

# **TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

## **MÁSTER EN FISIOTERAPIA Y DISCAPACIDAD**



**UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA**

### **EFICACIA DE LOS EJERCICIOS DE CORE EN PACIENTES CON DOLOR LUMBAR CRÓNICO. REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

Efficacy of core exercise-based physiotherapy on chronic low back pain in adults.  
Systematic review.

**AUTOR**

**D. José Antonio Alcaide Morales**

**DIRECTOR**

**Prof.<sup>a</sup> Inmaculada Carmen Lara Palomo**



**Facultad de  
Ciencias de la Salud**  
Universidad de Almería

**Curso Académico**  
2020/2021  
**Convocatoria**  
Julio

LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....	
RESUMEN .....	
ABSTRACT.....	
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Aspectos generales del dolor lumbar .....	1
1.2. Concepto de dolor lumbar crónico .....	2
1.3. Prevalencia del dolor lumbar a nivel laboral .....	3
1.4. Concepto de estabilidad vertebral.....	3
1.5. Etiología del dolor lumbar y factores de riesgo .....	5
1.6. Abordaje terapéutico .....	7
2. OBJETIVOS .....	9
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	9
2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	9
3. METODOLOGÍA .....	10
3.1. Diseño .....	10
3.2. Estrategia de búsqueda .....	10
3.3. Criterios de selección de estudios.....	10
3.4. Selección de estudios .....	11
3.5. Extracción y gestión de datos .....	11
3.6. Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos .....	11
4. RESULTADOS.....	12
4.1. Búsqueda de resultados .....	12
4.2. Estudios incluidos .....	13
4.3. Participantes.....	13
4.4. Intervenciones .....	13
4.5. Medidas de resultado.....	14
4.6. Riesgo de sesgo de los estudios incluidos .....	15
4.7. Seguimiento .....	15
4.8. Efectos de las intervenciones.....	15
5.8.1    Ejercicios de core solos o en comparación con ninguna intervención.....	15
5.8.2    Ejercicios de core solos o acompañados de calentamiento, recuperación y estiramientos.....	16
5.8.3    Ejercicios de core, electroterapia y termoterapia frente a ejercicio inespecífico, electroterapia y termoterapia.....	17
5.8.4    Ejercicios de core frente a cualquier otra intervención.....	17
5. DISCUSIÓN .....	18
6. LIMITACIONES .....	20
7. CONCLUSIONES .....	20
8. BIBLIOGRAFÍA .....	21
ANEXOS .....	27

## **LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS**

DASS: Escala de depresión ansiedad y estrés

ECA: Ensayo clínico aleatorizado

EMG: Electromiografía

FABQ: Cuestionario de creencias para evitar el miedo

GBD: Carga mundial de morbilidad

GC: Grupo control

ODI: Cuestionario de dolor de Oswestry

PIB: Producto interior bruto

RMQD: Cuestionario de discapacidad de Roland-Morris

TENS: Estimulación nerviosa percutánea

VAS: Escala visual analógica

YLD: Discapacidad por años vividos

## **RESUMEN**

**Introducción:** Los desórdenes músculo-esqueléticos que aparecen en la columna vertebral generan un gran impacto en la población ya que afectan de manera negativa a la calidad de vida de las personas que lo padecen. Se estima que el 80% de la población mundial sufrirá al menos un episodio de dolor lumbar a lo largo de su vida, generando importantes gastos tanto directos como indirectos y consolidándose como una de las primeras causas de absentismo laboral.

**Objetivos:** Comprobar la eficacia de los ejercicios de core sobre el dolor y la discapacidad en pacientes con dolor lumbar crónico y evidenciar si los ejercicios de core pueden generar mayor activación muscular y cuáles son los músculos que más se estimulan.

**Metodología:** Se realizó una revisión sistemática en diferentes bases de datos científicas tales como Pubmed, Web of Science, PEDro, Scopus y Scielo, teniendo en cuenta los ítems de la reciente declaración de elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis PRISMA. Se incluyeron ensayos clínicos controlados publicados en los últimos 5 años cuyas variables fueron dolor y/o discapacidad. Se siguieron las recomendaciones de la Colaboración Cochrane para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios.

**Resultados:** Un total de 9 artículos analizaban la eficacia de los ejercicios de core en pacientes con dolor lumbar crónico. Los resultados del estudio demostraron que los participantes que fueron sometidos a tratamiento mediante programas de ejercicio de core consiguieron reducir significativamente ( $p < 0.05$ ) los índices de discapacidad y dolor en todos los casos, excepto en un estudio donde la mejora no fue significativa para ninguna de las variables seleccionadas.

**Conclusiones:** Los programas de ejercicio de estabilidad del core aplicados de manera aislada o en combinación con electroterapia, resultan efectivos para mejorar los índices de dolor y discapacidad a corto plazo. Junto con calentamiento, recuperación y estiramientos mantienen la mejoría hasta medio plazo. Además, generan un aumento del nivel de activación y contractibilidad muscular especialmente en el músculo transversal del abdomen y oblicuos internos.

**Palabras clave:** dolor; ejercicio; estabilidad; fisioterapia; lumbar.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Musculoskeletal disorders that appear in the spine generate a great impact on the population since they negatively affect the quality of life of the people who suffer from them. It is estimated that 80% of the world's population will suffer at least one episode of low back pain during their lifetime, generating important direct and indirect expenses and consolidating as one of the first causes of absenteeism from work.

**Objectives:** To prove the efficacy of core exercises on pain and disability in patients with chronic low back pain and to demonstrate whether core exercises can generate greater muscle activation and which muscles are most stimulated.

**Methodology:** A systematic review was carried out in different scientific databases such as Pubmed, Web of Science, PEDro, Scopus and Scielo, taking into account the items of the recent statement of preferred reporting elements for systematic reviews and meta-analysis PRISMA. Controlled clinical trials published in the last 5 years whose variables were pain and/or disability were included. The recommendations of the Cochrane Collaboration were followed to assess the risk of bias of the studies.

**Results:** A total of 9 articles analyzed the efficacy of core exercises in patients with chronic low back pain. The results of the study showed that the participants who underwent treatment by means of core exercise programs achieved a significant reduction ( $p < 0.05$ ) in disability and pain indices in all cases, except in one study where the improvement was not significant for any of the selected variables.

**Conclusions:** Core stability exercise programs applied alone or in combination with electrotherapy are effective in improving short-term pain and disability rates. Together with warm-up and recovery, they maintain the improvement in the medium term. In addition, they generate an increase in the level of activation and muscular contractibility, especially in the transversus abdominis and internal oblique muscles.

**Key words:** exercise; low back; pain; physiotherapy; stability.

# 1. INTRODUCCIÓN.

## *1.1. Aspectos generales del dolor lumbar.*

Los desórdenes músculo-esqueléticos originados en la columna vertebral (y en especial en la zona dolor lumbar) generan un gran impacto en la población, afectando de manera negativa a la calidad de vida y capacidad para trabajar de las personas que lo padecen. Es una de las enfermedades músculo-esqueléticas con más incidencia y prevalencia, afectando de media al 30% de la población mundial al año, puede alcanzar picos de hasta el 45% (1).

En 2015, el dolor lumbar y el dolor de cuello fueron las principales causas de discapacidad, seguidas de depresión, diabetes y ansiedad en segundo, sexto y noveno puesto, respectivamente. Cabe destacar que dos de ellas son enfermedades psicológicas y están relacionadas con el dolor lumbar (1,2). En España, la lumbalgia se consolida como la enfermedad con mayor prevalencia en población mayor de 20 años, el 14,8% padece lumbalgia puntual, el 7,7% crónica y el 0,8% sufre lumbalgia inflamatoria, según el estudio EPISER realizado en 2001 por la Sociedad Española de Reumatología (3). Son necesarios estudios recientes que determinen si la estadística ha variado en España.

Se estima que el 80% de la población mundial sufrirá al menos un episodio de dolor lumbar a lo largo de su vida (4). De ese porcentaje, el 70% continuará con ese dolor de por vida, en un 50% de la población desaparecerá en un plazo de un año y tan solo el 20-40% padecerá un episodio puntual (5). Consecuentemente, el dolor lumbar genera importantes gastos tanto directos como indirectos, consolidándose como una de las primeras causas de absentismo laboral. El dolor lumbar crónico supone entre un cuarto y un tercio del presupuesto sanitario, y los costes van aumentando constantemente con el paso de los años y el envejecimiento de la población. El coste indirecto provocado por la inactividad laboral es difícil de evaluar, pero hay estudios que afirman que es mayor al gasto sanitario (6).

En las últimas tres décadas, los investigadores han intentado descubrir las causas asociadas al dolor lumbar, clasificándolas principalmente en dos categorías: físicas y psicosociales (7), aunque también se ha relacionado con componentes mecánicos (8) y músculo-esqueléticos (9). Cualquier estructura inervada que se ubique en la columna lumbar puede provocar síntomas y dolor referido en las extremidades, se incluyen músculos, ligamentos, raíces nerviosas, fascia toracolumbar, vértebras y discos

intervertebrales (10). Aun así, la causa específica de dolor lumbar no es reconocible en el 85% de los casos, motivo por el cual se le atribuye el adjetivo de inespecífico (11).

Se ha constatado que el dolor lumbar comienza en edades tempranas, aunque la mayoría de los síntomas se desarrollan entre los 35-55 años. Esto se debe a la aparición de factores degenerativos asociados a discos, facetas y articulaciones sacroilíacas. En Estados Unidos, la mayor tasa de prevalencia se encuentra en los grupos de tercera edad, en torno a los 65 años. En cuanto al sexo, el género femenino es más propenso a padecer esta patología que el masculino, sus diferencias pueden derivar en que aparece como un problema significativo durante el embarazo entre el 45-49% de las madres, y a veces continúa tras dar a luz (1).

### *1.2. Concepto de dolor lumbar crónico.*

Se considera dolor lumbar a la tensión muscular, rigidez o dolor localizado que se originan entre el borde superior de la duodécima costilla y el borde superior de los pliegues glúteos, pudiendo o no ir acompañado de ciática (dolor que se origina en la parte inferior de la espalda y viaja por la zona posterior de la pierna) (12). En la mayoría de las ocasiones, los episodios son agudos ya que desaparecen en pocas semanas, pero pueden convertirse en crónicos si se mantienen en el tiempo (13).

Según las guías de práctica clínica, el curso de la enfermedad se puede clasificar de manera cronológica desde el momento en que hayan aparecido los primeros síntomas. Por tanto, se considera fase aguda cuando los síntomas permanecen entre 0 y 1 mes, fase subaguda entre 2 y 3 meses y fase crónica cuando persisten más de 3 meses (10). Muchas personas con dolor de espalda se recuperan dentro del primer año, aunque pasan por procesos interrumpidos de dolor fluctuante o persistente de intensidad media-baja y periodos sin dolor (13).

Puede ocurrir que el dolor no solo aparezca a nivel lumbar, también puede aparecer en otras regiones corporales, cuantas más regiones se vean involucradas mayor discapacidad funcional tendrá el sujeto. Esta situación se traduce en mayor incapacidad laboral y aumento de los problemas psicológicos como la depresión o la ansiedad. De hecho, en el estudio de la carga mundial de morbilidad de 2016 (GBD 2016), el dolor lumbar fue la principal causa de discapacidad por años vividos (YLD), entrando en el top 10 como una de las patologías que más limita la realización de actividades de la vida diaria. El estudio comparó datos de 188 países (14).

### *1.3. Prevalencia del dolor lumbar a nivel laboral.*

El dolor lumbar es una patología común para la mayoría de personas trabajadoras, se estima que todas padecerán síntomas en algún momento de su vida laboral. El impacto que genera este fenómeno afecta a familias, industrias y gobiernos. El dinero total que se destina en materia sanitaria y la pérdida de productividad laboral relacionada con dolor (incluyendo dolor lumbar) se estima que es de 635 mil millones de dólares anualmente en Estados Unidos (7). En España supuso el 11,4% de todas las incapacidades temporales entre 1993 y 1997 (15).

La organización, las horas de trabajo semanales, la ocupación y el desequilibrio entre trabajo y familia generan un alto riesgo de padecer esta enfermedad (7). La jornada laboral se compone de 40 horas semanales de media, los trabajadores con una jornada superior (más de 60 horas) o inferior a lo estipulado tienen más probabilidad de padecer dolor lumbar. Las ocupaciones que más prevalencia registran son las que tienen una alta demanda física, como el sector de la construcción y minería que alcanzan el 39% de afectados frente al 18,3% de aquellos con trabajos más sedentarios (oficinistas) (7,10).

Un estudio llevado a cabo en España en el año 2017 estimó que el coste sanitario atribuible al dolor lumbar era de 2.280,42 millones de euros. Las personas con edad de trabajar perdieron 66,7 millones de días de trabajo (8,2 días/persona) y una reducción de sus actividades principales de 4,9 días/persona. Los costes indirectos por trabajo perdido fueron 6.665,15 millones de euros, siendo el absentismo el 86,9€ del coste indirecto (5.794,34 millones de euros) (16). Los gastos totales fueron en ese mismo año de 8.945,57 millones de euros, los costes indirectos representaron el 74,5% del total siendo de 1.096,27€ por paciente en 2017. Este problema se relaciona con el 0,68% del producto interior bruto (PIB) español de 2017 (16).

### *1.4. Concepto de estabilidad vertebral*

Las funciones básicas del sistema vertebral son: favorecer el movimiento corporal, soportar cargas, y proteger la médula espinal y sus raíces nerviosas. La estabilidad mecánica es necesaria para realizar estas funciones (17).

El término “core” hace referencia al complejo que forman la zona lumbar, pelvis y cadera. Es un espacio tridimensional delimitado por el diafragma (límite superior), los músculos abdominales y oblicuos (límite anterolateral), los interespinales y glúteos (límite posterior), y el suelo pélvico y cadera (límite inferior). Su posición anatómica y espacial

hace que se genere un efecto de estabilización a modo de corsé. El modelo de Panjabi explica los mecanismos de estabilidad central dividiéndolo en 3 subsistemas diferentes: pasivo, activo y control neuronal (18).

El subsistema pasivo está formado por tejidos estáticos (vértebras, discos intervertebrales, ligamentos y cápsulas articulares) y las propiedades pasivas tensionales del músculo. Estas estructuras no aportan gran estabilidad al complejo en posición neutra ya que su función principal es estabilizar el tronco al final del movimiento ya que a medida que llegamos al final del rango de movimiento estas estructuras comienzan a tensarse generando resistencia pasiva al movimiento. El proceso se controla a través de los mecanorreceptores corporales. En estático, los componentes pasivos actúan como transductores de medición corporal para conocer la posición del cuerpo sirviendo de ayuda al subsistema de control neural. Además, participa de manera dinámica en el control de las señales que se generan durante el movimiento (17).

El subsistema activo se compone de músculos y tendones, a través de los cuales el sistema vertebral genera fuerzas y estabilidad a la columna. La magnitud de impulso que necesita cada músculo viene dada por los receptores de fuerza ubicados en estas estructuras. El tendón tiene un papel fundamental en el subsistema de control neural ya que aporta información periférica (17).

La función muscular está determinada por la morfología y arquitectura de las fibras que los componen. Según esta base, los músculos se dividen en estabilizadores y movilizadores globales. Los músculos estabilizadores son monoarticulares, profundos y están insertados en las vértebras o en zonas cercanas a ellas. Trabajan de manera excéntrica con el objetivo de controlar el movimiento y mantener la postura. Por otro lado, los músculos estabilizadores son biarticulares y se encuentran en capas superficiales. Conectan el tronco con las extremidades y su función principal es concéntrica ya que deben generar movimiento a partir de fuerzas tensionales altas (19,20). Gibbons y Comerford (20) propusieron un modelo funcional donde los músculos globales se subdividían en estabilizadores (oblicuos internos y externos y espinosos) y movilizadores (recto del abdomen e iliocostales). Los estabilizadores generan fuerza excéntrica para controlar el movimiento en todo su rango y los movilizadores actúan mediante aceleración concéntrica como amortiguadores en el plano sagital (20). Behm et al. (21) mantuvieron la categoría de estabilizadores y dividieron los músculos globales en movilizadores y de transferencia de carga. Los que transfieren la carga cuentan con inserciones axiales

(glúteo mayor, glúteo medio, aductores de cadera, recto femoral, iliopsoas, trapecio, dorsal largo, deltoides y pectoral mayor) distribuyendo la fuerza e impulso entre las extremidades y el core. Para Vora et al. (22) los principales músculos de la región lumbar son los multifidos, interespinales, erectores espinales que tienen un carácter estabilizador, y otros como el transverso del abdomen, psoas y glúteo mayor, que se encargan de aportar fuerza y estabilidad a la columna lumbar.

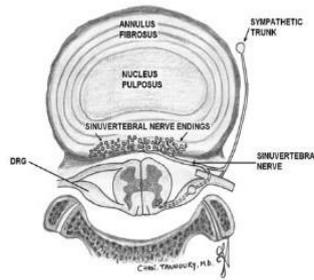
El subsistema neural gestiona las señales entrantes y salientes que mantienen la estabilidad central. Recibe información desde diferentes receptores, determina los requisitos específicos para conseguir la estabilidad de la columna y transmite la información al subsistema activo para realizar los ajustes necesarios y conseguir el equilibrio a través de la tensión muscular. Los tendones musculares y la estabilidad de la columna son dependientes de la postura dinámica (23).

La función normal del sistema es aportar estabilidad suficiente a la columna para igualar las variaciones de equilibrio momentáneas debido a los cambios en la postura tanto en dinámico como en estático. Por este motivo, los tres subsistemas trabajan en conjunto a pesar de que estén conceptualmente separados (17).

#### *1.5. Etiología del dolor lumbar y factores de riesgo*

Identificar la causa ha sido un gran reto para los expertos. El hecho de que el dolor sea un síntoma hace que su etiología se vea influenciada por numerosos factores locales o sistémicos, entre los que se encuentran: afectación del sistema músculo-esquelético, respuestas inflamatorias e inmunológicas, predisposición genética, exceso o falta de carga, estado emocional, estado de ánimo, creencias sobre el futuro de la enfermedad y si se puede tratar, consecuencias y sistemas sociales. Cada individuo genera una respuesta de dolor diferente y específica para cada caso, aunque se ha comprobado que la alteración muscular y esquelética pueden ser un factor determinante para desencadenar dolor lumbar (24,25).

El disco intervertebral se encarga de la absorción del impacto entre los cuerpos vertebrales. Consta de núcleo pulposo que se sitúa en el centro de la estructura y queda rodeado por el anillo fibroso, como aparece en la Figura 1 (26).



*Figura 1. Disco intervertebral. Sección transversal.*

*Imagen tomada de Giles et al. (1997) (26).*

En el anillo fibroso se lleva a cabo un proceso de generación de colágeno que se distribuye de manera oblicua y perpendicular formando láminas a modo de anillos (27). El núcleo pulposus se compone de una matriz extracelular de colágeno y proteínas para formar un centro de consistencia gelatinosa. Su matriz le permite obtener propiedades necesarias para soportar la compresión corporal y reforzar el anillo fibroso (28).

Los discos intervertebrales, los elementos posteriores y las articulaciones sacroilíacas no actúan de manera aislada, necesitan de un sistema complejo de funcionamiento formado por ligamentos, músculos y nervios interconectados entre sí por el tejido conectivo (22).

Durante muchos años se ha considerado como una consecuencia traumática de la demanda física. El hecho de soportar grandes cargas daña y degenera las vértebras, discos y músculos espinales (25). Esta teoría se ha tenido que reevaluar recientemente ya que muchos episodios de lumbalgia aguda no están relacionados con el modelo de lesión física. Los últimos estudios indican que la exposición a la fatiga o la distracción a nivel cognitivo son tan peligrosos como soportar peso, incluso otros factores como el entorno laboral y los problemas emocionales predisponen a la persona a sufrir dolor de espalda (29).

En tan solo el 5% de los pacientes, la causa es traumática o por fracturas osteoporóticas, apenas el 1% se asocia a neoplasias, infecciones y artritis inflamatoria. Las condiciones orgánicas también influyen en la aparición de dolor y es que enfermedades de los órganos pélvicos, patología renal, gastrointestinal o aneurisma de la arteria aorta se relacionan con el 2% de las consultas por dolor lumbar (30,31).

Cualquier afectación biomecánica de la región contribuye a la aparición de este síntoma. Muchas estructuras espinales como músculos, tendones, ligamentos, fascia,

articulaciones facetarias, vértebras, ramas vasculares o raíces nerviosas están involucradas en el proceso (13).

El factor mecánico y la carga degeneran el disco y favorecen la aparición de hernias o protusiones que desembocan en dolor (22). A pesar de que esta estructura carece de inervación sensitiva, recibe la mayor aferencia nociceptiva a nivel lumbar. El cuerpo vertebral también se degenera mostrando marcas por erosión, calcificaciones o defectos en sus bordes (30,31).

### *1.6. Abordaje terapéutico*

Los tratamientos para el dolor lumbar han cambiado durante los últimos años debido a la diversidad de opiniones. Atendiendo a las guías de práctica clínica y revisiones que se han publicado recientemente, el ejercicio terapéutico está siendo la vertiente más usada (32).

Aquellos sujetos con dolor superior a 3 meses, que les limita en su día a día, son sometidos a intervenciones multidisciplinarias cuyo objetivo principal es educar física, cognitiva, emocional y socialmente a los pacientes. Todos los programas incluyen ejercicio pautado donde los pacientes progresan mejorando su actividad física, se reduce el sedentarismo y la ingesta de medicamentos (13). Se aconseja que el ejercicio vaya acompañado de sesiones multidisciplinarias, ya que resultan más efectivas para disminuir el dolor y la discapacidad.

Algunos estudios recomiendan la actividad física y el ejercicio como métodos de prevención del dolor lumbar en trabajadores, consolidándose como una de las herramientas más usadas en intervenciones clínicas, aunque es importante tener en cuenta la adherencia del paciente al tratamiento (32). Teniendo en cuenta que la fuerza, flexibilidad y resistencia del tronco están alteradas en pacientes con dolor lumbar crónico, se espera que el ejercicio pueda hacer frente a estos síntomas (33).

Muchos estudios afirman que el ejercicio terapéutico tiene más beneficio que otras terapias como la manipulación vertebral u otros tratamientos conservativos en cuanto a la mejora del dolor, la discapacidad postratamiento, la fuerza muscular y la función a largo plazo (34–36). Además, las guías europeas de manejo del dolor lumbar inespecífico sitúan al ejercicio terapéutico como la primera línea de tratamiento (37).

Existen multitud de programas de ejercicio recomendados en las guías de práctica clínica, entre los que se encuentran el ejercicio generalizado con el objetivo de fortalecimiento muscular, el entrenamiento de flexibilización o la resistencia cardiopulmonar, así como también programas de ejercicio específico basados en la estabilización de la columna (38). Así pues, los que mejoran la estabilidad del core y la función de los estabilizadores profundos dentro de una estrategia multimodal, parecen tener buenos resultados para hacer frente al dolor lumbar recurrente.

Aunque tradicionalmente los programas de ejercicio se realizaban en grupo y contemplan ejercicios aeróbicos como andar o montar en bici, fortalecimiento y ejercicios de estiramiento. Actualmente, las vertientes clínicas parecen enfocarse en el control motor, con el objeto de recuperar el movimiento óptimo de la columna. Estos ejercicios se realizan de manera individual y a veces se recurre a la ecografía para proporcionar al paciente retroalimentación de la contracción muscular (34).

Los ejercicios de core se han implementado de acuerdo a la teoría de que la disfunción en la musculatura estabilizadora central está relacionada con las lesiones músculo-esqueléticas. En los pacientes con dolor lumbar se aprecia una alteración en el reclutamiento de fibras que impide que el transverso del abdomen y los multífidos estabilicen correctamente la columna (18).

El entrenamiento a través de estos ejercicios se basa en los principios de segmentación y simplificación del control motor, lo que deriva en la mejora de la función de músculos específicos del tronco para favorecer el movimiento intersegmental de la columna, y así. Se ha demostrado que los ejercicios de estabilización lumbar aportan beneficios terapéuticos en el tratamiento del dolor lumbar crónico, sin embargo los ejercicios que se realizan y sus dosis son variados (38).

Según el estudio realizado por Akuthota et al. (41), la posición de seguridad entre la extensión y la flexión lumbar marcan el inicio del entrenamiento, y con el tiempo, el paciente gana conciencia propioceptiva y cinestésica gracias al ejercicio de reclutamiento selectivo que permite reorganizar los patrones de control motor en la parte frontal del cerebro (36). Estos ejercicios se pueden realizar palpando los músculos profundos anteriores mediante el “drawing in” como parte del ahuecamiento abdominal y “bracing for” por parte de la co-contracción de brazos y abdomen. De esta manera, el paciente mejora el control neuromuscular de los estabilizadores locales (37).

El protocolo más utilizado actualmente consta de 3 ejercicios principalmente que son “curl-up” (componente flexor), puente lateral (componente del plano frontal) y el pájaro-perro (componente extensor). Otros ejercicios de estabilización usados son la plancha, el puente supino y el “dead bug” (39). Todos ellos se describen en la Tabla I (Anexos).

Según el estudio realizado por Ekstrom et al. (40), el puente, puente unilateral, puente lateral, plancha y el pájaro-perro reclutan satisfactoriamente fibras del glúteo medio, glúteo mayor, torácico largo, multífidos lumbares, oblicuo externo y recto del abdomen en el entrenamiento de resistencia y estabilización. Sin embargo, no se ha demostrado que aumenten la fuerza, debido a los bajos niveles de contracción.

Aunque los ejercicios de estabilización son el método de tratamiento más usado dentro de esta rama, la evidencia apunta a que sus resultados aún son contradictorios en comparación con otro tipo de ejercicios (41–44).

Esta revisión se realiza debido a que el dolor lumbar es una enfermedad cada vez más común entre la población, sus síntomas se cronifican y la calidad de vida de los afectados empeora (16). Esto se traduce en grandes pérdidas económicas por absentismo laboral y aumento del gasto sanitario (3). Con los ejercicios de core se pretende proponer un tratamiento efectivo y fácil de enseñar y aprender para paliar los síntomas (45).

## **2. OBJETIVOS.**

### *2.1. OBJETIVO GENERAL*

El objetivo principal de esta revisión sistemática es comprobar la eficacia de los ejercicios de core sobre el dolor y la discapacidad en pacientes con dolor lumbar crónico.

### *2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS*

Los objetivos secundarios son:

- Evidenciar si los ejercicios de core pueden generar mayor activación muscular y cuáles son los músculos que más se estimulan.

### 3. METODOLOGÍA.

#### 3.1. *Diseño.*

Se llevó a cabo una revisión sistemática teniendo en cuenta los ítems de la reciente declaración de elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis PRISMA (46).

#### 3.2. *Estrategia de búsqueda*

La búsqueda bibliográfica se realizó durante los meses de marzo y abril de 2021 en bases de datos tanto nacionales como internacionales, tales como Pubmed, Web of Science, PEDro, Scopus y Scielo. También realizaron búsquedas en páginas web de ámbito científico, como Google Scholar.

Para ejecutar la búsqueda se utilizó el operador booleano “AND” junto con los términos MeSH y palabras clave: *Core Stability Exercises, Low Back Pain, Specific exercise, Chronic disease, Stabilization Exercises, and Back Pain*. Los artículos duplicados que se identificaron en las múltiples búsquedas de las bases de datos se eliminaron de la selección. No se restringió la elegibilidad del estudio por el idioma.

#### 3.3. *Criterios de selección de estudios*

Los criterios de inclusión y exclusión se definieron con respecto al formato PICO (población, intervención, control / comparador, y medidas de resultado) (47). Los estudios fueron incluidos si cumplían los siguientes criterios:

*Tipos de estudios seleccionados:* Se incluyeron ensayos clínicos controlados y aleatorizados (ECAs) y ensayos cuasiexperimentales controlados. Además, se tuvo en cuenta que los ECAs estuviesen publicados en los últimos 5 años (desde el 2016 hacia delante). Fueron excluidos todos los estudios que no cumplían estas características.

*Tipo de participantes:* Se incluyeron aquellos estudios con sujetos tanto masculinos como femeninos mayores de 18 años de edad con dolor lumbar crónico de más de 12 semanas de evolución, y cuya causa no fuese conocida (dolor lumbar de origen inespecífico).

*Tipo de intervención:* Se incluyeron los estudios que trataban el dolor lumbar crónico inespecífico mediante ejercicios de estabilidad del core y/o acompañados de otras terapias. Se incluyeron estudios que comparaban este tipo de programa terapéutico con cualquier otro tipo de intervención. También incluimos cualquier estudio que compara los ejercicios de estabilidad del core como complemento de otras terapias.

*Medidas del resultado:* fueron elegibles los estudios que evaluaran alguno o varios de los siguientes aspectos como medidas principales: dolor y discapacidad. En el dolor debían usar escala visual analógica (VAS) o una escala numérica comparable, y en la evaluación de la discapacidad el índice de discapacidad de Oswestry (ODI) y el cuestionario de Roland-Morris (RMQD). Además, se tuvieron en cuenta medidas de resultado secundarias que fueran relevantes en la evaluación del dolor lumbar crónico (por ejemplo, el grosor muscular, la calidad de vida, el rango de movimiento, etc). Todos los resultados debían medirse en el periodo post-intervención y / o corto plazo.

#### *3.4. Selección de estudios*

El primer paso fue seleccionar los títulos y resúmenes de las referencias recuperadas de las búsquedas. Se obtuvo el texto completo para referencias que el autor consideró potencialmente relevantes. Posteriormente se evaluaron de forma independiente las referencias de texto completo para su inclusión de acuerdo con los criterios para considerar estudios para esta revisión. La última revisión se realizó en el mes de mayo de 2021.

#### *3.5. Extracción y gestión de datos*

Para gestionar los datos se desarrolló una hoja de resumen de datos basada en las recomendaciones de Cochrane (48), los datos extraídos fueron: autor y año, tipo de estudio, número y tipo de pacientes, intervención, número y tiempo de las sesiones de tratamiento, medidas de resultado y principales resultados hallados entre los grupos.

#### *3.6. Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos.*

Como aparece en la tabla II (Anexos), utilizamos las recomendaciones de la Colaboración Cochrane (48) para evaluar el riesgo de sesgo para todos los artículos. Se evaluó cada ítem con el objetivo de conocer si los ensayos seleccionados según los criterios de inclusión para esta revisión eran lo suficientemente válidos como para interpretar sus resultados. Los ítems evaluados fueron: generación de asignación aleatoria, ocultamiento de la asignación, cegamiento de los participantes y el personal, cegamiento de las evaluaciones de resultados, datos de resultados incompletos, informes selectivos y otros sesgos.

Se evaluó de manera independiente el riesgo de sesgo de cada uno de los artículos seleccionados para el estudio actual. Cada ítem se calificó como de "alto riesgo", "bajo riesgo" o "riesgo poco claro" de sesgo.

## 4. RESULTADOS.

### 4.1. Búsqueda de resultados

Se identificaron inicialmente 293 registros mediante una búsqueda informatizada en las siguientes bases de datos: Pubmed, Web of Science, PEDro, Scopus y Scielo. Después se eliminaron los estudios duplicados y aquellos que por título o resumen no tuvieran relación con esta revisión sistemática. Se revisaron a texto completo 20 registros y se excluyeron 11 por no cumplir los criterios de inclusión. En total, 9 fueron los artículos seleccionados para este estudio, dividiéndose en 8 ensayos clínicos aleatorizados y 1 estudio cuasiexperimental (4,5,9,49–54). En todos los ensayos se analizaba la eficacia de los ejercicios de core en pacientes con dolor lumbar crónico. La figura 2 muestra el diagrama de flujo del proceso de selección de los estudios.

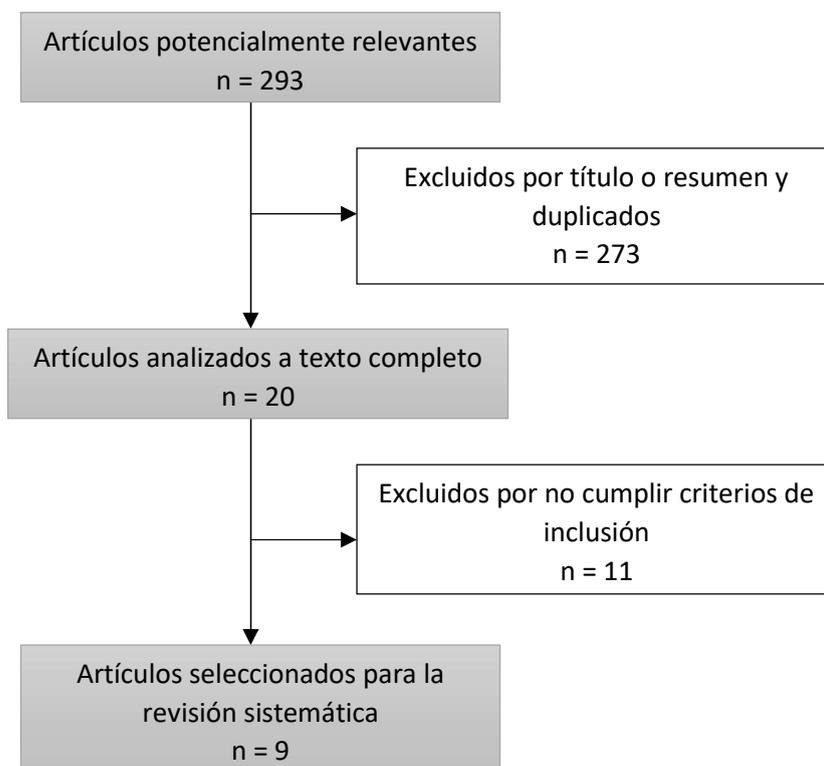


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios

Para la mayoría de los ECA incluidos, la falta de ocultamiento a la asignación, ocultamiento de la asignación, cegamiento de las evaluaciones de resultados y los resultados incompletos se asociaron con alto riesgo de sesgo. Aparte de un estudio, que no informó el método de aleatorización (51), y otros 4 que no especificaron el tipo de aleatorización utilizada (9,49,50,52), los 4 ensayos restantes adoptan aleatorización

computarizada o tabla de números aleatorios para producir una secuencia aleatoria (4,5,53,54). El cegamiento de los evaluadores de los resultados se informa solamente en dos estudios (4,54). En cinco artículos no se hace referencia al cegamiento de los evaluadores, pero se cree que no es probable que el resultado esté influido por esta causa (5,50–52). No se detectan datos de resultado incompletos en ningún estudio, a pesar de que presentan algunas limitaciones (4,5,9,49–54). En el análisis no se ha detectado otras posibles fuentes de sesgo.

#### *4.2. Estudios incluidos*

Se incluyeron 8 ECAs cuyo número total de participantes fue de 450 (4,5,9,49,50,52-54) y un estudio cuasiexperimental que contó con 43 participantes (51). Se realizaron dos estudios en Irán, uno con 30 participantes (49) y otro con 32 participantes (9), dos en Corea con 36 (50) y 66 participantes (4), uno en Pakistán con 108 participantes (5), uno en Malasia con 43 participantes (52), uno en Alemania con 27 participantes (53) y uno en Pakistán con 108 participantes (54). El estudio cuasiexperimental se llevó a cabo en Irán con 43 participantes (51). Todos los estudios se realizaron entre 2010 y 2020. Todos los ensayos fueron publicados en inglés, excepto uno que estaba en alemán (53). La información se muestra de manera más detallada en la tabla III.

#### *4.3. Participantes*

En todos los estudios se informó de que la edad media de los participantes se encontraba entre los 19 y 65 años. En dos estudios no se informó del porcentaje de participantes que eran hombres y mujeres (5,52), en el resto de estudios el porcentaje de hombres y mujeres varió del 30% al 70% (4,9,49–54).

En tres estudios los participantes fueron reclutados de entornos universitarios (49,50,53), en el resto los participantes fueron seleccionados de poblaciones clínicas (4,5,9,14,51,52) y comunidades (49). Dos estudios tuvieron lugar en la misma sede (5,54)

Los ensayos clínicos se realizaron en sociedades científicas (5,54), en la universidad (49), hospitales (4,52) y clínica de fisioterapia (9), en tres estudios no se especifica dónde fueron realizadas las intervenciones (50,51,53). En algunos estudios, los participantes se reclutaron por diversas vías (49,50).

#### *4.4. Intervenciones*

Dos estudios contaban con tres brazos de comparación (4,52) y todos los demás tenían dos brazos. Los estudios compararon los ejercicios de core frente con ninguna

intervención (49), con técnicas de movilidad pasiva y respiración (53), con ejercicio terapéutico (5,51,54), con estimulación nerviosa percutánea (TENS) y termoterapia (9), con ejercicios abdominales asistidos (50) y como coadyuvante a los ejercicios de fortalecimiento del grupo control (GC1), placebo (GC2) (4) y otras técnicas de fisioterapia (52).

En dos estudios enfrentan los ejercicios de core a métodos registrados como son BALLance (53) y HubEX-LEX (50), y hay varios estudios que incorporan calentamiento al inicio de las sesiones (50,51). Además, en diferentes estudios se combinan los ejercicios de core con terapias alternativas (4,5,50–52). En tan solo tres estudios es posible observar la realización de los ejercicios de core de manera aislada (9,49,53)

No todos los estudios especifican los músculos que se pretenden tratar en cuanto a la estabilización del core. Un estudio busca el fortalecimiento del transverso abdominal, multífidos y oblicuo interno y externo (53), y otros tres describen de forma más precisa los grupos musculares a tratar (superficiales, profundos, flexores o extensores) (5,51,54).

Los tipos de ejercicios más utilizados fueron la plancha y el puente en sus diferentes versiones (lateral, prono y supino), aunque el número de actividades por estudio era muy heterogéneo. No hubo relación entre los ejercicios propuestos en cada estudio con la edad, sexo y peso de los participantes.

Todos los estudios informaron del tiempo que duró la intervención en cada sesión de tratamiento, así como del número de sesiones total en cada intervención. El número de repeticiones oscilaba entre las 10-15 y el tiempo promedio para completar las series rondaba los 20-30 minutos, siendo lo más común 30 minutos (4,52,53). El número de sesiones se situó entre 2 y 4 en su mayoría y las semanas de tratamiento entre 4 y 6. Un estudio llevó a cabo 5 sesiones durante 4 semanas consecutivas (9).

#### *4.5. Medidas de resultado*

Los estudios incluidos seleccionaron como variables a evaluar el dolor y/o la discapacidad. En la mayoría de los estudios, el dolor se valoró utilizando la Escala Visual Analógica (EVA), siendo el rango de evaluación más usado de 0 a 10 (4,5,9,49–51). La discapacidad se evaluó mediante el Cuestionario de dolor lumbar Oswestry (ODI) (4,9,49,51,54). Otros estudios incluyeron el Cuestionario de discapacidad de Roland-Morris (RMQD) en la valoración de esta variable (4,50,53).

Por otro lado, un estudio evaluó el movimiento 3D mediante un sistema de captura de movimiento tridimensional (49), otro estudio valoró la depresión, ansiedad y estrés con la escala de Depresión Ansiedad Estrés (DASS) y el miedo a través del Cuestionario de creencias para evitar el miedo (FABQ) (53). Se evaluó también la activación muscular con electromiografía (EMG) (9,50), el grosor muscular con ecografía (50,51), la capacidad de equilibrio con el test a una sola pierna, la calidad de vida utilizando el Cuestionario de Salud SF-36 (4) y por último el rango de movimiento de la zona toracolumbar (52).

#### *4.6. Riesgo de sesgo de los estudios incluidos*

La generación de una secuencia aleatoria fue de bajo riesgo de sesgo en 4 de los 9 estudios seleccionados (4,5,53,54) y el ocultamiento de la asignación se consideró como bajo riesgo en tres estudios (4,53,54). Se consideró para la mayoría de los estudios que la falta de cegamiento de los participantes y del personal no interfería en los resultados finales. El cegamiento de los evaluadores de los resultados fue negativo en cuatro estudios (5,9,52,53) y riesgo de sesgo poco claro en otros tres (49–51). Los informes de resultado fueron de bajo riesgo en dos estudios (5,53) y en el resto de riesgo poco claro. Cabe destacar que los datos de resultado fueron completos en todos los estudios y que no se encontraron otros tipos de sesgo en los estudios analizados. Todo ello aparece reflejado en la tabla II.

#### *4.7. Seguimiento*

Más de la mitad de los estudios limitaron su seguimiento a inmediatamente después de la intervención (5,9,49,51,52,54). Un estudio realizó seguimiento a las 6 semanas tras la intervención (4) y otro a las 8 semanas post-intervención (53). Tan solo un estudio consiguió hacer un seguimiento a medio plazo (3 meses) (50).

#### *4.8. Efectos de las intervenciones*

Se efectuó una comparación de los efectos de los ejercicios de core como intervención aislada o /y como coadyuvante a otras técnicas de fisioterapia clásica. Esta información aparece en la tabla IV.

##### *5.8.1 Ejercicios de core solos o en comparación con ninguna intervención.*

Dos estudios con un total de 62 participantes hicieron esta comparación, éstos fueron analizados juntos porque sus intervenciones y medidas de resultados son clínicamente comparables (9,49). Un ensayo con evidencia baja examinó el efecto de un programa de

estabilización del core con ejercicios de refuerzo lumbar, abdominal y tareas funcionales frente a un grupo control al que no se le aplicó tratamiento (49), mientras que otro estudio de moderada evidencia compara un programa de 16 ejercicios de core frente a ejercicio terapéutico, electroterapia y termoterapia (9).

Existe evidencia limitada para el efecto de los ejercicios de core sobre el dolor y la discapacidad debido a que el riesgo de sesgo de ambos es moderado-alto. A pesar de ello, ambas variables son altamente significativas con una comparación pre-postratamiento ( $p < 0.001$ ). La comparativa dentro del grupo experimental de Bagheri et al. (49) nos muestra como tras un índice basal de  $5.55 \pm 1.74$  puntos en la escala EVA, desciende hasta los  $2.00 \pm 1.32$  puntos postratamiento. En cuanto a la discapacidad según la escala ODI, se parte desde los  $12.44 \pm 5.91$  puntos basales hasta alcanzar los  $5.00 \pm 3.27$  puntos tras aplicar el tratamiento de ejercicios de core. En ambas variables la diferencia es estadísticamente significativa ( $p = 0.001$ ). En el estudio de Narouei et al. (9) los datos se ven reflejados de forma gráfica, aun así, se puede observar como la mejora de las dos variables (dolor y discapacidad) es más significativa en el grupo experimental que en el grupo control. En ambos grupos, el dolor y la discapacidad aportan resultados significativos ( $p = 0.05$ ).

#### *5.8.2 Ejercicios de core solos o acompañados de calentamiento, recuperación y estiramientos.*

Cuatro estudios con un total de 172 participantes realizaron esta comparación, se analizan sus resultados juntos porque sus características son comparables entre sí. Un estudio con bajo riesgo de sesgo compara los ejercicios de core y estiramientos frente a ejercicios de core con fortalecimiento y ejercicios de core con palpación (4). Los otros tres estudios calificados como riesgo de sesgo moderado comparan los ejercicios de core en combinación con calentamiento (50,51,53) y recuperación (50,53) frente a ejercicios acompañados de respiración (53), programas de entrenamiento asistidos (50) y ejercicio no específico (51).

En el caso de Alfuth et al. (53) se realiza calentamiento, ejercicio de core y recuperación, en el estudio de Shamsi et al. (51) los participantes calientan y realizan el programa de ejercicios de core, en el de Beomryong et al. (4) realizan los ejercicios de core y estiran, y en el artículo de Bae et al. (50) lo combinan todo. El tiempo medio de calentamiento

está entre 5-10 minutos, el de recuperación son 5 minutos y el de estiramiento 15 minutos. Los programas de estabilización fueron de entre 15-30 minutos por sesión.

Los resultados muestran cambios significativos en la evaluación pre-post intervención tanto en el dolor como en la discapacidad en todos los estudios incluidos en esta comparación ( $p < 0.05$ ). En dos ensayos, el dolor disminuyó considerablemente tras la intervención ( $p < 0.001$ ) (50,51) y en uno de ellos la mejora se mantuvo 12 semanas después de haber aplicado el tratamiento ( $p < 0.05$ ) (50). En cuanto a la discapacidad, Shamsi et al. (51) y Bae et al. (50) obtuvieron resultados significativos con respecto al grupo control, tanto para el RMQD como para el ODI ( $P < 0.05$ ), sin embargo, en el estudio de Bae et al. (50) tras el seguimiento de 12 semanas, no se obtiene significación estadística entre los grupos.

#### *5.8.3 Ejercicios de core, electroterapia y termoterapia frente a ejercicio inespecífico, electroterapia y termoterapia.*

Tres estudios con riesgo de sesgo bajo (259 participantes) fueron incluidos en esta comparación, si bien dos de los estudios pertenecen al mismo grupo de investigadores, y la muestra y el tratamiento son el mismo. Dos ensayos comparan los ejercicios de core con ultrasonidos y corriente tipo TENS (5,54), y un estudio combina ejercicios de core, corriente interferencial y hot-pack (52). El tiempo medio de tratamiento mediante ejercicios de core fue de 20 minutos, corrientes interferenciales y termoterapia 30 minutos y TENS y ultrasonidos 10 minutos cada uno.

Los resultados mostraron una reducción significativa de la discapacidad en el estudio Waseem et al. (54) con un índice basal según la escala ODI de  $56.48 \pm 10.1$  y post-tratamiento de  $17.02 \pm 56$  ( $p < 0.01$ ), y en el estudio de Waqqash et al. (52) en el grupo control la discapacidad disminuye desde los  $41.6 \pm 9.96$  puntos en la escala ODI a los  $20.7 \pm 6.93$  ( $p < 0.05$ ). En cuanto al dolor, el estudio de Akhtar et al. (5) el dolor basal en el grupo control fue de  $5.77 \pm 1.08$  puntos en la escala EVA, y se redujo a  $2.69 \pm 0.93$  puntos post-tratamiento.

#### *5.8.4 Ejercicios de core frente a cualquier otra intervención*

En el estudio de Bagheri et al. (49) el grupo de core mostró mejoras significativas en el patrón corporal en el plano frontal ( $p < 0.04$ ) y en el transversal ( $p < 0.002$ ). La depresión, ansiedad y estrés no mostraron cambios significativos entre grupos en el estudio de Alfuth et al. (53) ( $p > 0.05$ ) aunque se encontró entre los grupos una reducción significativa en la

FABQ después de 8 semanas ( $p < 0.01$ ). La activación muscular evaluada mediante electromiografía reveló cambios significativos en el grosor del transverso del abdomen a favor del grupo experimental ( $p < 0.038$ ) en el ensayo de Narouei et al. (9) y del transverso del abdomen y el oblicuo externo ( $p < 0.05$ ) en el estudio de Bae et al. (50). La capacidad de equilibrio, el SF-36 (4) y el rango de movimiento de la zona toracolumbar (52) también mostraron mejoras significativas ( $p < 0.05$ ) con el core.

## **5. DISCUSIÓN.**

Los programas de ejercicio que intentan mejorar la estabilidad de la columna lumbar son utilizados en el manejo de pacientes que sufren dolor lumbar crónico. Estos programas se centran en los músculos del tronco para optimizar el control del movimiento segmental, la estabilidad, rigidez y orientación de la columna o la combinación de todas ellas. El propósito de esta revisión fue analizar la eficacia de este programa de ejercicio en cuanto al dolor y la discapacidad en pacientes con dolor lumbar crónico.

Los resultados de este estudio demostraron que los participantes con dolor lumbar crónico que fueron sometidos a tratamiento mediante programas de ejercicio de core consiguieron reducir significativamente ( $p < 0.05$ ) los índices de discapacidad y dolor en todos los casos, excepto en el estudio de Shamsi et al. (2016)(51) donde la mejora no fue significativa ni para el dolor ( $p = 0.73$ ) ni para la discapacidad ( $p = 0.16$ ). Además, se produjeron cambios en los patrones corporales, en la activación y grosor de la musculatura (transverso del abdomen y oblicuo externo), capacidad de equilibrio, calidad de vida, rango de movimiento toracolumbar y en los niveles de ansiedad, estrés, depresión y miedo.

Las diferencias más significativas pre-pos tratamiento en las variables a estudiar, se encontraron en los artículos de Bagheri et al. (2019)(49) y en el Narouei et al. (2020)(9) con  $p = 0.001$ . La evidencia es baja, por lo que los resultados tienen alto riesgo de estar sesgados. En ambos casos se aplican ejercicios de core de manera aislada, aunque el equipo de Bagheri et al. (2019) acompaña el programa con ejercicios de refuerzo lumbar, abdominal y tareas funcionales. En comparación al grupo experimental que fue tratado con ejercicio terapéutico, electroterapia y termoterapia, el programa de ejercicio funcional del grupo control resultó ser más efectivo (49).

A pesar de la evidencia, los resultados no son claros dado que han sido pocos los autores que han decidido aplicar los ejercicios de core de manera aislada, la mayoría de estudios han combinado principalmente los ejercicios con calentamiento, recuperación,

estiramientos y otras técnicas de fisioterapia como la electroterapia a través de TENS, ultrasonidos (5,54) y corriente interferencial (52).

En la revisión sistemática realizada por Julie Ann Bell y Angus Burnett (55) se identifican 45 ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) y no aleatorizados que investigaban el uso de ejercicio como método para prevenir o tratar el dolor lumbar crónico en el trabajo. En ésta revisión, al igual que en la nuestra la mayoría de ellos tenían moderado-alto riesgo de sesgo, lo que impidió a los autores llegar a una conclusión firme del efecto preventivo del ejercicio pautado de manera aislada. Sin embargo una guía de práctica clínica redactada en 2006 sí que recomendó y resaltó la evidencia de los efectos positivos de ese programa a nivel preventivo (56).

El único artículo que no presenta cambios significativos en cuanto a discapacidad y dolor es el de Shamsi et al. (2016) (51). El riesgo de sesgo en este caso es moderado. La mayoría de los estudios recientes como el de McGowan et al. (2015) (57) están a favor de un calentamiento activo y aeróbico estructurado previo al deporte, y que no supere los 15 minutos de duración. Algunos de sus beneficios se basan en el aumento de la temperatura corporal y muscular, del metabolismo, velocidad de contracción y rendimiento contráctil de la musculatura. En esta revisión, dos de los estudios incluidos (51,53) realizan un calentamiento siguiendo las pautas estipuladas por McGowan et al. (2015). Por lo tanto, creemos que Shamsi et al. (2016) no obtuvo resultados significativos porque, a diferencia del resto de autores (4,52,53), dedicó menos tiempo a la realización del programa de estabilización de core (20 min frente a 30 o más en el resto de autores).

Se destaca la importancia de los datos recogidos mediante electromiografía (EMG) en el estudio de Narouei et al. (2020) (9) y en el de Bae et al. (2018) (50) como método para evaluar la contractibilidad muscular en pacientes con dolor lumbar crónico. Los mayores cambios electromiográficos se apreciaron especialmente en el transversal del abdomen ( $p=0.038$ ) (9) y en ambos oblicuos internos ( $p<0.005$ ) (50).

El equipo de Martuscello et al. (2013) (58) discrepan en su revisión sistemática acerca de la efectividad de los ejercicios de core en la fuerza muscular. En ésta revisión se recomiendan por encima de los ejercicios de core, ejercicios de squat y peso muerto. Los autores destacan que lo que se pretende con estos ejercicios no es solo fortalecer o aumentar la resistencia de los músculos globales o específicos de la zona lumbar, si no mejorar la composición corporal del paciente, la densidad ósea y la salud cardiovascular.

Según sus resultados, ninguno de estos beneficios está asociado a los ejercicios tradicionales de estabilidad del core. Los resultados de esta revisión sistemática también indican que añadir un balón/dispositivo a los ejercicios específicos del tronco en el suelo no aumenta la actividad de los multifidos lumbares o del transverso del abdomen.

Sin embargo, Mohan et al. (2020) (59) si que obtuvo mejoras en la estabilidad y la postura de los participantes tratados con balones y globos. Por otro lado, la revisión sistemática de Oliva-Lozano et al. (2020) (60) defiende que la mayor activación del recto del abdomen, oblicuo externo y erectores espinales se produce a través de ejercicios de peso libre, como la sentadilla búlgara inestable, sentadilla tradicional posterior y plancha frontal. La actividad del oblicuo interno mejoró con los ejercicios de estabilidad del core (plancha frontal con aducción escapular e inclinación pélvica posterior) y los ejercicios tradicionales como la extensiones de tronco (con control lumbopélvico activo), la plancha frontal sobre con el ejercicio de extensión de la cadera, y ejercicios con peso libre, como el remo inclinado con un 45% de peso corporal, el levantamiento de peso muerto con un 75% de peso corporal y los ejercicios de sentadilla con un 75% de peso corporal, aumentaron el nivel de contracción de los multifidos lumbares. El transverso del abdomen se activó significativamente con los sistemas de entrenamiento en suspensión que utilizan la posición lumbar lateral en el arnés.

## **6. LIMITACIONES.**

Las principales limitaciones de esta revisión sistemática fueron las siguientes: en primer lugar, el reducido número de participantes con que contaban los estudios incluidos; en segundo lugar, la falta de ocultamiento de la asignación y cegamiento de los evaluadores de resultados ha provocado obtener resultados sesgados y de evidencia poca clara; en último lugar, la poca homogeneidad en el tipo de ejercicio realizado, dado que la mayoría de estudios lo combinaban con otro tipo de ejercicios o tratamiento.

## **7. CONCLUSIONES.**

- Como se ha podido comprobar, los programas de ejercicio de estabilidad del core aplicados de manera aislada o en combinación con electroterapia, resultan efectivos para mejorar los índices de dolor y discapacidad de los pacientes con dolor lumbar crónico a corto plazo. Los ejercicios de core junto con calentamiento, recuperación y estiramientos consiguen mantener la mejoría del dolor hasta medio plazo (3 meses).

- Además, se ha observado como este tipo de ejercicios provocan un aumento del nivel de activación y contractibilidad muscular de los músculos que conforman la zona lumbar. La mejora resulta más significativa en el músculo transverso del abdomen y músculos oblicuos internos.

## **8. BIBLIOGRAFÍA.**

1. Manchikanti L, Singh V, Falco FJE, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidemiology of Low Back Pain in Adults. *Neuromodulation Technol Neural Interface*. 2014 Oct;17(S2):3–10.
2. Akodu AK, Akindutire OM. The effect of stabilization exercise on pain-related disability, sleep disturbance, and psychological status of patients with non-specific chronic low back pain. *Korean J Pain*. 2018;31(3):199.
3. Casado Morales M.<sup>a</sup> Isabel Moix Queraltó Jenny Vidal Fernández Julia. Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clínica y Salud*. 2008;19(3):379–92.
4. Kim B, Yim J. Core Stability and Hip Exercises Improve Physical Function and Activity in Patients with Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Tohoku J Exp Med*. 2020;251(3):193–206.
5. Akhtar MW, Karimi H, Gillani SA. Effectiveness of core stabilization exercises and routine exercise therapy in management of pain in chronic nonspecific low back pain: A randomized controlled clinical trial. *Pakistan J Med Sci*. 2017 Aug 4;33(4):1002–6.
6. Ángel García D, Martínez Nicolás I, Saturno Hernández PJ, López Soriano F. Abordaje clínico del dolor lumbar crónico: síntesis de recomendaciones basadas en la evidencia de las guías de práctica clínica existentes. *An Sist Sanit Navar*. 2015 Apr;38(1):117–30.
7. Yang H, Haldeman S, Lu M-L, Baker D. Low Back Pain Prevalence and Related Workplace Psychosocial Risk Factors: A Study Using Data From the 2010 National Health Interview Survey. *J Manipulative Physiol Ther*. 2016 Sep;39(7):459–72.
8. Taniguchi M, Tateuchi H, Ibuki S, Ichihashi N. Relative mobility of the pelvis and spine during trunk axial rotation in chronic low back pain patients: A case-control study. Müller J, editor. *PLoS One*. 2017 Oct 17;12(10):e0186369.

9. Narouei S, Barati A, Hosseini, Akuzawa H, Talebian S, Ghiasi F, Akbari A, et al. Effects of core stabilization exercises on thickness and activity of trunk and hip muscles in subjects with nonspecific chronic low back pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2020 Oct;24(4):138–46.
10. Delitto A, George SZ, Van Dillen L, Whitman JM, Sowa G, Shekelle P, et al. Low Back Pain. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2012 Apr;42(4):A1–57.
11. Aly SM. Trunk muscles' response to core stability exercises in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Int J Physiother Res.* 2017 Feb 11;5(1):1836–45.
12. Deyo RA. What Can the History and Physical Examination Tell Us About Low Back Pain? *JAMA J Am Med Assoc.* 1992 Aug 12;268(6):760.
13. Vlaeyen JWS, Maher CG, Wiech K, Van Zundert J, Meloto CB, Diatchenko L, et al. Low back pain. *Nat Rev Dis Prim.* 2018 Dec 13;4(1):52.
14. Vos T, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet.* 2017 Sep;390(10100):1211–59.
15. González Viejo MA, Condón Huerta MJ. Coste de la compensación por incapacidad temporal por dolor lumbar en España. *Rehabilitación.* 2001;35(1):28–34.
16. Alonso-García M, Sarría-Santamera A. The Economic and Social Burden of Low Back Pain in Spain: A National Assessment of the Economic and Social Impact of Low Back Pain in Spain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2020;45(16):E1026–32.
17. Panjabi MM. The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. *J Spinal Disord.* 1992 Dec;5(4):383–9.
18. Huxel Bliven KC, Anderson BE. Core Stability Training for Injury Prevention. *Sports Health.* 2013;5(6):514–22.
19. Bergmark A. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1989;60(230):1–54.

20. Jeong AK, Choi SII, Kim DH, Park S Bin, Lee SS, Choi SH, et al. Evaluation by Contrast-Enhanced MR Imaging of the Lateral Border Zone in Reperfused Myocardial Infarction in a Cat Model. *Korean J Radiol.* 2001;2(1):21–7.
21. Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM. The use of instability to train the core musculature. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010 Feb;35(1):91–108.
22. Vora AJ, Doerr KD, Wolfer LR. Functional Anatomy and Pathophysiology of Axial Low Back Pain: Disc, Posterior Elements, Sacroiliac Joint, and Associated Pain Generators. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2010;21(4):679–709.
23. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003 Aug;13(4):371–9.
24. Battié MC, Ortega Alonso A, Niemelainen R, Gill K, Levalahti E, Videman T, et al. Brief report: Lumbar spinal stenosis is a highly genetic condition partly mediated by disc degeneration. *Arthritis Rheumatol.* 2014;66(12):3505–10.
25. Battié MC, Videman T, Kaprio J, Gibbons LE, Gill K, Manninen H, et al. The Twin Spine Study: Contributions to a changing view of disc degeneration†. *Spine J.* 2009;9(1):47–59.
26. Lynton G F Giles; Kevin P Singer. *Clinical Anatomy and Management of Low Back Pain.* Oxford: Butterworth Heinemann; 1997: 411
27. Marchand F, Ahmed AM. Investigation of the laminate structure of lumbar disc anulus fibrosus. Vol. 15, *Spine.* 1990: 402–10.
28. Urban JPG, Maroudas A. Swelling of the intervertebral disc in vitro. *Connect Tissue Res.* 1981;9(1):1–10.
29. Bigos SJ, Battié MC, Fisher LD, Hansson TH, Spengler DM, Nachemson AL. A Prospective Evaluation of Preemployment Screening Methods for Acute Industrial Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1992 Aug;17(8):922–6.
30. Brinjikji W, Diehn FE, Jarvik JG, Carr CM, Kallmes DF, Murad MH, et al. MRI findings of disc degeneration are more prevalent in adults with low back pain than in asymptomatic controls: A systematic review and meta-analysis. *Am J Neuroradiol.* 2015;36(12):2394–9.

31. Endean A, Palmer KT, Coggon D. Potential of magnetic resonance imaging findings to refine case definition for mechanical low back pain in epidemiological studies: A systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(2):160–9.
32. O’Connell NE, Cook CE, Wand BM, Ward SP. Clinical guidelines for low back pain: A critical review of consensus and inconsistencies across three major guidelines. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2016;30(6):968–80.
33. Rainville J, Hartigan C, Martinez E, Limke J, Jouve C, Finno M. Exercise as a treatment for chronic low back pain. *Spine J*. 2004 Jan;4(1):106–15.
34. Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, Herbert RD, Hodges PW, Jennings MD, et al. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain*. 2007;131(1–2):31–7.
35. Ko JY, Wang FS. Extracorporeal Shockwave Therapy for Tendinopathy. In: *Translational Research in Biomedicine*. 2018.:27–41.
36. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Mar;85(March):86–92.
37. Bliss LS, Teeple P. Core stability: The centerpiece of any training program. *Curr Sports Med Rep*. 2005;4(3):179–83.
38. Ko KJ, Ha GC, Yook YS, Kang SJ. Effects of 12-week lumbar stabilization exercise and sling exercise on lumbosacral region angle, lumbar muscle strength, and pain scale of patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci*. 2018;30(1):18–22.
39. Smith CE, Nyland J, Caudill P, Brosky J, Caborn DNM. Dynamic Trunk Stabilization: A Conceptual Back Injury Prevention Program for Volleyball Athletes. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2008 Nov;38(11):703–20.
40. Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC. Electromyographic Analysis of Core Trunk, Hip, and Thigh Muscles During 9 Rehabilitation Exercises. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2007 Dec;37(12):754–62.
41. Ferreira PH, Ferreira ML, Maher CG, Herbert RD, Refshauge K. Specific stabilisation exercise for spinal and pelvic pain: A systematic review. *Aust J Physiother*. 2006;52(2):79–88.

42. Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength. *Sport Med.* 2008;38(12):995–1008.
43. Harringe ML, Nordgren JS, Arvidsson I, Werner S. Low back pain in young female gymnasts and the effect of specific segmental muscle control exercises of the lumbar spine: a prospective controlled intervention study. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2007 Sep 28;15(10):1264–71.
44. Hides J, Stanton W, McMahon S, Sims K, Richardson C. Effect of Stabilization Training On Multifidus Muscle Cross-sectional Area Among Young Elite Cricketers With Low Back Pain. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2008 Mar;38(3):101–8.
45. Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM. The use of instability to train the core musculature. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010;35(1):91–108.
46. Hutton B, Catalá López F, Moher D. La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA-NMA. *Med Clin (Barc).* 2016;147(6):262–6.
47. Mamédio C, Roberto M, Nobre C. THE PICO STRATEGY FOR THE RESEARCH QUESTION. 2007;15(3):1–4.
48. Higgins JP, Green S, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.* Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2008.
49. Bagheri R, Parhampour B, Pourahmadi M, Fazeli SH, Takamjani IE, Akbari M, et al. The Effect of Core Stabilization Exercises on Trunk–Pelvis Three-Dimensional Kinematics During Gait in Non-Specific Chronic Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2019 Jul 1;44(13):927–36.
50. Bae CR, Jin Y, Yoon BC, Kim NH, Park KW, Lee SH. Effects of assisted sit-up exercise compared to core stabilization exercise on patients with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018 Oct 25;31(5):871–80.
51. Shamsi M, Sarrafzadeh J, Jamshidi A, Zarabi V, Pourahmadi MR. The effect of core stability and general exercise on abdominal muscle thickness in non-specific chronic low back pain using ultrasound imaging. *Physiother Theory Pract.* 2016 May 18;32(4):277–83.

52. Waqqash E, Chan M, Adnan R, Azmi R, Unit R, Forces A, et al. Effectiveness of core stability training and dynamic stretching in rehabilitation of chronic low back pain patient. *Mov Heal Exerc.* 2019;8(1):1–13.
53. Alfuth M, Cornely D. Chronischer lumbaler Rückenschmerz: Vergleich zwischen Mobilisationstraining und Training der rumpfstabilisierenden Muskulatur. *Orthopade.* 2016;45(7):579–90.
54. Waseem M, Karimi H, Gilani SA, Hassan D. Treatment of disability associated with chronic non-specific low back pain using core stabilization exercises in Pakistani population. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2019 Jan 24;32(1):149–54.
55. Bell JA, Burnett A. Exercise for the primary, secondary and tertiary prevention of low back pain in the workplace: A systematic review. *J Occup Rehabil.* 2009;19(1):8–24.
56. Balagué F, Cardon G, Eriksen HR, Henrotin Y, Lahad A, Leclerc A, et al. Chapter 2 European guidelines for prevention in low back pain. 2006;15:136–68.
57. McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. *Sport Med.* 2015;45(11):1523–46.
58. Martuscello JM, Nuzzo JL, Ashley CD, Campbell BI, Orriola JJ, Mayer JM, et al. Core muscle activity during physical fitness exercises: A systematic review. *J Strength Cond Res.* 2013;27(12):1684–98.
59. Mohan V, Paungmali A, Silitertpisan P, Henry LJ, Omar FA, Azhar FZ. The effect of core stability training with ball and balloon exercise on respiratory variables in chronic non-specific low back pain: An experimental study. *J Bodyw Mov Ther.* 2020 Oct;24(4):196–202.
60. Oliva Lozano JM, Muyor JM. Core muscle activity during physical fitness exercises: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(12):1–42.

## ANEXOS

Tabla I. Ejercicios de estabilización más utilizados en los programas de estabilización del core (18).

Ejercicio	Descripción	Principales músculos reclutados
Puente supino	En decúbito supino, rodillas flexionadas aproximadamente a 90° con pies apoyados suelo y caderas levantadas para crear una línea recta entre hombros y rodillas	Glúteo mayor Glúteo medio Torácico largo Multífido lumbar
Puente unilateral supino	Realizar puente supino y levantar una pierna hasta la extensión completa de rodilla	Oblicuo externo Glúteo mayor Glúteo medio Isquiotibiales Torácico largo Multífido lumbar
Puente lateral	Acostado de lado con la parte superior del cuerpo apoyada en el antebrazo. Con el codo flexionado a 90°, levantar el tronco para crear línea recta entre hombros y pies	Oblicuo externo Glúteo medio Torácico largo Multífido lumbar Recto abdominal
Plancha	Prono sobre los codos; levantar el tronco para crear una línea recta entre hombros y pies	Oblicuo externo Glúteo medio Recto abdominal
Perro pájaro	Cuadrúpedo con alineación de columna neutra; realizar elevaciones unilaterales de brazos / piernas, progresando a elevaciones simultáneas de brazos / piernas contralaterales	Oblicuo externo Glúteo mayor Glúteo medio Isquiotibiales Torácico largo Multífido lumbar

Tabla II. Escala Cochrane para la valoración del riesgo de sesgo de los artículos seleccionados para esta revisión sistemática.

	generación de asignación aleatoria	ocultamiento de la asignación	ceguamiento de los participantes y el personal	ceguamiento de los evaluadores de resultados	datos de resultados incompletos	informes selectivos	otros sesgos
Bagheri et al. (2019) (49)	?	-	?	?	+	?	+
Narouei et al. (2020) (9)	?	?	+	-	+	?	+
Bae et al. (2018) (50)	?	?	+	?	+	?	+
Shamsi et al. (2016) (51)	-	-	+	?	+	?	+
Akhtar et al. (2017) (5)	+	-	+	-	+	+	+
Beomryong et al. (2020) (4)	+	+	+	+	+	?	+
Waqqash et al. (2019) (52)	?	?	+	-	+	?	+
Alfuth et al. (2016) (53)	+	+	?	-	+	+	+
Waseem et al. (2019) (54)	+	+	+	+	+	?	+



bajo riesgo de sesgo



alto riesgo de sesgo



riesgo poco claro de sesgo

Tabla III. Resumen de los estudios seleccionados.

AUTOR Y AÑO	SUJETOS TOTALES (N)	TIPO DE SUJETO	GRUPOS DE ESTUDIO /INTERVENCIONES	SESIONES Y DURACIÓN	MEDIDAS DE RESULTADO	SEGUIMIENTO	RESULTADOS
Bagheri et al. (2019) (49)	N = 30 GE = 15 GC = 15  7 hombres y 8 mujeres  GE: 35.5 ± 3.39 años GC: 34.1 ± 3.4 años	GE: Hombres y mujeres con dolor lumbar inespecífico durante más de 12 semanas. GC: participantes sanos, no deportistas, sin historia previa de dolor lumbar	GE: Se trataron con un programa de estabilización del core. 4 sesiones de activación isométrica lumbar, 6 sesiones de refuerzo abdominal y 6 sesiones de tareas funcionales  GC: Sin intervención	16 sesiones durante 6 semanas de 30-45 minutos que incluía calentamiento en bicicleta estática de 10-15 minutos	Intensidad de dolor: EVA (0-100mm) Grado de discapacidad funcional: Índice de discapacidad de Oswestry (ODI) Análisis de movimiento en 3D: Sistema de captura de movimiento tridimensional para patrón de forma de onda [CVp] y variabilidad de desplazamiento [CVo]	Basal y post intervención (6 semanas)	Se mostró como en el GE aumentó significativamente la variabilidad del patrón de los planos frontal (p = 0.04) y transversal (p = 0.002). Hubo una diferencia significativa entre grupos en el plano sagital para CVp postintervención en GE (p = 0.04). El dolor y la discapacidad disminuyeron significativamente después de la intervención (p = 0.000).
Alfuth et al. (2016) (53)	N = 27 GE = 14 (11 mujeres y 3 hombres) GC = 13 (7 mujeres y 6 hombres)  Edad media: GE: 50 ± 8.5 años GC: 43 ± 9.2 años	N = mujeres y hombres con dolor lumbar crónico por más de 3 meses	GE = Método Ballance (movimientos movilizadores con técnicas de respiración) 6 ejercicios en decúbito supino durante 45 minutos.  GC = Programa de entrenamiento del CORE (entrenamiento de fuerza y resistencia de los músculos estabilizadores del tronco (M. transversus abdominis, M.multifidus, M. obliquus internus y externus) Calentamiento (10 min), ejercicios de estabilización CORE (30 min) y una recuperación (5 minutos).	4 semanas, dos veces por semana con una recuperación de fase de al menos 24 horas con grupos reducidos de máximo 8 personas. Las siguientes 4 semanas los sujetos siguen el trabajo en casa.	Grado de discapacidad funcional: ODI y RMQD Cuestionario de creencias para evitar el miedo: FABQ Escala de Depresión-Ansiedad-Estrés: DASS	Basal, post intervención (4 semanas) y seguimiento (8 semanas)	El GC aumentó considerablemente el tiempo de apoyo de brazos haciendo plancha y la fuerza estática. Con respecto a ODI y RMQD hubo una diferencia significativa entre los exámenes en ambos grupos de intervención y el examen a las 4 semanas (p < 0,05), así como entre el examen previo a la intervención y el seguimiento (p < 0.01). En ambos grupos, solo se encontró una reducción significativa en la FABQ después de 8 semanas (p < 0.01).

Narouei et al. (2020) (9)	<p>N = 32 GE = 17 (5 hombres y 12 mujeres) GC = 15 (6 hombres y 9 mujeres)</p> <p>Edad media: GE = 32.23 ± 6.32 años GC = 32.13 ± 6.96 años</p>	<p>N = Sujetos de entre 18-45 años con dolor lumbar durante más de 3 meses, que no hayan realizado ejercicio de core previo</p>	<p>GE = Se realizaron 16 ejercicios de estabilización que progresaron en 3 niveles</p>	<p>5 días por semana durante 4 semanas consecutivas</p>	<p>Intensidad del dolor: Escala EVA Grado de discapacidad funcional: ODI Activación muscular: electromiografía (EMG)</p>	<p>Basal y post intervención (4 semanas)</p>	<p>Aparecen cambios significativos temporales en el grosor de los músculos en reposo en el GE: transverso del abdomen (p = 0.01), multífidos (p = 0.041) y el glúteo mayor (p = 0.003). Hubo cambios para la EMG del transverso del abdomen (p = 0.038), el dolor y la discapacidad (p = 0.000) para el GE. Se obtuvieron cambios significativos entre grupos para el grosor en contracción del transverso del abdomen (p = 0.032) y glúteo mayor (p = 0.026) y en la discapacidad (p = 0.017).</p>
Bae et al. (2018) (50)	<p>N = 36 GE = 18 (9 hombres y 9 mujeres) GC = 18 (11 hombres y 7 mujeres)</p> <p>Edad media: GE = 32.7 ± 6.1 años GC = 32.4 ± 10.7 años</p>	<p>N = pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico. Edad comprendida entre 20-60 años con más de 2 días de dolor y limitación funcional y que al menos padecieran 2 veces al año.</p>	<p>GE = calentamiento, ejercicio de abdominales asistido con HubEX-LEX, vuelta a la calma y estiramientos.  GC = calentamiento, ejercicios convencionales de estabilización del core, vuelta a la calma y estiramientos</p>	<p>12 sesiones de 30 minutos (3 sesiones durante 4 semanas)</p>	<p>Grosor de la musculatura abdominal: ecografía Activación muscular: EMG Intensidad del dolor: escala EVA Grado de discapacidad funcional: escala ODI y RMDQ.</p>	<p>Basal. Seguimiento post intervención: 1, 4 y 12 semanas</p>	<p>El grosor (contraído/reposo) del recto abdominal y el oblicuo externo en el GE y los del transverso abdominal en el grupo GC mostraron diferencias significativas entre antes y después del ejercicio (p &lt; 0,05). La activación del oblicuo interno en relación con el recto abdominal y las mediciones del dolor y la discapacidad mostraron una mejora significativa en ambos grupos (p &lt; 0,05).</p>

<p>Shamsi et al. (2016) (51)</p>	<p>N = 43 GE = 22 (7 hombres y 15 mujeres) GC = 21 (6 hombres y 15 mujeres)</p> <p>Edad media: GE = 39.2 ± 11.7 años GC = 48.2 ± 10.2 años</p>	<p>N = sujetos de entre 18 y 60 años con dolor lumbar entre 3-6 EVA y dolor lumbar crónico por más de 3 meses</p>	<p>GE = Calentamiento de 5 minutos (ejercicios de estiramiento y bicicleta estática) y 20 minutos ejercicios de estabilidad del core (concentración sobre la contracción específica muscular, luego la contracción isométrica en posiciones de mínima carga, pasando a tareas con poca carga y con cargas más pesadas).</p> <p>GC = Calentamiento de 5 minutos (ejercicios de estiramiento y bicicleta estática) y 14 minutos de ejercicio general (activación de los extensores paraespinales) y flexores (abdominales).</p>	<p>3 sesiones por semana con un total de 16 sesiones</p>	<p>Grosor de la musculatura: ecografía Grado de discapacidad funcional: escala ODI Intensidad de dolor: escala EVA</p>	<p>Basal y post intervención (6 semanas)</p>	<p>Se observó un aumento significativo del grosor del músculo (hipertrofia) sólo en el recto abdominal derecho (p = 0.003) e izquierdo (p = 0.024) en el grupo GC, pero la diferencia significativa con el grupo GE fue sólo en el lado derecho (p = 0.009). La discapacidad (p = 0.16) y el dolor (p = 0.73) se redujeron en los grupos sin que hubiera una diferencia significativa entre ellos.</p>
<p>Waseem et al. (2019) (54)</p>	<p>N = 108 GE = 53 (35 hombres y 18 mujeres) GC = 55 (36 hombres y 19 mujeres)</p> <p>Edad media: GE = 46.39 ± 7.43 años GC = 45.50 ± 6.61 años.</p>	<p>N = Sujetos con dolor lumbar crónico inespecífico con una duración de más de 12 semanas.</p>	<p>GE = Ejercicios específicos de estabilización del core, ultrasonidos (10 minutos) y TENS (10 minutos)</p> <p>GC = Ejercicio terapéutico (rutina de ejercicios focalizados en los músculos superficiales de la columna), ultrasonidos (10 minutos) y TENS (10 minutos)</p>	<p>3 sesiones semana (2 de ellas son sesiones de ejercicios en casa) durante 6 semanas.</p>	<p>Grado de discapacidad funcional: escala ODI</p>	<p>Basal, 2ª, 4ª semana de tratamiento y post intervención (6 semanas)</p>	<p>Se observó una reducción significativa de la discapacidad en ambos grupos al final de la segunda, cuarta y sexta semana de tratamiento (p &lt; 0.05).</p>

Akhtar et al. (2017) (5)	<p>N = 108 GE = 53 GC = 55</p> <p>Edad media: GE = 46.39 ± 7.43 años GC = 45.50 ± 6.61 años</p>	<p>N = sujetos con dolor lumbar mecánico, crónico e inespecífico. Edad comprendida entre 20 y 60 años, hombres y mujeres.</p>	<p>GE = Ejercicios específicos de estabilización del core (para músculos profundos del abdomen) junto con TENS (10 minutos) y ultrasonido (10 minutos)</p> <p>GC = Ejercicio terapéutico (ejercicios que no fueron dirigidos específicamente a los músculos estabilizadores de core de columna) junto con TENS (10 minutos) y ultrasonido (10 minutos)</p>	<p>3 sesiones semana (1 sesión de 40 minutos con el fisioterapeuta y 2 de ellas son sesiones de ejercicios en casa) durante 6 semanas</p>	<p>Intensidad del dolor: escala EVA</p>	<p>Basal, 2ª, 4ª semana de tratamiento y post intervención (6 semanas)</p>	<p>Se demostró una reducción significativa del dolor en los dos grupos en la 2ª, 4ª y 6ª semana de tratamiento (<math>p &lt; 0,05</math>). Hubo una reducción media de 3,08 y 1,71 en la EVA en el GE y GC, respectivamente.</p>
Beomryong et al. (2020) (4)	<p>N = 66 GE = 24 (11 hombres y 13 mujeres) GC1 = 22 (11 hombres y 11 mujeres) GC2 = 20 (12 hombres y 8 mujeres)</p> <p>Edad media: GE = 47.50 ± 9.70 años GF = 47.04 ± 9.48 años GC = 47.75 ± 8.51 años</p>	<p>N = 34 hombres y 32 mujeres con edad entre 30 y 65 años diagnosticados de dolor lumbar crónico inespecífico durante al menos 3 meses.</p>	<p>GE = 30 minutos de ejercicios de estabilización de core (EEC) y 15 minutos de estiramientos de músculos de la cadera.</p> <p>GC1 = 30 minutos de EEC y 15 minutos de fortalecimiento</p> <p>GC2 = 30 minutos de EEC y 15 minutos de palpación suave de la piel</p>	<p>3 veces por semana durante 6 semanas.</p>	<p>Intensidad del dolor: escala EVA Grado de discapacidad funcional: Índice ODI y RMQD Capacidad de equilibrio: Test a una sola pierna (OLST) para medir la capacidad de equilibrio Calidad de vida: SF-36</p>	<p>Basal y post intervención (6 semanas)</p>	<p>Hubo diferencias significativas pre-post intervención (<math>p &lt; 0.05</math>) y entre grupos en la intensidad del dolor (ID), inestabilidad lumbar (IL) y flexibilidad de los músculos de la cadera (FMC) con <math>p &lt; 0.05</math>. El GE tuvo un impacto mayor en IL y FMC comparado con GC1 y GC2. GE y GC1 tuvieron mayor impacto en el nivel de discapacidad, el equilibrio y la calidad de vida con respecto al GC2 (<math>p &lt; 0.05</math>).</p>

Waqqash et al. (2019) (52)	<p>N = 43  GE = 17  GC1 = 16  GC2 = 12</p> <p>Edad media:  N = 37.05 ± 13.17 años</p>	<p>N = militares de entre 19 y 67 años con proceso de dolor lumbar crónico durante más de 12 semanas.</p>	<p>GE = Termoterapia y electroterapia (30 minutos) y 20 minutos adicionales de entrenamiento de estabilidad de core. 8 ejercicios en 2 series de 10-15 repeticiones.</p> <p>GC1 = Termoterapia y electroterapia (30 minutos) y 20 minutos adicionales de entrenamiento de estiramiento dinámico. 8 estiramientos en 2 series de 10-15 repeticiones.</p> <p>GC2 = Termoterapia y electroterapia (30 minutos)</p>	<p>2 sesiones semanales durante 6 semanas.</p>	<p>Rango de movimiento toracolumbar: ROM, Intensidad del dolor: escala EVA  Grado de discapacidad funcional: ODI</p>	<p>Basal, tras la 1ª y la 6ª sesión y post intervención (6 semanas)</p>	<p>Tanto GE como GC1 muestran una mejora significativa (p&lt;0,05) en el ROM toracolumbar, el nivel de dolor y la discapacidad funcional</p>
----------------------------	---	---	---	--	--	---	--

Tabla IV. Intervención terapéutica sobre los grupos sometidos a ejercicios de core.

AUTOR Y AÑO	TIPO DE EJERCICIO DE CORE	DURACIÓN DE LA SESIÓN	NÚMERO DE SESIONES	TIEMPO DE TRATAMIENTO	DESARROLLO DE LA SESIÓN
Bagheri et al. (2019) (49)	Activación isométrica lumbar, abdominal y músculos pélvicos, refuerzo abdominal (sentado, cuadrupedia, de pie, decúbito supino, de rodillas y decúbito prono) y tareas funcionales con cargas más pesadas.	30-45 minutos	16 sesiones (3 sesiones/semana)	6 semanas	Se combinó el trabajo de core con calentamiento en bicicleta estática y estiramientos de 10-15 minutos.
Narouei et al. (2020) (9)	<p>Nivel 1: Estiramiento abdominal, refuerzo abdominal y elevación alternada de brazos y piernas.</p> <p>Nivel 2: Puente unilateral, puente lateral, levantamiento cuadrúpedo contralateral de brazos y piernas, curl hacia arriba, curl diagonal hacia arriba, sentarse hacia atrás, sentadillas con una sola extremidad y extensión de cadera en decúbito prono.</p> <p>Nivel 3: Bridging sobre pelota suiza, curl diagonal hacia arriba con banda elástica, extensión del tronco sobre pelota suiza, bridging unilateral con manguito de pesas y paso hacia adelante.</p>	48 minutos	20 sesiones (5 sesiones/semana)	4 semanas	Los ejercicios de nivel 1 se realizaron en la primera semana, los ejercicios de nivel 2 y 1 en la segunda y tercera semana, y los tres niveles en la cuarta semana. Los sujetos mantuvieron cada ejercicio durante 10 segundos y repitieron 10 veces, con 1 minuto de descanso entre diferentes ejercicios. Al principio se realizaba 5 minutos de calentamiento a una intensidad submáxima.

Bae et al. (2018) (50)	<p>Contracción abdominal en posición de rodillas y supina de 4 puntos, levantamiento de extremidades superiores e inferiores opuestas en posición cuadrúpeda, ejercicio de elevación de la pierna estirada en decúbito prono, extensión de extremidades inferiores en decúbito supino en posición supina, ejercicio de elevación de pierna estirada en posición supina y ejercicio de soporte lateral horizontal en posición de decúbito lateral.</p>	30 minutos	12 sesiones (3 sesiones/semana)	4 semanas	Se acompañaron de calentamiento, vuelta a la calma y estiramientos.
Shamsi et al. (2016) (51)	<p>Al principio se realizaron ejercicios de bajo nivel de contracción isométrica de los músculos locales de la espalda en posiciones de carga mínima. De manera gradual, la contracción del músculo estabilizador fue integrado con función dinámica (actividades que requieren movimientos espinales o de las extremidades) agregando co-contracción de los músculos locales en tareas funcionales ligeras.</p>	20 minutos	16 sesiones (3 sesiones/semana)	5 semanas y media	En las últimas seis sesiones del programa se realizaron tareas funcionales con cargas más pesadas. Los participantes completaron calentamiento de 5 minutos compuesto por ejercicios de estiramiento y bicicleta estática cada sesión.

Akhtar et al. (2017) (5)	Ejercicio básico con retroalimentación de presión en decúbito supino y prono, ejercicio de multífidos, ejercicio de plancha frontal y lateral, ejercicios del suelo pélvico, torsión oblicua del tablero oscilante, ejercicio de corte de madera inverso de Thera-band, ejercicios de limpiaparabrisas, ejercicios de fortalecimiento diafragmático, una pierna de pie sobre foam y bipedestación en tándem con perturbación en forma de movimientos rápidos de los brazos.	40 minutos	18 sesiones (3 sesiones/semana)	6 semanas	Se completaron 3 sesiones semana (1 sesión de 40 minutos con el fisioterapeuta y 2 de ellas son sesiones de ejercicios en casa) durante 6 semanas junto con TENS (10 minutos) y ultrasonido (10 minutos).
Beomryong et al. (2020) (4)	Hundimiento abdominal, puente lateral, puente extensor en supino, levantamiento de la pierna recta desde el decúbito prono, levantamiento alterno de brazos y piernas desde el puente cuadrúpedo y puente en prono.	30 minutos	18 sesiones (3 sesiones/semana)	6 semanas	Para cada ejercicio isométrico la contracción se mantuvo durante 7-8 s, se realizó 10 veces y hubo un breve intervalo de descanso de 3 s entre repeticiones. Además, se completaron 15 minutos de estiramientos de músculos de la cadera.

Waqqash et al. (2019) (52)	Sentadillas, estocadas, maniobra de arrastre, abdominales, puente de 2 piernas, plancha, plancha con levantamiento de pierna y brazo opuesto alternos	20 minutos	12 sesiones (2 sesiones/semana)	6 semanas	Se realizaron 2 series de 10-15 repeticiones acompañados de termoterapia y electroterapia (30 minutos).
Alfuth et al. (2016) (53)	Al seleccionar el ejercicio, se tuvo cuidado de mantener los músculos estabilizadores del tronco en diferentes posiciones iniciales, uno de ellos fue la plancha lateral. El objetivo fue fortalecer los músculos de la espalda, abdominales y glúteos.	30 minutos	16 sesiones (2 sesiones/semana, 8 guiadas y 8 de trabajo en casa)	8 semanas	Se efectuaron 3 series con un tiempo de carga de 45 segundos y una pausa entre series de 60 segundos. Se incluyó calentamiento (10 min) y una recuperación (5 minutos).
Waseem et al. (2019) (54)	Ejercicio básico con retroalimentación de presión en decúbito supino y prono, ejercicio de multífidos, ejercicio de plancha frontal y lateral, ejercicios del suelo pélvico, ejercicios de fortalecimiento diafragmático, una pierna de pie sobre foam y bipedestación en tándem con perturbación en forma de movimientos rápidos de los brazos	40 minutos	18 sesiones (3 sesiones/semana)	6 semanas	Se completaron 3 sesiones semana (1 sesión de 40 minutos con el fisioterapeuta y 2 de ellas son sesiones de ejercicios en casa) durante 6 semanas junto con TENS (10 minutos) y ultrasonido (10 minutos).