadística inferencial por el tamaño de la muestra se pudieron observar una serie de tendencias llamativas.

### 7.1. Movilidad del hombro, la cadera, las dorsales y las lumbares.

La movilidad del hombro (flexión, extensión, rotación interna y rotación externa), la cadera (flexión, extensión, rotación interna y rotación externa), las dorsales (flexión y extensión) y las lumbares (flexión y extensión) se midió mediante goniometría. El evaluador fue un alumno de 4º año del Grado en Fisioterapia por lo que hay que tomar con cautela los resultados por la inexperiencia.

En el grupo control, se aprecia una tendencia a conservar aproximadamente los mismos grados de movilidad, sin embargo hay varios rangos en los que sí hubo una mayor tendencia de cambio con el paso de los días. Pese a no ser intervenidos se aprecian mejoras de  $10^\circ$  en la rotación interna de hombro derecho (RIHD) y en la rotación externa de cadera derecha (RECD). Tanto en la movilidad dorsal como en la lumbar no se aprecian diferencias llamativas. Se podría decir que el grupo control se ha comportado como tal en los resultados estadísticos ya que no hay grandes cambios en los valores de la movilidad durante las 3 mediciones.

En el grupo de la intervención de la cintura escapular, se aprecia una ligera tendencia a aumentar los rangos de movimientos de la articulación del hombro en la posintervención inmediata, excepto en la rotación externa del hombro izquierdo (REHI), que disminuye. Tras los 3 días, las mediciones muestran que los rangos de movilidad aumentan en su mayoría, excepto la RIHD y la REHI. Los rangos de movimientos en los que se aprecian mejoras tanto a la segunda como a la tercera medición con respecto a la primera medición son la EHD ( $8,33^\circ$  y  $13,33^\circ$ ), REHD ( $10^\circ$  y  $10^\circ$ ), EHI ( $20^\circ$  y  $18,33^\circ$ ) y RIHI ( $10^\circ$  y  $3,33^\circ$ ), ECD ( $1,67^\circ$  y  $11,67^\circ$ ), RECD ( $3,33^\circ$  y  $5^\circ$ ), FCI ( $16,67^\circ$  y  $40^\circ$ ), ECI ( $10^\circ$  y  $16,67^\circ$ ), RICI ( $6,67^\circ$  y  $18,33^\circ$ ) y RECI ( $3,33^\circ$  y  $13,33^\circ$ ). Aunque solo se intervino en la cintura escapular, se hallaron mejoras en ambas cinturas, por lo que se ha podido tratar de manera indirecta alguna estructura relacionada con la cintura pélvica, como podría ser el músculo gran dorsal, que se encuentra activo en la rotación interna del hombro.

La intervención de la cintura pélvica ha dejado en la mayoría de los rangos de movilidad unas tendencias positivas. En la mayoría de los rangos hay mejoras posintervención y a los 3 días con respecto a la primera medición. Los rangos de movimiento que mejoraron tras la intervención y que se mantuvieron hasta los 3 días fueron la EHI ( $8,33^\circ$ ) y la RICD ( $5^\circ$ ). Sin embargo, los rangos en los que solo se obtuvieron mejoras en la tercera medición fue la FHI ( $1,67^\circ$ ), RIHI ( $8,33^\circ$ ) y ECI ( $1,66^\circ$ ). En los siguientes rangos de movimientos se aprecian mejoras tanto a la segunda como a la tercera medición con respecto a la primera medición: FHD ( $10^\circ$  y  $13,33^\circ$ ), EHD ( $8,34^\circ$  y  $10^\circ$ ), REHD ( $5^\circ$  y  $18,33^\circ$ ), REHI ( $10^\circ$  y  $16,67^\circ$ ), FCD ( $6,67^\circ$  y  $3,34^\circ$ ), RECD ( $10^\circ$  y  $11,67^\circ$ ), FCI ( $3,33^\circ$  y  $10^\circ$ ), RICI ( $6,67^\circ$  y  $10^\circ$ ) y RECI ( $10^\circ$  y

15°). Se puede apreciar una tendencia a la mejora en ambas cinturas cuando se interviene la cintura pélvica quizás por el tratamiento indirecto de alguna estructura fascial, ósea o muscular.

La intervención de ambas cinturas con terapia manual ha dejado tendencias de mejora en ambas zonas. Se aprecian mejoras tanto en la posintervención, a los 3 días y en ambas. Empezando con las tendencias de mejora posintervención se destaca que las tendencias de cambio han sido pequeñas y los rangos que mejoraron fueron los siguientes: REHI (8,33°), ECD (3,34°), RICD (7,33°), ECI (3,33°) y RICÍ (1,67°). A los 3 días el rango que mejoró fue la EHD (10°). Y los rangos en los que hubo una tendencia de mejora tras la intervención y a los 3 días con respecto a la primera medición fueron la FHD (1,67° y se mantiene), la RIHD (1,66° y 8,33°), la REHD (10° y 21,67°), FCD (1,67° y 10°), la RECD (1,67° y 5°), FCI (2,33° y 1,67°), y la RECI (1,67°). En aquellos en los que se ha expresado dos valores, el segundo valor corresponde a la mejora del tercer día con respecto a la primera medición. Como se puede observar, en la cadera se observan mejoras en todos los rangos pero ciertamente las mayores mejoras se encuentran en los rangos citados anteriormente en la articulación del hombro. Esta mejora se puede deber a que ha habido mejoras en estructuras como el músculo gran dorsal debido a que las diferentes técnicas han podido producir mejoras en las propiedades de elongación y contracción de dicho músculo y hay que recordar que esta estructura interviene en las dos cinturas.

## **7.2. Algometría.**

Para la variable del umbral del dolor a la presión, utilizamos la algometría como test de medición. En el grupo control, los valores del umbral aumentaron en la posintervención inmediata, mientras que a las 72 horas se disminuyeron hasta valores similares a los obtenidos en la primera medición, tanto el punto de dolor como el punto de control.

Para el grupo de la intervención de la cintura escapular, el umbral de dolor aumentó progresivamente tras el paso de las 72 horas para ambos puntos.

Para el grupo de la intervención de la cintura pélvica, para el punto de referencia de dolor, el umbral del dolor aumentó desde la primera medición. Sin embargo, en los puntos de control, el umbral de dolor tiende a disminuir con el paso de las mediciones.

Por último, para el grupo de intervención de ambas cinturas, el umbral del dolor aumentó en la segunda medición, pero disminuyó en la última medición, hasta el momento que los puntos dolorosos parecen tener mayor umbral del dolor que en los puntos control, que son los cuales no producían dolor a la palpación antes de realizar la primera medición.

Si realizamos una comparación entre grupos, se puede objetivar una tendencia del umbral del dolor al aumento desde la posintervención inmediata. Además, para los cuatro grupos del estudio, los puntos de dolor y control tienden a acercarse en términos de valores numéricos tras las 72 horas.

### **7.3. Pruebas físicas.**

Respecto a las pruebas físicas se han obtenido resultados llamativos en los diferentes grupos.

En el grupo control, empeoraron en todas las pruebas, excepto en la prueba de extensiones de brazo en suelo en 30 segundos, donde realizaron 1 repetición más a los 3 días en comparación con las pruebas realizadas preintervención.

El grupo de intervención de la cintura escapular alcanzó realizar 14 repeticiones tras haber realizado en un primer momento 8 (preintervención), es decir una diferencia de 6 repeticiones de un día respecto al otro. Además se observan mejoras en las marcas de 20 y 10 x 5 metros y la obtención de una peor marca a los 10 metros.

Lo más llamativo del grupo de intervención de la cintura pélvica en las pruebas físicas es la obtención de mejores resultados tras la intervención en las pruebas físicas logrando un aumento de 1 repetición en las extensiones de brazo en suelo tras haber hecho en un principio 20 repeticiones, la rebaja de 2 décimas de segundo en la prueba de 10 m, 5 décimas en la prueba de 20 m y en 25 centésimas de 10 x 5 m.

En el grupo de ambas cinturas se aprecia una tendencia mayor a la reducción de las marcas en las pruebas de velocidad y agilidad con respecto a los otros grupos de intervención. No solo llama esto la atención sino que hay mejoras sorprendentes como la mejora de casi 1 segundo (0,99 segundos) en el test de 10 x 5 metros, la mejora de 0,8 y 0,86 segundos en las pruebas de 10 y 20 metros respectivamente. Los resultados también expresan una tendencia a la mejora del número de repeticiones en las flexiones en 30 segundos, incrementando en 3 repeticiones.

Por los datos obtenidos podemos decir que, se observa una tendencia positiva en el número de repeticiones en las extensiones de brazo en suelo junto a una mejora de las pruebas de 20 m y 10 x 5 metros al realizar terapia manual en la cintura escapular. En el grupo de cintura pélvica, hubieron mayores mejoras e incluso mejoras en los 10 metros. Pero si hemos de destacar un grupo por las mayores mejoras observadas, estaríamos hablando del grupo de intervención de ambas cinturas.

En este estudio, en comparación con los artículos incluidos en nuestra revisión bibliográfica sistemática, además de analizarse variables como la movilidad y la algometría, se han estudiado simultáneamente varios parámetros del rendimiento físico, ya que se ha evaluado la fuerza con el test de fondos de pecho en 30 segundos, el tiempo de desplazamiento y la agilidad. También es cierto, que estos resultados deben ser tomados con cautela, ya que no se han podido realizar las mediciones con los instrumentos más precisos, pero se ha intentado minimizar su ausencia con la evaluación de todos los participantes por un único evaluador.

## 8. LIMITACIONES DE NUESTRO ESTUDIO.

El estudio presenta una serie de limitaciones a tener en cuenta a la hora de analizar los resultados y de cara a otros que se realicen en el futuro:

En primer lugar, los instrumentos empleados por los valoradores para medir las variables de interés presentaban una serie de límites que pueden generar sesgos en los resultados. Por un lado, para objetivar la fuerza necesaria a aplicar sobre las vértebras para reproducir dolor de los sujetos se usó un algómetro que tenía como valor máximo 22 libras/cm<sup>2</sup> y, en determinadas ocasiones, se superó dicho número, por lo que no se pudo determinar con exactitud los valores, tomando en estos casos el límite superior, es decir, 22 libras/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, para medir el tiempo en realizar las diferentes pruebas físicas se utilizó el cronómetro de un teléfono móvil, lo que se traduce en que la diferencia puede estar en que el evaluador sea más o menos rápido a la hora de iniciar y parar el tiempo. A esto se suma la experiencia de los dos evaluadores y del terapeuta, que es relativamente menor a la de otros profesionales que podrían haber participado.

En segundo lugar, la muestra del estudio no es suficiente debido al bajo número de integrantes que la conforman. En un principio iba a ser mayor. No obstante, la dilatación durante varios meses de la admisión de los permisos para el manejo de los datos personales de los sujetos que conformarían la muestra obligó a tomar como alternativa, una selección de una muestra menor, al no tener tiempo suficiente una vez recibidos los permisos para llevar a cabo el estudio en tiempo y forma.

Por último, entre los sujetos de la muestra del estudio habían estudiantes de fisioterapia, por lo que, aunque no se les comunicó la temática, poseían conocimientos propios del campo de estudio y podían intuir o tener una idea de la organización temporal y el contenido, es decir, la finalidad de cada uno de los procedimientos llevados a cabo, como, por ejemplo, conocer los rangos aproximados de movimiento articular considerados como “normales”. Además, a pesar de que, una vez finalizado el estudio piloto, se les preguntó a qué grupo pertenecían y



ninguno acertó, no se llegó a elaborar un cuestionario para registrar formalmente de forma escrita estos datos.

## **9. IMPLICACIONES EN LA FISIOTERAPIA.**

Este estudio presenta tendencias en sus resultados y en la línea de la investigación. Sin embargo, no podemos hacer inferencia pues se trata de un estudio piloto y la muestra no es adecuada para hacerlo. Se observan tendencias a mejorar las marcas de las pruebas físicas después de la intervención fisioterapéutica. Un estudio futuro con una mayor muestra y resultados que ratifiquen estas tendencias podría reivindicar la importancia de la actuación de la Fisioterapia en momentos de precompetición y no solo de poscompetición, siendo un factor clave para la mejora de las marcas física-deportivas.

## **10. CONCLUSIONES.**

- Las técnicas de terapia manual que mejores resultados obtienen tras ser aplicadas son la movilización y la manipulación, pero sin tener diferencias significativas entre ambas.
- La terapia manual aporta beneficios en el rendimiento físico-deportivo.
- La terapia manual ayuda a aumentar la amplitud de movimiento de las articulaciones, en especial en la región cervical.
- La terapia manual se considera beneficiosa para la disminución del dolor en cuanto al umbral del dolor a la presión.
- La terapia manual aumenta significativamente la flexibilidad de la musculatura.
- La terapia manual ayuda en el efecto global percibido, pero no se considera como mejora significativa.

## 11. BIBLIOGRAFÍA (DEL ESTUDIO PILOTO).

1. Jonathan Hall. The acute effects of a standardised osteopathic manual therapy protocol on the vertical jump and reach performance in healthy basketball players : a cross-over design Unitec Institute of Technology; 2016.
2. Urrialde JM. Fisioterapia deportiva en España y Europa. Revisión de un proceso histórico: 1988-2004. Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología. 2005;8(2):95-101.
3. Kapandji AI. El hombro. En: Lacombe MT, editora. Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana Vol. 1. 6ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007. p. 2-74.
4. Cyriax JH, Cyriax PJ. Illustrated manual of orthopaedic medicine. Butterworths, London, 1983. Pilat, A. (2003). Terapias miofasciales: inducción miofascial. Madrid, etc, Spain: McGraw-Hill España. Recuperado de <https://elibro-net.accedys2.bbt.ull.es/es/ereader/bull/50315?page=603>.
5. Pilat A. Terapias miofasciales: inducción miofascial [En Línea]. Madrid, etc: McGraw-Hill España, 2003 [consultado 28 Feb 2023]. Disponible en: <https://elibro-net.accedys2.bbt.ull.es/es/lc/bull/titulos/50315>
6. Ruiz Díaz R. LUXACIONES ESTERNO-CLAVICULARES [Sede web]. Sehc.es. [consultado 10 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://sehc.es/images/textbook/hombro/patologia-traumatica/luxaciones-esterno-claviculares.pdf>
7. Junquera R. Articulación esternoclavicular [Sitio web]. Fisioterapia-online.com. FisiOnline; [consultado el 10 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/articulacion-esternoclavicular>
8. Netter FH. Miembro superior. En: Hansen JT, Benninger B, Brueckner-Collins J, Hoagland T, Tubbs RS, directores. Atlas de Anatomía Humana. 7ª ed. Barcelona: Elsevier; 2019. Tabla 7.5 y 7.6 .
9. Cuéllar Ayestarán A, Cuéllar Gutierrez R. Anatomía y función de la articulación acromioclavicular. Rev Esp Artosc Cir Articul [Internet]. 2015 [citado el 11 de marzo de 2023];22(1):3-10. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-artroscopia-cirugia-articul>

ar-206-articulo-anatomia-funcion-articulacion-acromioclavicular-S23863129  
15000341

10. Serrano C. Kenhub [Sede web]. [actualizado 23 de febrero de 2023; consultado 11 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/articulacion-acromioclavicular>.
11. Gallaudet BB. A description of the planes of fascia of the human body. Columbia University Press, New York, 1931. Pilat, A. (2003). Terapias miofasciales: inducción miofascial. Madrid, etc, Spain: McGraw-Hill España. Recuperado de <https://elibro-net.accedys2.bbtk.ull.es/es/ereader/bull/50315?page=604>.
12. Bochenek A, Reicher IVI. Anatomia czlowieka. PZWL, Warszawa, 1997. Pilat, A. (2003). Terapias miofasciales: inducción miofascial. Madrid, etc, Spain: McGraw-Hill España. Recuperado de <https://elibro-net.accedys2.bbtk.ull.es/es/ereader/bull/50315?page=614>.
13. Kapandji AI. La cadera. En: Locomba MT, editora. Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana Vol. 2. 6ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007. p. 2-35.
14. Ayuso Gallardo, J. L. (2016). Anatomía funcional del aparato locomotor.. Wanceulen Editorial. <https://elibro.net/es/ereader/bull/33561?page=89&90>
15. Kapandji AI. El hombro. En: Locomba MT, editora. Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana. 6º ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007. p. 28
16. Ayuso Gallardo, J. L. (2016). Anatomía funcional del aparato locomotor.. Wanceulen Editorial. <https://elibro.net/es/ereader/bull/33561?page=89>
17. CMT. Anatomía de la Cintura pélvica [Internet]. ANATOMÍA DE LA CINTURA PÉLVICA. [citado el 6 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.cmtosteopatia.com/es/articulos/anatom-a-de-la-cintura-p-lvica,0.html>
18. Kapandji AI. La cadera. En: Locomba MT, editora. Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana Vol. 2. 6ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010. p. 2-58.
19. Gilroy AM, MacPherson BR, Ross LM. Atlas de Anatomía. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012. p. 374-379.

20. Pilat, A. (2003). Terapias miofasciales: inducción miofascial. Madrid, etc, Spain: McGraw-Hill España. Recuperado de <https://elibro-net.accedys2.bbt.ull.es/es/ereader/bull/50315?page=47>
21. Huppert LA, Dyster TG. Motor Learning and Control: Concepts and Applications, 12e. [Internet]. New York: Magill RA, Anderson DI;2021. [consultado 16 de abril de 2023] Disponible en: <https://accessphysiotherapy-mhmedical-com.accedys2.bbt.ull.es/content.aspx?bookid=3082&sectionid=256573133>
22. Israel Caraballo Vidal, Antonio Alías García. EJERCICIOS FUNCIONALES PARA LA PREPARACIÓN FÍSICA DEL REGATISTA. Preparación Integral Física y Psicológica del Regatista. 1ª ed. Spain: Dykinson; 2017. p. 98.
23. Sánchez-Alcaraz Martínez B, Vicente Orozco Ballesta, Javier Courel Ibáñez, Alejandro Sánchez Pay. Evaluación de la velocidad, agilidad y fuerza en jóvenes jugadores de pádel (Speed, agility, and strength assessment in young padel players). Retos (Madrid) 2018 Jan 01,;34(34):263-266.
24. Prevención O, Tratamiento Y, Esta DE. ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO Y DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN CENTROS EDUCATIVOS PARA VALORAR LA PREVALENCIA DE UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. 2014.

## 12. ANEXOS.

### 12.1. Anexos de la Revisión Sistemática.

Anexo 1. Evaluación de la calidad metodológica según la escala PEDro.

ARTÍCULOS	CRITERIOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Aksoy CC et al, 2020	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	9
Arias-Álvarez G et al, 2023	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10
Beselga C et al, 2016	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10
Bracht MA et al, 2018	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
Cardinale M et al, 2015	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3
Chesterton P et al, 2018	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	9
Deutschmann KC et al, 2015	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	8
Fagundes Loss J et al, 2020	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10
Galindez-Ibarbengoetxea X et al, 2018	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	9

ARTÍCULOS	CRITERIOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
García-Peñalver UJ et al, 2020	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Goertz CM et al, 2016	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
Griswold D et al, 2015	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9
Hernández-Guillén D, Blasco J-M, 2020	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10
Holland CJ et al, 2015	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Malo-Urriés M et al, 2017	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10
Mathew NP et al, 2020	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9
McCoss CA et al, 2017	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	8
Ojoawo AO, Olabode AD, 2018	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Reid SA et al, 2014	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10
de Souza A et al, 2019	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5

ARTÍCULOS	CRITERIOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Truyols-Domínguez S et al, 2013	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10
Vegstein K et al, 2019	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4
Waldhelm A et al, 2019	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6
Wright AA et al, 2017	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9

**Anexo 2. Tabla de puntuación de la escala JADAD.**

ARTÍCULOS	CRITERIOS					
	1	2	3	4	5	Total
Aksoy CC et al, 2020	+1	+1	+1	+1	+1	5
Arias-Álvarez G et al, 2023	+1	+1	+1	+1	+1	5
Beselga C et al, 2016	+1	+1	+1	+1	+1	5
Bracht MA et al, 2018	+1	0	+1	+1	+1	4
Cardinale M et al, 2015	+1	0	0	+1	-1	1
Chesterton P et al, 2018	+1	0	+1	+1	+1	4
Deutschmann KC et al, 2015	0	+1	+1	-1	-1	0
Fagundes Loss J et al, 2020	+1	+1	+1	+1	+1	5
Galindez-Ibarbengoetxea X et al, 2018	+1	0	+1	+1	+1	4
García-Peñalver UJ et al, 2020	+1	0	+1	+1	-1	2
Goertz CM et al, 2016	+1	0	+1	+1	+1	4
Griswold D et al, 2015	+1	0	+1	+1	-1	2

ARTÍCULOS	CRITERIOS					
	1	2	3	4	5	Total
Hernández-Guillén D, Blasco J-M, 2020	+1	+1	+1	+1	+1	5
Holland CJ et al, 2015	+1	0	0	+1	-1	1
Malo-Urriés M et al, 2017	+1	+1	0	+1	+1	4
Mathew NP et al, 2020	+1	0	+1	+1	-1	2
McCoss CA et al, 2017	+1	0	+1	+1	+1	4
Ojoawo AO, Olabode AD, 2018	+1	0	+1	+1	-1	2
Reid SA et al, 2014	+1	+1	+1	+1	+1	5
de Souza A et al, 2019	0	0	+1	-1	-1	0
Truyols-Domínguez S et al, 2013	+1	+1	+1	+1	+1	5
Vegstein K et al, 2019	0	0	+1	-1	-1	0
Waldhelm A et al, 2019	0	0	+1	-1	-1	0
Wright AA et al, 2017	+1	0	+1	+1	-1	2











## 12.2. Anexos del estudio piloto.

### Anexo 1. Técnicas del protocolo de intervención.

<b>Protocolo de intervención</b>		
<b>- Cervicodorsal</b>		
<b>Técnica</b>	<b>Ejecución</b>	<b>Imágen</b>
<b>Técnica de manipulación Dorsal D3</b>	El paciente en decúbito supino y con manos en los hombros contralaterales. El terapeuta coloca la mano (toma) con triple flexión interfalángica mientras que el cuerpo del terapeuta junto a la otra mano se sitúan encima de los codos del paciente. Se ejecuta mediante un empuje diagonal anteroposterior y craneocaudal.	
<b>Técnica neuromuscular en el músculo subclavio</b>	Se llevarán a cabo 3 pases con el pulgar ejerciendo una presión de empuje con este en dirección antero-posterior y de medial hacia lateral desde por debajo de la articulación esterno clavicular, bordeando la parte inferior de la clavícula hasta su porción más distal.	
<b>Estiramiento del músculo pectoral mayor</b>	Se toma el miembro superior del paciente un poco más proximal que la comisura del codo y lo llevará hacia la rotación externa de hombro y abducción, trabajando con una separación respecto el cuerpo variable según las fibras musculares a trabajar. Según las fibras a estirar, se colocará el MS con unos grados concretos de abducción. 5 repeticiones para cada conjunto de fibras musculares.	
<b>Estiramiento del músculo trapecio</b>	Se realiza la toma caudal de tal manera que la comisura del codo del paciente y la parte más proximal de su antebrazo estén en estrecho contacto, usando este a modo de palanca para traccionar del miembro del paciente de forma más eficiente, manteniéndolo en todo momento cercano a su tronco. Realizará un movimiento de bamboleo a la vez que en la toma craneal se traccionará a modo de masaje aquella zona de las fibras superiores del trapecio con tensión muscular localizada a través de la palpación manual.	

Técnica	Ejecución	Imagen
<p><b>Técnica músculo energía del músculo subescapular</b></p>	<p>Se pide al paciente que haga una rotación interna de hombro mientras se aplica una resistencia a dicho movimiento, generando una contracción isométrica del músculo en cuestión durante 3 segundos, seguido de una fase de relajación de otros 3 segundos. Esto se repetirá 3 veces antes de valorar la ganancia en el rango de movimiento, valoración que se lleva a cabo 3 veces.</p>	
<p><b>- Lumbopélvica</b></p>		
Técnica	Ejecución	Imagen
<p><b>Técnica manipulación de la articulación sacro-Iliaca (Bilateral)</b></p>	<p>Se localiza L4 usando la cresta ilíaca como referencia anatómica. Se realiza una ligera tracción del MMSS que se encuentra más cerca de la camilla. A continuación, se desciende un nivel vertebral la mano que hace de toma y se coloca en L5, se flexiona la rodilla superior y, por último, sobre esta el terapeuta coloca su pierna, concretamente la espinilla sobre la zona de la rodilla.</p> <p>Se realiza un impulso manipulativo sobre la pierna de la persona para crear movimiento en la región lumbosacra-sacroilíaca.</p>	
<p><b>Técnica de bombeo de los ligamentos iliolumbares y sacrolumbares</b></p>	<p>Se realizan movimientos en circunducción con el MI en flexión de rodilla y flexión de cadera mientras mantenemos presión con la toma a nivel lumbar, con un total de 15 repeticiones. Combinamos esta movilización con tracciones del MI hacia caudal colocando la toma en la región lumbar de la misma manera y cambiando la toma en el MI, que pasa a colocarse en la cara anterior del muslo para ejercer con ella una tracción.</p>	

Técnica	Ejecución	Imagen
<p><b>Técnica músculo energía para rotación coxofemoral</b></p>	<p>Con la toma proximal se realiza una fuerza de empuje hacia craneal y con la toma distal una tracción hacia caudal a modo de palanca, de tal manera que la articulación de la cadera realiza una rotación externa. Se realizan 3 ciclos de 3 contracciones durante 3 segundos y 3 segundos de relajación, consiguiendo ganar ROM tras cada ciclo.</p>	
<p><b>Estiramiento del músculo cuadrado lumbar</b></p>	<p>Realizar con los antebrazos una apertura sobre parrilla costal e ilíaco mientras que con las manos realizamos una ligera tracción hacia arriba, dejando caer nuestro cuerpo en un movimiento de vaivén hacia arriba y abajo con un corto rango de movimiento.</p>	
<p><b>Estiramiento del músculo psoas</b></p>	<p>Llevando la cadera contralateral hacia una mayor flexión con la contratoma se deja caer la pierna homolateral del psoas a tratar por efecto de la gravedad y con la toma se aplica al mismo tiempo una fuerza de empuje hacia posterior sobre la cara anterior del muslo para conseguir un mayor estiramiento del músculo diana en caso que el paciente tolere la tensión, con ligera rotación externa de cadera.</p>	

## Anexo 2. Hoja de información

### “EFECTO DE LA TERAPIA MANUAL EN EL RENDIMIENTO FÍSICO-DEPORTIVO”

**Investigador principal:** Juan Elicio Hernández Xumet

**Centro:** Facultad de Ciencias de La Salud de la Universidad de La Laguna

Nos dirigimos a usted para informarle sobre el estudio de investigación en el que se le invita a participar. Si decide que desea participar, le solicitaremos que firme el documento adjunto de consentimiento informado. Le proporcionaremos una copia original de este documento firmado y fechado para que la conserve, y el documento original quedará archivado junto con el resto de la documentación del estudio. Asimismo, ha sido diseñado y se realizará de acuerdo con las recomendaciones éticas establecidas en la Declaración de Helsinki de 1964.

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria: puede decidir NO participar en el estudio o abandonarlo en cualquier momento y por cualquier motivo, sin que por ello se altere la relación con su médico ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento/atención sanitaria.

En caso de que decida dejar de participar en el estudio, podrá informar a los investigadores a través del correo electrónico.

También debe saber que puede ser retirado del estudio si el promotor o los investigadores lo consideran oportuno, ya sea por motivos de seguridad u otros. En cualquiera de los casos, usted recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del estudio.

Se le ha invitado a participar en este estudio de investigación sobre el efecto de la terapia manual en el rendimiento físico porque cumple con los criterios de inclusión y no cumple con los criterios de exclusión. La terapia manual, y la fisioterapia en sí, se ha asociado siempre su intervención posteriormente a la realización de ejercicio o como medio para la recuperación de lesiones y el objetivo del presente estudio es ver si una intervención de fisioterapia basada en la terapia manual provoca cambios en el rendimiento físico-deportivo.

Su participación en el estudio estará estructurada en dos días y en cada uno de ellos se deben de abordar varios items. El primer día tomará alrededor de 90 minutos y se puede dividir en varias partes: la primera consistirá en la toma de una serie medidas de rangos de movimiento articular y umbral de dolor a la presión; la segunda, en realizar una serie de pruebas físicas para dar paso a la tercera en la que se llevará a cabo una intervención fisioterápica basada en la terapia manual y, finalmente, se volverá a aplicar el mismo procedimiento que en la primera parte. A los tres días tendrá lugar la segunda visita, que tomará 45 minutos aproximadamente. Se repetirán tanto la primera como la segunda parte descritas para el primer día en el mismo

orden. Ninguno de los participantes, al igual que los evaluadores, sabrá qué técnicas se aplicarán en la intervención.

Los participantes deberán acudir a la Universidad de La Laguna a las horas que se comunique por medio de WhatsApp.

### **Beneficios y riesgos derivados de su participación en el estudio**

Los beneficios que se esperan es un aumento de la sensación de bienestar, una mejora de la movilidad articular y de la elasticidad, disminución del tono muscular, mejora de la circulación sanguínea, disminución el estrés, disminuye el cansancio asociado a la fatiga muscular, mejora general del estado físico-emocional y aumento del rendimiento físico.

No se prevé ningún riesgo asociado a la aplicación de la terapia manual, o derivado de su participación en el estudio.

### **Comunicación de resultados**

Tiene derecho a ser informado de los datos relevantes para su salud que se obtengan en el curso del estudio. Esta información se le comunicará si lo desea; en el caso de que prefiera no ser informado, su decisión se respetará.

La comunicación de esta información la llevarán a cabo profesionales que le podrán explicar adecuadamente su relevancia y las opciones asistenciales derivadas que se pudieran plantear.

### **Contacto en caso de dudas**

Si durante su participación tiene alguna duda o necesita obtener más información, póngase en contacto con el investigador responsable, el Dr. Juan Elicio Hernández Xumet de la Facultad de Enfermería y Fisioterapia a través del correo electrónico.

### Anexo 3. Solicitud de consentimiento informado.

#### DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D. /Dña. ...., de ..... años de edad y con DNI nº  
.....

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado “Terapia manual en el rendimiento físico: estudio piloto”.

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y la finalidad con que se utilizarán los mismos. Además, tengo derecho de acceso y rectificación a mis datos personales y en cualquier momento puedo revocar mi consentimiento (sin necesidad de explicar el motivo y sin que ello afecte a mi atención médica) y solicitar la eliminación de mis datos personales.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

#### **CONSIENTO EN LA PARTICIPACIÓN EN EL PRESENTE ESTUDIO**

**SÍ**                      **NO**

**(marcar lo que corresponda)**

Firma del participante

Firma del investigador

La Laguna, a      de                      de 20

La Laguna, a      de                      de 20

**APARTADO PARA LA REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO**

Yo, .....con D.N.I.....revoco el consentimiento de participación en el proceso, arriba firmado.

Firma y Fecha de la revocación:

La Laguna, a          de                          de 20

Firma y Fecha del investigador:

La Laguna, a          de                          de 20



**Anexo 4. Fotos de los sujetos de la muestra realizadas durante el calentamiento previo a las pruebas físicas.**



**Anexo 4. Fotos de los sujetos de la muestra realizadas durante las pruebas físicas.**

