



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE SORIA

GRADO EN FISIOTERAPIA

TRABAJO FIN DE GRADO

**EFFECTOS DEL EJERCICIO TERAPÉUTICO EN PACIENTES CON
DOLOR LUMBAR ASOCIADO A INESTABILIDAD CLÍNICA: UNA
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Presentado por Clara Hurtado Cuevas

Tutor: Ignacio Hernando Garijo

Soria, a 12 de junio de 2025

RESUMEN

Introducción: El dolor lumbar inespecífico representa una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial. Uno de los subtipos existentes es la inestabilidad clínica lumbar (ICL), caracterizada por alteraciones en el control del movimiento segmentario, el control neuromuscular y la función de los músculos estabilizadores, sin presencia de daño estructural identificable. Su diagnóstico se basa en pruebas clínicas específicas y, en base a sus características, una de las modalidades de tratamiento más interesantes podría ser el ejercicio terapéutico.

Objetivos: El objetivo de esta revisión fue evaluar los efectos del ejercicio terapéutico en pacientes con dolor lumbar crónico e inestabilidad clínica lumbar.

Metodología: Se llevó a cabo una revisión sistemática acorde con los criterios PRISMA. La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos PubMed (MEDLINE), Biblioteca Cochrane, *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), *Web of Science* (WOS) y SCOPUS. Se seleccionaron ensayos clínicos aleatorizados que analizaron los efectos del ejercicio terapéutico en pacientes con dolor lumbar crónico e ICL, en comparación con otros tipos de ejercicio o intervenciones conservadoras no farmacológicas.

Resultados: Ocho estudios cumplieron con los criterios de inclusión. Se observaron diferencias en la activación muscular, la discapacidad y el control del movimiento segmentario lumbar en favor del ejercicio de estabilización, al compararlo con el ejercicio general de fortalecimiento. Así mismo, los resultados fueron superiores cuando al ejercicio de estabilización se le añadieron componentes como suspensión elástica, superficies inestables, resistencia respiratoria o vibración de cuerpo completo frente a la misma modalidad sin dichos componentes. Sin embargo, los efectos sobre el dolor y el equilibrio fueron contradictorios.

Conclusiones: El ejercicio terapéutico produce mejoras en la discapacidad, la activación muscular, el movimiento segmentario y la clínica de inestabilidad en pacientes con dolor lumbar crónico e ICL. Al añadir superficies inestables, suspensión elástica, resistencia respiratoria o vibración estos beneficios parecen potenciarse. Las intervenciones más comunes se prolongaron de 4 a 12 semanas con 2-3 sesiones semanales. Los resultados observados apoyan el uso del ejercicio terapéutico como tratamiento beneficioso en pacientes con dolor lumbar e ICL, pero se requiere más evidencia sobre su efecto a largo plazo.

Palabras clave: Dolor lumbar, inestabilidad clínica lumbar, ejercicio terapéutico, ejercicio de estabilización.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. Concepto, epidemiología e impacto del dolor lumbar	6
1.2. Clasificación del dolor lumbar y subgrupos clínicos	6
1.3. Dolor lumbar asociado a inestabilidad clínica o funcional.....	6
1.4. Características funcionales en pacientes con inestabilidad clínica lumbar	7
1.5. Diagnóstico clínico de inestabilidad lumbar	7
1.6. Enfoque terapéutico en pacientes con inestabilidad clínica lumbar	9
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. OBJETIVOS	11
3.1. Objetivo principal	11
3.2. Objetivos secundarios.....	11
4. METODOLOGÍA	12
4.1. Información de las fuentes/estrategia de búsqueda	12
4.2. Criterios de elegibilidad	12
4.3. Proceso de selección de datos.....	13
4.4. Análisis y síntesis de datos.....	13
5. RESULTADOS.....	14
5.1. Proceso de selección.....	14
5.2. Calidad metodológica de los estudios	15
5.3. Evaluación y riesgo de sesgo.....	16
5.4. Características de los estudios.....	16
5.5. Efectos terapéuticos	17
5.5.1. Comparación del ejercicio de estabilización frente al ejercicio convencional.....	17
5.5.2. Comparación de distintos tipos de entrenamiento de estabilización	18
6. DISCUSIÓN	20
7. CONCLUSIONES.....	23
8. BIBLIOGRAFÍA	24
9. ANEXOS.....	27

LISTADO DE ABREVIATURAS

ACP: Área del centro de presión.

ICL: Inestabilidad clínica lumbar.

IL: Iliocostal lumbar.

OI: Oblicuo interno.

RA: Rectos abdominales.

TrA: Transverso abdominal.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Concepto, epidemiología e impacto del dolor lumbar

El dolor lumbar se conoce como una experiencia sensorial y emocional desagradable, localizado entre la zona posterior del borde inferior de las costillas y el pliegue glúteo inferior. Según la duración de su clínica se puede clasificar en agudo, subagudo y crónico; siendo este último aquel que persiste más de 12 semanas (1).

En un porcentaje mayoritario de los casos se categoriza como dolor lumbar no específico, es decir, aquel que se produce sin una causa anatómica claramente identificable. El dolor puede continuar una vez resuelto el factor lesivo, y se afirma que los factores biomecánicos, neurofisiológicos y psicosociales pueden influir en su cronificación (2).

El dolor lumbar está señalado como la causa que más años vividos con discapacidad genera. En Estados Unidos, es el factor más común de disminución de la actividad en personas menores de 45 años y la segunda razón más frecuente de consulta médica. En el ámbito laboral, tanto en el Reino Unido como en Suecia representa entre un 11% y un 19% de ausencias laborales anuales (3).

La prevalencia del dolor lumbar en la población general es elevada. Diversos estudios muestran que entre el 70% y el 85% de la población experimentará al menos un episodio de dolor lumbar a lo largo de su vida. La prevalencia anual oscila entre el 15% y el 45%, presentando una media aproximada del 30%. En cuanto a la epidemiología del dolor lumbar crónico, varía según la definición que le otorguen los diferentes estudios, lo que dificulta su comparación. Sin embargo, se estima que alrededor del 10% de los trabajadores con dolor lumbar presentan ausencias laborales de seis meses o más (3).

1.2. Clasificación del dolor lumbar y subgrupos clínicos

El dolor lumbar es una condición clínica de etiología diversa y en la mayoría de los casos, inespecífica. Su complejidad ha motivado el desarrollo de múltiples propuestas de clasificación clínica, para una mejor agrupación de los pacientes y orientación de decisiones terapéuticas individualizadas (1).

La Asociación Americana de Dolor Crónico propone una clasificación de los pacientes en diferentes categorías. Entre estas propuestas se encuentran los sistemas de subclasificación clínica funcional, que agrupan a los pacientes en base a síntomas, hallazgos físicos y respuestas al movimiento. Además, resalta la importancia de considerar factores biopsicosociales en la caracterización del dolor lumbar crónico, reconociendo que aspectos emocionales, conductuales y sociales, también pueden modular la percepción del dolor y su impacto en la funcionalidad (4). Uno de los subgrupos más estudiados es la inestabilidad clínica o funcional, que se refiere a la incapacidad de la columna para mantener su alineación y control durante actividades físicas, generando disfunción y dolor sin evidencia clara de daño estructural mayor (5,6).

1.3. Dolor lumbar asociado a inestabilidad clínica o funcional

La estabilidad espinal se define como la capacidad de la columna vertebral para mantener una relación adecuada entre sus segmentos durante el movimiento, soportando

cargas sin provocar deformidad ni dolor (6). La inestabilidad espinal se produce cuando se pierde esta capacidad de control, generando desplazamientos intersegmentarios anómalos o respuestas motoras inadecuadas asociadas al dolor lumbar crónico (5,6).

El profesor de la Universidad de Yale, Manohar M. Panjabi, propone un modelo de estabilidad en el que intervienen tres subsistemas (6):

- El subsistema pasivo: vértebras, discos intervertebrales y ligamentos que proporcionan estabilidad estructural.
- El subsistema activo: músculos y tendones que generan fuerza y controlan el movimiento.
- El subsistema de control neural: responsable de coordinar y regular la activación muscular según las demandas de estabilidad y función.

Una alteración en alguno de estos subsistemas puede comprometer la estabilidad del sistema estabilizador y provocar dolor lumbar crónico asociado a alteraciones del control motor, rigidez o patrones de movimientos aberrantes (5,6). La inestabilidad estructural implica una alteración en el subsistema pasivo, como fracturas o espondilolistesis, que generalmente requieren intervención quirúrgica o inmovilización (5). Sin embargo, la inestabilidad funcional o clínica no implica daño visible estructural y se caracteriza por la pérdida del control del movimiento segmentario (5,6).

1.4. Características funcionales en pacientes con inestabilidad clínica lumbar

Los pacientes con inestabilidad clínica lumbar (ICL) presentan un patrón de disfunción neuromuscular que contribuye a la cronificación del dolor. Esta disfunción incluye alteraciones en el control motor, la activación muscular y la respuesta de los músculos estabilizadores de la columna (5,6).

Uno de los elementos clave en este tipo de inestabilidad es la alteración en el subsistema de control neural, que se traduce en una activación muscular retardada o desorganizada, especialmente durante movimientos rápidos o inesperados. Esto impide que los músculos estabilizadores actúen eficazmente, comprometiendo la estabilidad segmentaria (6).

Existen diversas evidencias que respaldan esta hipótesis. Entre los músculos más afectados, destacan el transversal abdominal (TrA), los multifidos, el diafragma, el oblicuo interno (OI) y el oblicuo externo (OE). La función estabilizadora de dichos músculos está reducida en estos pacientes. Se ha observado una disminución en el grosor, la activación y la capacidad para sostener la contracción estabilizadora en situaciones funcionales (1,5,7,8).

Los pacientes con ICL frecuentemente presentan dolor fluctuante, influido por la actividad física, sensación de inestabilidad lumbar, dificultad para mantener posturas prolongadas y movimientos aberrantes durante la exploración (1).

1.5. Diagnóstico clínico de inestabilidad lumbar

La identificación de ICL se basa en una combinación de hallazgos clínicos y pruebas físicas. Hicks et al. (9) desarrollaron un algoritmo para identificar a los pacientes con dolor lumbar que podrían beneficiarse de un programa de estabilización lumbar (Tabla 1):

Tabla 1. Pruebas clínicas y hallazgos relevantes en la ICL.

Ámbitos de valoración	Pruebas clínicas	Descripción
Movimientos aberrantes.	Arco doloroso en flexión.	Dolor en un punto específico del movimiento.
	Arco doloroso en la vuelta desde la flexión.	Dolor al regresar desde la flexión a la posición erecta.
	Patrón de movimiento aberrante.	Presencia de al menos uno de los 5 patrones de movimiento aberrante durante la flexión activa.
	Signo de Gower.	Uso de las manos para volver a la posición erecta.
	Atrapamiento.	Aceleración/desaceleración o movimientos repentinos fuera del plano principal (inclinación lateral o rotación).
	Inversión del ritmo lumbo-pélvico.	Flexión de las rodillas y desplazamiento de la pelvis antes de volver a la posición erecta.
Pruebas clínicas específicas.	Test de cizallamiento posterior.	Fuerza de cizallamiento posterior a nivel de L5-S1 para evaluar la presencia de dolor.
	Test de inestabilidad prona.	Evaluación de la movilidad intervertebral pasiva en decúbito prono y con las piernas elevadas. Si no presenta dolor al levantar las piernas, la prueba es positiva.
Evaluación de la movilidad segmentaria lumbar.	Hipermovilidad lumbar.	Mayor movimiento de lo esperado entre el nivel evaluado y los segmentos adyacentes.
	Provocación de dolor segmentario.	Dolor local (bajo la mano del examinador) o distal (referido) durante la palpación.
Evaluación de la laxitud ligamentosa.	Escala de Beighton.	Batería de pruebas de flexibilidad. Mayor puntuación indica mayor laxitud.

La combinación de al menos tres de estas pruebas positivas se ha asociado con una mayor probabilidad de respuesta favorable a los ejercicios de estabilización lumbar. Las pruebas que han mostrado una mayor fiabilidad interexaminador son el arco doloroso en flexión, el arco doloroso en la vuelta desde la flexión, el test de inestabilidad prona y la escala de Beighton (9).

1.6. Enfoque terapéutico en pacientes con inestabilidad clínica lumbar

El tratamiento de los pacientes con ICL se centra en estrategias activas, como programas de ejercicio orientados a mejorar el control neuromuscular y la estabilidad de la columna lumbar (1,5).

El objetivo principal es restaurar la función de la musculatura estabilizadora profunda, particularmente el TrA y los multífidos. Se puede conseguir realizando ejercicios que impliquen una contracción consciente durante las actividades cotidianas, comenzando en posiciones de carga axial mínima que progresen a tareas más desafiantes. Además, se incluye el reentrenamiento postural, la coordinación y la propiocepción, para reeducar patrones de movimiento más eficientes (1,2).

El éxito de este abordaje depende de una evaluación precisa del paciente, la identificación de su perfil clínico específico y la individualización del programa. Diversos autores coinciden en que el tratamiento pasivo, de forma aislada, no es suficiente para generar cambios funcionales sostenibles en este tipo de pacientes. Por lo que el ejercicio podría ser fundamental para conseguir mejoras en cuanto al dolor, discapacidad, equilibrio, movimiento y calidad de vida de los pacientes (1,4).

2. JUSTIFICACIÓN

A pesar de la creciente investigación sobre el tratamiento del dolor lumbar crónico inespecífico, la mayoría de los estudios no contemplan una adecuada subclasificación clínica de los pacientes, tratándolos como un grupo homogéneo pese a la gran variabilidad clínica existente. Esta falta de diferenciación entre los distintos subgrupos clínicos del dolor lumbar puede comprometer la validez y aplicabilidad de los resultados obtenidos.

Numerosas intervenciones se han estudiado sin tener en cuenta si los participantes presentan patrones clínicos distintos. Incluso las revisiones sistemáticas disponibles tienden a agrupar los datos de manera global, sin discriminar entre subgrupos clínicos claramente definidos. Esta omisión conduce a muestras muy heterogéneas, lo que limita la precisión en la interpretación de los efectos del tratamiento y aumenta el riesgo de sesgos en los resultados.

Por tanto, existe una necesidad evidente de estudios que integren la subclasificación clínica en sus criterios de selección, análisis e interpretación. Esta revisión sistemática tiene como objetivo cubrir esa carencia, enfocándose específicamente en el subgrupo de pacientes con ICL.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo principal

El objetivo principal de esta revisión fue analizar la evidencia disponible sobre los efectos del ejercicio terapéutico en términos de dolor, capacidad funcional, pruebas clínicas de inestabilidad lumbar, activación muscular del tronco, movimiento segmentario lumbar y equilibrio de los pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico y características clínicas de inestabilidad lumbar.

3.2. Objetivos secundarios

Los objetivos secundarios fueron:

- Comparar los efectos del ejercicio terapéutico con otras técnicas conservadoras no farmacológicas en pacientes con dolor lumbar asociado a ICL.
- Comparar los efectos de distintos tipos de ejercicio aplicados en pacientes adultos con dolor lumbar crónico inespecífico e ICL.
- Examinar la calidad metodológica de los estudios incluidos para valorar la solidez de la evidencia disponible.

4. METODOLOGÍA

4.1. Estrategia de búsqueda

Esta revisión sistemática se realizó siguiendo los criterios establecidos en la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) del grupo de colaboración Cochrane (10).

Se realizaron búsquedas en las siguientes bases de datos durante el mes de febrero de 2025: PubMed (MEDLINE), Biblioteca Cochrane, *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), *Web of Science* (WOS) y SCOPUS. Se utilizó la pregunta PICOS (Población, Intervención, Comparación, Resultados y Diseño de estudio) para definir la estrategia de búsqueda. Los resultados se obtuvieron ingresando descriptores en Ciencias de la Salud (MeSH) “*Low Back Pain*”, “*Chronic Low Back Pain*”, “*Exercise*”, “*Exercise Therapy*”, “*Proprioception*”, “*Core Stability*”, “*Stabilization Exercise*”, “*Joint Instability*”, “*Postural Instability*”, combinados entre sí y con otras palabras clave o *Keywords* unidos mediante los operadores booleanos AND y OR, con el uso de truncamientos (*) para recuperar todas las terminaciones posibles. No se emplearon herramientas de automatización en el proceso de selección. La estrategia de búsqueda completa en cada base de datos se detalla en el Anexo I.

4.2. Criterios de elegibilidad

Los criterios de elegibilidad se establecieron de acuerdo con la siguiente pregunta de investigación: ¿Es efectivo el ejercicio terapéutico en la intensidad del dolor, la capacidad funcional, las pruebas clínicas de inestabilidad lumbar, la activación muscular del tronco, el movimiento segmentario lumbar y el equilibrio de los pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico y características clínicas de inestabilidad lumbar?

Los estudios se seleccionaron de acuerdo con los siguientes criterios de inclusión:

- Población (P): estudios que incluyeron pacientes adultos (>18 años) con dolor lumbar crónico inespecífico y que presentaron hallazgos clínicos de inestabilidad segmentaria lumbar, determinada mediante pruebas clínicas. Para ello cumplieron al menos una prueba positiva de alta fiabilidad (9):
 - Arco doloroso en flexión.
 - Arco doloroso en la vuelta desde la flexión.
 - Test de inestabilidad prona.
 - Escala de Beighton.
- Intervención (I): programas de ejercicio terapéutico.
- Comparación (C): técnicas conservadoras no farmacológicas.
- Resultados (O): estudios que analizaran los efectos del ejercicio en la intensidad del dolor, la discapacidad, la capacidad funcional, pruebas clínicas de inestabilidad lumbar, la activación muscular del tronco, el movimiento segmentario lumbar y el equilibrio.
- Diseño del estudio (S): ensayos clínicos aleatorizados.

Los criterios de exclusión que se aplicaron al realizar la búsqueda fueron los siguientes:

- Estudios en los que los pacientes presentaban: cirugía de espalda previa, fractura vertebral o deformidad severa de la columna, presencia de “banderas rojas” (lesión espinal grave,

patología tumoral, infección o signos de radiculopatía severa), condición médica inestable o enfermedad sistémica no controlada, mujeres embarazadas o en periodo posparto.

- Estudios con diseño cruzado (*crossover*) o estudios que no comparaban dos grupos paralelos.
- Estudios que no especificasen los criterios de selección de pacientes.
- Estudios en los que no utilizasen un método válido y/o un instrumento confiable para la evaluación de los resultados.

4.3. Proceso de selección de datos

La selección de estudios se llevó a cabo en dos fases. Tras obtener todos los registros en las cinco bases de datos mencionadas, se realizó un cribado de registros duplicados a través del gestor bibliográfico Mendeley. A continuación, se llevó a cabo un cribado por título y resumen para identificar los estudios potencialmente elegibles de los encontrados en las diversas bases de datos. En la segunda fase, los artículos preseleccionados fueron analizados a texto completo para verificar el cumplimiento de los criterios de selección.

La identificación, cribado y selección de los estudios se presentó mediante el diagrama de flujo PRISMA, detallando el número de registros recuperados, excluidos y finalmente incluidos en la revisión.

Se empleó la lista de verificación PRISMA para documentar los estudios y recopilar información relevante, incluyendo el autor, año y lugar de publicación, características de los sujetos, tamaño de la muestra, detalles de la intervención, variables analizadas, herramientas de medición, resultados al finalizar la intervención y cuando estuviera disponible, información sobre el seguimiento.

4.4. Análisis y síntesis de datos

La calidad metodológica de los estudios finalmente seleccionados se evaluó utilizando la escala PEDro, que establece una serie de criterios para valorar la calidad de los ensayos clínicos en revisiones sistemáticas. Consta de 11 ítems, que evalúan diferentes aspectos cualitativos de los estudios. El primer ítem, relacionado con la validez externa, no se tiene en cuenta en la puntuación final, por lo que se valora sobre 10 puntos. Los niveles de la calidad metodológica son los siguientes: “excelente” (≥ 9 puntos), “buena” (6-8 puntos), “regular” (4-5 puntos) y “mala” (< 4 puntos).

Para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios se empleó la herramienta *Risk of Bias 2* (RoB2), desarrollada por Cochrane que evalúa 5 dominios:

- D1: Sesgo derivado del proceso de aleatorización.
- D2: Sesgo por desviaciones respecto a la intervención prevista.
- D3: Sesgo debido a la falta de datos en los resultados.
- D4: Sesgo en la medición de los resultados.
- D5: Sesgo en la selección de los resultados informados.

5. RESULTADOS

5.1. Proceso de selección

Se identificaron un total de 3.032 artículos en las distintas bases de datos consultadas: 431 en PubMed, 700 en la Biblioteca Cochrane, 154 en PEDro, 646 en *Web of Science* y 1.101 en SCOPUS. Tras la eliminación de duplicados mediante la herramienta Mendeley, se obtuvieron 1.063 artículos, los cuales fueron evaluados por título y resumen. De estos, 284 fueron seleccionados para su revisión a texto completo. Posteriormente, se excluyeron 193 estudios por no cumplir los criterios diagnósticos establecidos, 35 por no tratarse de ensayos clínicos aleatorizados y 2 por no analizar variables de resultados de interés. Finalmente, se incluyeron 8 estudios en la revisión. El proceso de selección de estudios se detalla en la Figura 1.

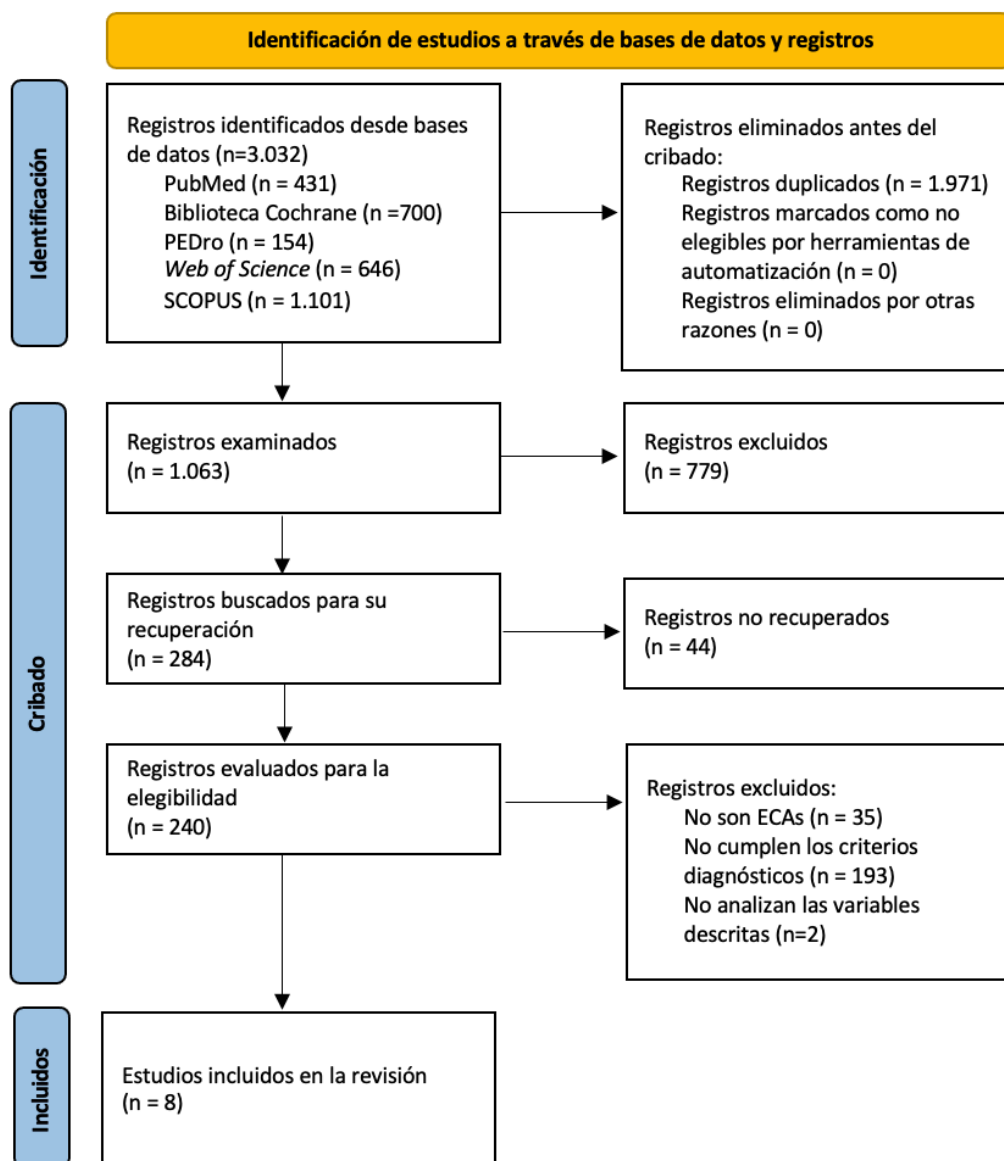


Figura 1. Diagrama de flujo acorde al modelo PRISMA 2020 (10).

5.2. Calidad metodológica de los estudios

De acuerdo con las puntuaciones obtenidas en la escala PEDro, siete de los ocho artículos analizados en la presente revisión mostraron una calidad metodológica considerada buena, con una puntuación igual o superior a 6. Por otro lado, uno de los artículos presentó una calidad metodológica excelente, obteniendo una puntuación de 9. En todos los estudios, la asignación de los sujetos se realizó de manera aleatoria, los grupos fueron similares al inicio del estudio, se obtuvo información sobre al menos uno de los resultados clave de más del 85% de los sujetos en el momento inicial, se realizaron comparaciones estadísticas entre grupos y se proporcionaron medidas puntuales y de variabilidad. Sin embargo, ninguno de los estudios implementó el cegamiento de los terapeutas. Los detalles sobre la calidad metodológica de los estudios incluidos se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Puntuación en la escala PEDro de los artículos incluidos.

Referencia	Ítems											Total	Calidad del estudio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Javadian, et al., 2012	S	S	N	S	N	N	N	S	S	S	S	6/10	BUENA
Javadian, et al., 2015	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	8/10	BUENA
Kim et al., 2016	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8/10	BUENA
Park et al., 2019	S	S	N	S	S	N	N	S	N	S	S	6/10	BUENA
Park, et al., 2020	S	S	S	S	S	N	S	S	N	S	S	8/10	BUENA
Park, et al., 2022	S	S	S	S	S	N	N	S	N	S	S	7/10	BUENA
Puntumetakul et al., 2021	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	9/10	EXCELENTE
Puntumetakul et al., 2021	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	8/10	BUENA

Sobre 10 (el criterio 1 no puntúa). S - Sí cumple el criterio; N - No cumple el criterio. Los criterios de elección fueron especificados.

1. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos.
2. La asignación fue oculta.
3. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.
4. Todos los sujetos fueron cegados.
5. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.
6. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.
7. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.

8. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.
9. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
10. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

5.3. Evaluación y riesgo de sesgo

Con la ayuda de la herramienta RoB2, se evaluó el riesgo de sesgo (11). El riesgo de sesgo más alto fue por desviaciones de la intervención prevista y los riesgos de sesgo más bajos fueron el sesgo en la medición del resultado, el sesgo debido a la falta de datos en los resultados y el derivado del proceso de aleatorización. La Figura 2 muestra los gráficos de barras ponderados de riesgo de sesgo dentro de cada dominio. El gráfico de semáforo se muestra en el Anexo II.

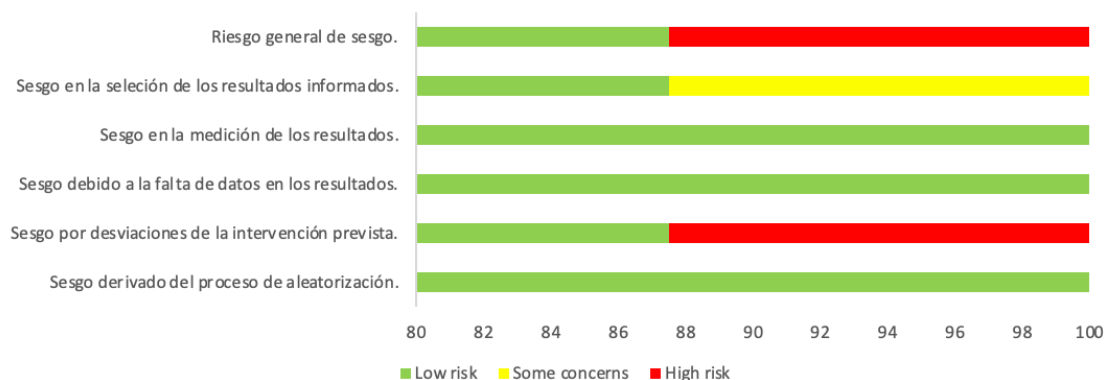


Figura 2. Riesgo de sesgo de los estudios incluidos (11).

5.4. Características de los estudios

En los ocho estudios incluidos en la revisión se analizaron un total de 315 participantes, llevados a cabo en Irán (12,13), Corea del Sur (14–17) y Tailandia (18,19). El tamaño de los grupos de intervención varió entre 7 y 39 participantes. No obstante, la mayoría de los estudios incluyeron entre 14 y 23 participantes por grupo (13,15–19).

El reclutamiento de los participantes se realizó en hospitales y clínicas de rehabilitación (12–19). La mayoría de los estudios aplicaron criterios diagnósticos de inestabilidad clínica establecidos por Hicks et al. (9), cumpliéndolos en su totalidad (12,13) o al menos tres de los cinco ítems propuestos (15–17). Otros estudios utilizaron como criterio la presencia de al menos dos signos positivos entre los siguientes: movimiento aberrante, atrapamiento doloroso o inestabilidad prona (18,19), o la presencia de uno de los siguientes signos: captura dolorosa, aprehensión o inestabilidad prona (14).

Los estudios compararon distintos programas de ejercicio terapéutico. Algunos evaluaron la combinación de ejercicios generales con ejercicios de estabilización (12,13) y la estabilización coxolumbopélvica con maniobra de contención abdominal (18,19) frente al fortalecimiento

general. También se analizó la influencia del tipo de superficie en la estabilización, comparando superficies estables e inestables (14) y estabilización con suspensión elástica respecto a la tradicional (16). Otros estudios investigaron el impacto de la resistencia respiratoria en la estabilización progresiva lumbar (15) y su combinación con vibración de cuerpo completo (17).

La dosis varió de 2 a 3 sesiones semanales (13–19), la duración de cada sesión osciló entre 20 y 60 minutos, siendo la mayoría de 40 a 60 minutos (13–17), prolongándose un periodo total de entre 4 y 12 semanas.

Las principales variables de medición fueron el dolor, la discapacidad, el equilibrio, la activación muscular y el movimiento segmentario lumbar. Siete estudios (12,14–19) evaluaron el dolor mediante la escala visual analógica o la escala numérica de clasificación; mientras que cinco (12,14–17) midieron la discapacidad con el índice de discapacidad Oswestry o el cuestionario de dolor lumbar y discapacidad de Roland-Morris. El equilibrio fue analizado a través de la velocidad, longitud y área del centro de presión (CP) o la prueba de 5 veces sentarse y levantarse (15–17,19). La activación muscular del tronco se evaluó mediante electromiografía de superficie en músculos como los rectos abdominales (RA), el iliocostal lumbar (IL), el TrA, el OI y los multífidos (18,19). El movimiento segmentario lumbar se analizó en términos de translación y rotación (13,18). También se realizaron pruebas de inestabilidad espinal clínica como el signo de la captura dolorosa, de aprehensión o la prueba de inestabilidad prona (14).

5.5. Efectos terapéuticos

5.5.1. Comparación del ejercicio de estabilización frente al ejercicio convencional

Diferentes estudios han evaluado la efectividad del ejercicio de estabilización en comparación con el ejercicio general (12,13), también se ha analizado el ejercicio de estabilización con técnica de contención abdominal frente al ejercicio general de fortalecimiento (18,19). Los principales efectos terapéuticos observados fueron los siguientes:

Dolor

Los resultados en la percepción del dolor fueron contradictorios. Mientras que algunos estudios reportaron mejoras inmediatas en el grupo de ejercicios de estabilización (12,18), otro estudio no halló diferencias relevantes entre los grupos (19). En cuanto al tiempo que persistieron los efectos del ejercicio terapéutico un estudio afirmó que la reducción del dolor se mantuvo a los tres meses desde la intervención (12), sin embargo, no se observaron diferencias en comparación con el ejercicio general a los doce meses post-intervención (18).

Discapacidad

La discapacidad se redujo en mayor medida tras la intervención en el grupo que realizó ejercicio de estabilización frente al que realizó ejercicio general (12).

Movimiento segmentario lumbar

Se encontró una reducción de la traslación en L4-L5 y L5-S1, así como una disminución del movimiento en la rotación de L5 en el grupo que realizó ejercicios de estabilización y estabilización con técnica de contención abdominal en comparación con el que realizó ejercicio

general (13,18). No obstante, no se observaron cambios en la traslación de L3 ni en la rotación de L3-L4 (13).

Activación muscular del tronco

La activación de los músculos TrA, OI y RA aumentó en los grupos que realizaron ejercicio de estabilización con técnica de contención abdominal frente al ejercicio general de fortalecimiento (18,19). Sin embargo, no se observaron diferencias en la activación de los multifidos ni del IL en ninguno de los estudios. Los resultados en cuanto a la persistencia de estos efectos fueron contradictorios. Mientras que un estudio señaló que la mejora de la activación se mantuvo a los doce meses (18), otro indicó que no persistió más allá de los tres meses (19).

Equilibrio

Un estudio evaluó el equilibrio sin encontrar diferencias entre grupos (19).

5.5.2. Comparación de distintos tipos de entrenamiento de estabilización

Se compararon los efectos del ejercicio de estabilización realizado en superficies estables e inestables (14); la estabilización con suspensión elástica frente a la tradicional (16); así como la estabilización con y sin resistencia respiratoria y con vibración corporal (15,17).

Dolor

El dolor disminuyó en los grupos que realizaron ejercicios de estabilización con suspensión elástica o superficies inestables frente a los que no emplearon estos componentes (14,16). Un estudio señaló que la mejora se mantuvo a los tres meses en el grupo que utilizó suspensión elástica (14).

Por otro lado, los grupos que utilizaron resistencia respiratoria con y sin vibración corporal al realizar los ejercicios de estabilización reflejaron mejoras en la intensidad del dolor frente a los que realizaron ejercicios de estabilización sin estos componentes (15,17).

Discapacidad

Los estudios mostraron una reducción mayor de la discapacidad en los grupos que utilizaron suspensión elástica y superficies inestables en relación con los que utilizaron superficies estables o no usaron suspensión elástica (14,16). En un estudio se reportó que la mejora se mantuvo a los tres meses en el grupo que utilizó suspensión elástica (14).

La discapacidad se redujo tras la intervención en los grupos que utilizaron resistencia respiratoria con y sin vibración corporal al realizar los ejercicios de estabilización respecto a los que no aplicaron esta resistencia (15,17).

Pruebas de estabilidad clínica

En un estudio se evidenció una reducción de hallazgos positivos en el signo de captura dolorosa, de aprehensión y en la prueba de inestabilidad prona, en el grupo que utilizó superficies inestables frente al que utilizó superficies estables al realizar el ejercicio. Estos resultados se mantuvieron a los tres meses de seguimiento (14).

Equilibrio

Se reportó una mejora en la velocidad y la longitud del CP en los grupos que utilizaron suspensión elástica y resistencia respiratoria al realizar los ejercicios respecto a los que no lo hicieron (15,16).

La aplicación de resistencia respiratoria y vibración corporal durante los ejercicios de estabilización reflejó mejoras en el equilibrio en comparación con los grupos que no utilizaron estas resistencias al realizar los ejercicios (17).

Activación muscular del tronco

Un estudio evaluó la tasa de contracción muscular del TrA, mostrando mejoras en favor del grupo que utilizó la estabilización con suspensión elástica en comparación con la tradicional (16).

6. DISCUSIÓN

En esta revisión sistemática se analizaron los efectos del ejercicio terapéutico en pacientes con dolor lumbar asociado a ICL. Se observaron mejoras en la discapacidad, la clínica de inestabilidad, el control del movimiento segmentario lumbar y la activación muscular al comparar el ejercicio de estabilización con el ejercicio tradicional. Además, se reportaron beneficios en el dolor, la discapacidad, la clínica de inestabilidad, el equilibrio y la activación muscular del tronco al añadir superficies inestables o suspensión elástica al realizar el ejercicio. También se informó de mejoras en el dolor, la discapacidad y el equilibrio al incorporar resistencia respiratoria y/o vibración corporal al ejercicio de estabilización, en comparación con programas sin dichos componentes.

Respecto a la calidad metodológica de los estudios incluidos, todos presentaron una asignación aleatoria de los participantes y una homogeneidad entre las características de los grupos al inicio. No obstante, en ningún estudio hubo cegamiento de los terapeutas, lo cual es comprensible debido a que la técnica exige que el terapeuta pautе de forma directa el tipo de ejercicio que debe realizar el paciente. De igual manera, el ejercicio terapéutico requiere intencionalidad por parte del paciente, lo que suma dificultad a la ocultación del tratamiento, y en consecuencia el cegamiento del paciente también resultará complicado.

En la actualidad, existen algunas revisiones que han evaluado los efectos del ejercicio terapéutico en pacientes con ICL (20–22). Estos trabajos se han centrado en el ejercicio de estabilización coxolumbopélvica, analizando principalmente el dolor y la discapacidad, aunque también se han evaluado otras variables. De la misma manera que ocurre en esta revisión, Dickson et al. (20), revelaron mejoras en el dolor y discapacidad tras la realización del ejercicio de estabilización coxolumbopélvica en sujetos con ICL. Por su parte, Fernández et al. (21), reforzaron estos resultados, respaldando la idea de que el ejercicio terapéutico es más efectivo que el ejercicio aeróbico, el estiramiento o el método McKenzie. Además, defendieron que enfoques como el pilates y aquellos ejercicios que integran cuerpo y mente son de igual manera beneficiosos para la reducción del dolor y la discapacidad (21). Esto puede sugerir que los ejercicios que promueven el control neuromuscular del tronco como el pilates o la estabilización coxolumbopélvica en superficies inestables, con resistencia respiratoria o vibración, son más beneficiosos en cuanto al dolor y discapacidad, gracias a su enfoque integral sobre la estabilidad, la postura y la activación muscular (22).

La mayoría de los estudios incluidos analizaron el dolor y discapacidad, señalando mejorías en los tratamientos de ejercicio de estabilización, ejercicio en superficies inestables y ejercicio de estabilización con resistencia respiratoria y/o vibración corporal. Esto podría explicarse por la denominada hipoalgesia inducida por el ejercicio, ya que el movimiento controlado fomenta la liberación de opioides endógenos como endorfinas, endocannabinoides y otros neurotransmisores que disminuyen la percepción del dolor (23).

También se evaluó el equilibrio, encontrando mejoras a favor del ejercicio de estabilización coxolumbopélvica en todos los estudios, excepto en uno (19). Al incluir estrategias de equilibrio como superficies inestables o suspensión elástica en el ejercicio, se estimulan los mecanorreceptores. Al estimularse los mecanorreceptores, los *inputs* propioceptivos pueden mejorar, ayudando a recalibrar el control motor, disminuir el dolor, mejorar la estabilidad, la

percepción corporal, la activación y la fuerza muscular (7). La ausencia de dichos elementos en la intervención podría justificar por qué en un estudio no se encontraron diferencias en el grupo de ejercicio de estabilización, en comparación con el fortalecimiento general. De esta manera, la superficie sobre la que se realiza el ejercicio debe ser un elemento a tener en cuenta, ya que puede determinar los efectos sobre el equilibrio.

Se estudió la activación muscular del tronco en tres estudios, destacando mejoras en los grupos de estabilización con suspensión elástica frente a los de estabilización y los grupos de estabilización con técnica de maniobra de contención abdominal en comparación con los de ejercicio tradicional. Se ha evidenciado que los ejercicios de estabilización junto a otros componentes como la resistencia respiratoria, la contención abdominal o la superficie inestable producen mayores beneficios. La resistencia respiratoria provoca que los músculos abdominales y el diafragma se contraigan en mayor medida, generando un aumento en la presión intraabdominal (7). Así mismo, estos ejercicios fomentan un aumento del grosor, la velocidad y la intensidad de contracción de músculos como el TrA, OI y OE mejorando la coordinación y la activación muscular. Esto sugiere un aumento del control neuromuscular y una mejora de la estabilidad dinámica de la columna vertebral (8).

Tres estudios analizaron el movimiento segmentario lumbar, observando una disminución en la traslación de L4-L5 y L5-S1, así como en la rotación de L5 en los grupos que realizaron ejercicios de estabilización respecto a ejercicios tradicionales. Los multifidos, al contraerse, son capaces de estabilizar un segmento concreto de la columna, sin restarle movilidad a otros segmentos por lo que en cierta medida controlan el movimiento segmentario de la columna vertebral. Los ejercicios de estabilización producen un aumento de la activación y contracción de los multifidos y, a través de ello, permiten adecuar el movimiento fino intersegmentario (24).

Las intervenciones analizadas incluyeron ejercicios de estabilización coxolumbopélvica combinados con suspensión elástica, resistencia respiratoria, vibración corporal o realizado en superficies estables e inestables. La duración osciló entre 4 y 12 semanas, con una dosis de 2 a 3 sesiones por semana de entre 20 y 60 minutos. Algunos estudios indican que una dosis eficaz comprende de una a cinco sesiones semanales con una duración menor de 60 minutos y mantenida entre 3 y 9 semanas (7,21,25). Esta disparidad de criterios señala que sería necesaria más investigación. De cualquier manera, esta revisión sugiere que una frecuencia de 2 a 3 sesiones semanales, de menos de 60 minutos, puede ser adecuada para obtener resultados clínicamente relevantes.

Esta revisión presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, se observó una heterogeneidad en los protocolos de intervención, tanto en la frecuencia como en la duración de las sesiones. En segundo lugar, los resultados obtenidos pueden estar sesgados debido a la variabilidad que presentan las muestras de los estudios incluidos. Los pacientes presentan diferentes características clínicas y sociodemográficas entre estudios como el nivel de actividad física o el tiempo de evolución del dolor lumbar. Además, en la mayoría de los estudios, las muestras son inferiores a 50 participantes. Un tamaño muestral pequeño podría dificultar la detección de diferencias estadísticamente significativas. Por último, la utilización de diferentes herramientas de medición para una evaluar misma variable podría generar un sesgo en la interpretación de los resultados.

Desde una perspectiva clínica, el ejercicio terapéutico ha mostrado efectos positivos en la discapacidad, la estabilidad clínica, el control del movimiento segmentario lumbar y la activación muscular para pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico asociado a ICL. En concreto, el ejercicio de estabilización lumbar es beneficioso, particularmente cuando se incorporan suspensión elástica, resistencia respiratoria, vibración corporal o se realiza sobre superficies inestables. Las intervenciones se desarrollaron comúnmente en programas de 2 o 3 sesiones semanales de entre 40 y 60 minutos, durante ocho a doce semanas.

En futuras líneas de investigación, sería interesante analizar los efectos del ejercicio terapéutico con periodos de seguimiento más prolongados para poder contrastar la escasa evidencia disponible sobre la perdurabilidad de los efectos de estas intervenciones en pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico y características clínicas de inestabilidad lumbar. Además, convendría investigar la forma óptima de realización, así como la dosis más efectiva de tratamiento y las estrategias para conseguir una buena adherencia al ejercicio.

7. CONCLUSIONES

Los resultados de esta revisión sistemática muestran beneficios a corto plazo tras la aplicación del ejercicio terapéutico en la discapacidad, el movimiento segmentario lumbar, los signos clínicos de inestabilidad y la activación muscular en pacientes con dolor lumbar asociado a ICL.

Se ha observado que el ejercicio de estabilización coxolumbopélvica parece ser más beneficioso que el ejercicio tradicional. No obstante, los resultados son superiores cuando se introducen superficies inestables, suspensión elástica, resistencia respiratoria y vibración corporal.

Además, parecen encontrarse mejoras a largo plazo tras el tratamiento en el dolor y la discapacidad al realizar ejercicio de estabilización en superficie estable e inestable, con suspensión elástica y con resistencia respiratoria en comparación con el ejercicio tradicional. No obstante, se requiere más evidencia que permita confirmar y consolidar estos resultados.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Zhou T, Salman D, McGregor AH. Recent clinical practice guidelines for the management of low back pain: a global comparison. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 1 de diciembre de 2024 [citado 5 de junio de 2025];25(1):344. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38693474/>
2. Buruck G, Tomaschek A, Wendsche J, Ochsmann E, Dörfel D. Psychosocial areas of worklife and chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 25 de octubre de 2019 [citado 5 de junio de 2025];20(1):480. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31653249/>
3. Andersson GBJ. Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet*. 14 de agosto de 1999;354(9178):581-5.
4. Chou R, Qaseem A, Snow V, Casey D, Cross TJ, Shekelle P, et al. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Ann Intern Med* [Internet]. 2 de octubre de 2007 [citado 5 de junio de 2025];147(7):478-91. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17909209/>
5. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [Internet]. agosto de 2003 [citado 5 de junio de 2025];13(4):371-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12832167/>
6. Hoffman J, Gabel P. Expanding Panjabi's stability model to express movement: A theoretical model. *Med Hypotheses*. 1 de junio de 2013;80(6):692-7.
7. Frizziero A, Pellizzon G, Vittadini F, Bigliardi D, Costantino C. Efficacy of Core Stability in Non-Specific Chronic Low Back Pain. *J Funct Morphol Kinesiol* [Internet]. 22 de abril de 2021 [citado 5 de junio de 2025];6(2):37. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33922389/>
8. Lee K. Effects of Core Stability Training on Deep Stabilizing Muscle Function and Neuromuscular Control. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 20 de febrero de 2025 [citado 5 de junio de 2025];61(3):364. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40142175/>
9. Hicks GE, Fritz JM, Delitto A, Mishock J. Interrater reliability of clinical examination measures for identification of lumbar segmental instability. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. noviembre de 2003 [citado 5 de junio de 2025];84(12):1858-64. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14669195/>
10. Page MJ, McKenzie JE, Bossuty PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71.
11. Sterne JAC, Savovic J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019;366
12. Javadian Y, Behtash H, Akbari M, Taghipour-Darzi M, Zekavat H. The effects of stabilizing exercises on pain and disability of patients with lumbar segmental instability.

- Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation 2012;25(3):149-155 [Internet]. 2012 [citado 12 de junio de 2025];25(3):149-55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22935853/>
13. Javadian Y, Akbari M, Talebi G, Taghipour-Darzi M, Janmohammadi N. Influence of core stability exercise on lumbar vertebral instability in patients presented with chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Caspian J Intern Med* [Internet]. 2015;6(2):98-102. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01069353/full>
 14. Yong Wook Kim, Na Young kim, Won Hyuk Chang, Sang Chul Lee. Comparison of the therapeutic effects of a sling exercise and a traditional stabilizing exercise for clinical lumbar spinal instability. *Journal of Sport Rehabilitation* 2018 Jan;27(1):47-54 [Internet]. 1 de enero de 2018 [citado 12 de junio de 2025];27(1):47-54. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27992296/>
 15. Park SH, Lee MM. Effects of a Progressive Stabilization Exercise Program Using Respiratory Resistance for Patients with Lumbar Instability: a Randomized Controlled Trial. *Medical science monitor* [Internet]. 2019;25(6):1740-1748. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01943774/full>
 16. Park Sam-Ho, Lee M-M. Effects of progressive neuromuscular stabilization exercise on the support surface on patients with high obesity with lumbar instability: a double-blinded randomized controlled trial. *Medicine* 2021 Jan 29;100(4):e23285 [Internet]. 29 de enero de 2021 [citado 12 de junio de 2025];100(4):e23285. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33530156/>
 17. Park SH, Oh YJ, Seo JH, Lee MM. Effect of stabilization exercise combined with respiratory resistance and whole body vibration on patients with lumbar instability: A randomized controlled trial. *Medicine (United States)* [Internet]. 18 de noviembre de 2022 [citado 21 de febrero de 2025];101(46):E31843. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36401488/>
 18. Puntumetakul R, Saiklang P, Tapanya W, Chatprem T, Kanpittaya J, Arayawichanon P, et al. The effects of core stabilization exercise with the abdominal drawing-in maneuver technique versus general strengthening exercise on lumbar segmental motion in patients with clinical lumbar instability: A randomized controlled trial with 12-month follow-up. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 23 de julio de 2021 [citado 21 de febrero de 2025];18(15):7811. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34360103/>
 19. Puntumetakul R, Saiklang P, Yodchaisarn W, Hunsawong T, Ruangsri J. Effects of core stabilization exercise versus general trunk-strengthening exercise on balance performance, pain intensity and trunk muscle activity patterns in clinical lumbar instability patients: A single blind randomized trial. *Walailak J Sci Technol*. 2021;18(7):9054.
 20. Nwodo OD, Ibikunle PO, Ogbonna NL, Ani KU, Okonkwo AC, Eze CJ, et al. Review of core stability exercise versus conventional exercise in the management of chronic low back

- pain. Afr Health Sci [Internet]. noviembre de 2022 [citado 5 de junio de 2025];22(4):148-67. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37092047/>
21. Fernández-Rodríguez R, Álvarez-Bueno C, Cavero-Redondo I, Torres-Costoso A, Pozuelo-Carrascosa DP, Reina-Gutiérrez S, et al. Best Exercise Options for Reducing Pain and Disability in Adults With Chronic Low Back Pain: Pilates, Strength, Core-Based, and Mind-Body. A Network Meta-analysis. J Orthop Sports Phys Ther [Internet]. agosto de 2022 [citado 5 de junio de 2025];52(8):505-21. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35722759/>
 22. Huang H, Xie H, Zhang G, Xiao W, Ge L, Chen S, et al. Effects of dynamic neuromuscular stabilization training on the core muscle contractility and standing postural control in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord. 1 de marzo de 2025;26(1):1-18.
 23. Koltyn KF, Brellenthin AG, Cook DB, Sehgal N, Hillard C. Mechanisms of Exercise-Induced Hypoalgesia. The journal of pain : official journal of the American Pain Society [Internet]. diciembre de 2014 [citado 5 de junio de 2025];15(12):1294-304. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4302052/>
 24. MacDonald DA, Lorimer Moseley G, Hodges PW. The lumbar multifidus: does the evidence support clinical beliefs? Man Ther [Internet]. noviembre de 2006 [citado 5 de junio de 2025];11(4):254-63. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16716640/>
 25. Ambrose KR, Golightly YM. Physical exercise as non-pharmacological treatment of chronic pain: Why and when. Best Pract Res Clin Rheumatol [Internet]. febrero de 2015 [citado 5 de junio de 2025];29(1):120-30. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26267006/>

9. ANEXOS

Anexo I. Estrategias de búsqueda.

ESTRATEGIA	RESULTADOS
PubMed	
("Low Back Pain"[Mesh] OR "low back pain" OR "lumbar" OR "chronic low back pain"[Mesh]) AND ("exercises" OR "exercise"[Mesh] OR "exercise therapy"[Mesh] OR "proprioception"[Mesh] OR "proprioception" OR "core stability"[Mesh] OR "stabilization exercise"[Mesh]) AND ("joint instability"[Mesh] OR "core stability"[Mesh] OR "instability" OR "lumbar instability" OR "functional instability" OR "postural instability"[Mesh] OR "aberrant" OR "laxity")	277
("Low Back Pain"[Mesh] OR "low back pain" OR "lumbar pain" OR "chronic low back pain"[Mesh]) AND ("exercises" OR "exercise"[Mesh] OR "exercise therapy"[Mesh] OR "proprioception"[Mesh] OR "proprioception" OR "core stability"[Mesh] OR "stabilization exercise"[Mesh] OR "stabilization exercise*" OR "motor control training") AND ("joint instability"[Mesh] OR "core stability"[Mesh] OR "instability" OR "lumbar instability" OR "functional instability" OR "postural instability"[Mesh] OR "aberrant" OR "laxity")	154
COCHRANE	
(Low Back Pain[Mesh] OR low back pain OR lumbar pain OR chronic low back pain[Mesh]) AND (exercises OR exercise[Mesh] OR exercise therapy[Mesh] OR proprioception[Mesh] OR proprioception OR core stability[Mesh] OR stabilization exercise[Mesh] OR stabilization exercise* OR motor control training) AND (joint instability[Mesh] OR core stability[Mesh] OR instability OR lumbar instability OR functional instability OR postural instability[Mesh] OR aberrant OR laxity)	345
(Low back pain OR lumbar pain) AND (exercises OR exercise OR exercise therapy OR proprioception OR proprioceptive OR core stability OR stabilization exercise OR motor control training) AND (joint instability OR core stability OR instability OR lumbar instability OR functional instability OR postural instability OR aberrant OR laxity)	355
PEDro	
Chronic low back pain stabilization exercise	103
Low back AND instability AND exercise	21
Lumbar AND instability AND exercise	21
Low back pain stabilization exercise lumbar instability	7

Chronic low back pain stabilization exercise functional instability	1
Low back pain exercise therapy postural instability	1
Low back pain proprioception lumbar instability	1
WOS	
TS=(“Low Back Pain” OR “chronic low back pain” OR “lumbar pain”) AND (“exercise therapy” OR “stabilization exercise*” OR “exercise*” OR “motor control training” OR “core stability” OR “proprioception”) AND TS=(“lumbar instability” OR “functional instability” OR “postural instability” OR “joint instability” OR “aberrant movement” OR “laxity” OR “core stability”)	646
SCOPUS	
((“Low back pain” OR “lumbar pain”) AND (“exercises” OR “exercise” OR “exercise therapy” OR “proprioception” OR “proprioceptive” OR “core stability” OR “stabilization exercise” OR “motor control training”) AND (“joint instability” OR “core stability” OR “instability” OR “lumbar instability” OR “functional instability” OR “postural instability” OR “aberrant” OR “laxity”) AND (“clinical trial”))	551
((“Low back pain” OR “lumbar pain” OR “chronic low back pain”) AND (“exercises” OR “exercise therapy” OR “proprioception” OR “core stability” OR “stabilization exercise” OR “motor control training”) AND (“joint instability” OR “core stability” OR “instability” OR “lumbar instability” OR “functional instability” OR “postural instability” OR “aberrant” OR “laxity”) AND (“clinical trial”))	550

Anexo II. Gráfico de semáforo de la evaluación de sesgo.

<u>Unique ID</u>	<u>D1</u>	<u>D2</u>	<u>D3</u>	<u>D4</u>	<u>D5</u>	<u>Overall</u>
Javadian et al., 2012						
Javadian et al., 2015						
Kim et al., 2016						
Park et al., 2019						
Park et al., 2020						
Park et al., 2022						
Puntumetakul et al., 2021						
Puntumetakul et al., 2021						

- Riesgo bajo
- Riesgo no claro
- Alto riesgo

Dominios

- D1 Sesgo derivado del proceso de aleatorización
- D2 Sesgo por desviaciones respecto a la intervención prevista
- D3 Sesgo debido a la falta de datos en los resultados
- D4 Sesgo en la medición de los resultados
- D5 Sesgo en la selección de los resultados informados

Anexo III. Tabla de resultados.

Autor, año, país	Características de la muestra	Criterios diagnósticos	Características de la intervención	Variables (herramientas de medición)	Resultados post-intervención	Resultados del seguimiento
Javadian, et al., 2012, Irán	GE1:6 GE2 :7 (n=13)	Criterios propuestos por Hicks, et al.	GE1: EGF GE2: EGF + EEC	Dolor (EVA), discapacidad (ODI).	Diferencias en EVA (p=0.001) y ODI (p=0.001, en favor de GE2.	Diferencias en EVA (p=0.001) y ODI (p=0.001), en favor de GE2 3 meses después.
Javadian, et al., 2015, Irán	GE1: 32.93 ± 9.63 (n=15) GE2: 29.53 ± 6.90 (n=15) 18H/12M	Criterios propuestos por Hicks, et al.	GE1: EGF GE2: EGF + EEC	Movimiento segmentario lumbar de translación y rotación (criterios Panjabi) (CARA).	GE2 mejoró traslación L4 (p=0.04) y L5 (p=0.001). Sin diferencias en traslación L3 y rotación L3-L4 (p>0.05).	No reportado.
Kim, et al., 2016, Corea del Sur	GE1: 39.5 ± 13.7 (n=38) 15H/23M GE2: 46.2 ± 16.3 (n=39) 18H/21M	Un signo positivo: captura dolorosa, aprehensión o inestabilidad prona.	GE1: estabilización con suspensión elástica GE2: EEC tradicional	Dolor (NRS), discapacidad (ODI), pruebas clínicas de inestabilidad (captura dolorosa, aprehensión, inestabilidad prona).	Diferencias en NRS (p<0.05) y ODI (p<0.05) a favor de GE1.	Diferencias a favor de GE1 en NRS (p<0.05), ODI (p<0.05) y menor inestabilidad en todas las pruebas a los 3 meses.

Anexo III. Continuación.

Autor, año, país	Características de la muestra	Criterios diagnósticos	Características de la intervención	Variables (herramientas de medición)	Resultados post-intervención	Resultados del seguimiento
Park, et al., 2019, Corea del Sur	GE1: 30.70 ± 6.32 (n=23) 12H/11M GE2: 30.90 ± 4.53 (n=20) 12H/8M	Al menos 3 de los 5 ítems de los criterios propuestos por Hicks, et al.	GE1: EEC GE2: EEC + resistencia respiratoria	Dolor (NRS), discapacidad (ODI), equilibrio (velocidad, longitud y área del CP), tasa de contracción (%).	Diferencias en velocidad (p=0.005) y longitud del CP (p=0.042) a favor de GE2. Sin diferencias en el área del CP (p=0.187).	No reportado.
Park, et al., 2020, Corea del Sur	GE1: 36.40 ± 7.74 (n=21) 13H/8M GE2: 36.55 ± 7.32 (n=20) 13H/7M	Al menos 3 de los 5 ítems de los criterios propuestos por Hicks, et al.	GE1: estabilización neuromuscular superficie estable GE2: estabilización neuromuscular superficie inestable	Dolor (EVA cuádruple), discapacidad (ODI), equilibrio (velocidad y área del CP), tasa de contracción (%).	Mejoras a favor del GE2 en EVA cuádruple (p<0.05), ODI (p<0.05), longitud del CP (p=0.004) y tasa de contracción (p=0.039). Sin diferencias en velocidad y área del CP (p>0.05).	No reportado.
Park, et al., 2022, Corea del Sur	GE1: (n=15) GE2: (n=14) GE3: (n=14)	Al menos 3 de los 5 ítems de los criterios propuestos por Hicks, et al.	GE1: EEC GE2: ERR GE3: ERRV	Dolor (EVA cuádruple), capacidad funcional (CDDR), equilibrio (velocidad, longitud y ACP).	Disminución en EVA y CDDR en favor de GE2 y GE3 (p<0.05). GE3 mostró mejor equilibrio (p<0.05).	No reportado.

Anexo III. Continuación.

Autor, año, país	Características de la muestra	Criterios diagnósticos	Características de la intervención	Variables (herramientas de medición)	Resultados post-intervención	Resultados del seguimiento
Puntumetakul, et al., 2021, Tailandia	GE1: 37.29 ± 14.26 (n=17) 4H/13M GE2: 37.53 ± 11.67 (n=17) 4H/13M	Dos signos positivos: movimiento aberrante, captura dolorosa o inestabilidad prona.	GE1: EEC+TMCA GE2: EGF	Dolor (NRS), movimiento segmentario lumbar de translación (mm) y rotación (ROM) (criterios Panjabi), activación muscular (EMGs): TrA, OI, RA, ML, IL.	Diferencias en NRS (p=0.001), la translación en L4-L5 (p=0.001) y L5-S1 (p=0.0041), la rotación en L4-L5 (p=0.03) y la activación del TrA, OI, RA (p=0.002) en favor de GE1. Sin diferencias en la activación del ML y IL (p>0.05).	La diferencia en la activación del TrA, OI, RA se mantuvo a los 12 meses (p=0.007). Sin diferencias en NRS. Retorno del movimiento segmentario en GE1.
Puntumetakul, et al., 2021, Tailandia	GE1: 38.50 ± 6.70 (n=17) GE2: 37.90 ± 7.20 (n=17) 13H/21M	Dos signos positivos: movimiento aberrante, captura dolorosa o inestabilidad prona.	GE1: EEC+TMCA GE2: EGF	Dolor (NRS), equilibrio (FTSTST), activación muscular (EMGs): TrA, OI, RA, ML, IL.	Mejoras en la activación del TrA, OI, RA en favor de GE1 (p=0.001). Sin diferencias en dolor (p>0.05), equilibrio (p>0.05), ni activación de ML y IL (p>0.05).	La diferencia en la activación del TrA, OI, RA no se mantuvo a los 3 meses (p>0.05).

CARA: computerized radiographic análisis of the spine, **CDDR:** cuestionario de dolor lumbar y discapacidad de Roland-Morris, **CP:** centro de presión, **EE:** ejercicios de estabilización coxolumbopélvica, **EGF:** ejercicio general de fortalecimiento, **EMGs:** electromiografía de superficie, **ERR:** estabilización con resistencia respiratoria, **ERRV:** estabilización con resistencia respiratoria + vibración de cuerpo completo, **EVA:** escala visual analógica, **FTSTST:** five times sit to stand test, **GE:** grupo experimental, **H:** hombre, **IL:** iliocostal lumbar, **M:** mujer, **ML:** multífido lumbar, **mm:** milímetros, **NRS:** numerical rating scale, **ODI:** índice de discapacidad Oswestry, **OI:** oblicuo interno, **RA:** rectos abdominales, **ROM:** rango de movimiento, **TMCA:** técnica de maniobra de contención abdominal, **TrA:** transversal abdominal.

Anexo IV. Características de la intervención.

Autor	Intervención	Duración (semanas)	Sesiones/semana	Características de la sesión	Tipo de ejercicio	Intensidad
Javadian, et al., 2012, Irán	GE1: EGF GE2: EGF + EEC	8	No especifica.	15 min de calentamiento (ciclismo, estirar tronco, aductores, isquiotibiales y tríceps sural) + sesión.	EGF: rodilla al pecho, puente con y sin elevación de EEI, ciclismo supino, deslizamiento de talón y pierna y abdominales. En las 4 posiciones con elevación intermitente de las EE. EEC: <i>bracing</i> y <i>hollowing</i> en las 4 posiciones. Movimientos de las EE, en pelota suiza y en tabla de balanceo.	No especifica.
Javadian, et al., 2015, Irán	GE1: EGF GE2: EGF + EEC	8	3 + ejercicio en casa 3 veces/día.	60 min: 10 reps/ejercicio y estiramientos (calentamiento).	EGF: rodillas al pecho, puente, ciclismo supino, deslizamiento de talones, de piernas y flexión del tronco. EE: contracción del TrA y ML, con progresión con movimientos de EE, uso de pelota suiza y tablas de equilibrio.	No especifica.
Kim, et al., 2016, Corea del Sur	GE1: estabilización neuromuscular en superficie estable GE2: en superficie inestable	4	3	55 min: correr en tapiz rodante 5 min al inicio y fin. 5 series de 10 reps, 10 seg/rep, 20 seg de descanso entre series.	GE1: <i>curl-up</i> , <i>deadlift</i> , <i>bug</i> , <i>bird dog</i> , <i>flank</i> , <i>side flank</i> con flexión de rodillas. GE2: mismos ejercicios en superficie inestable. Progresión basada en el logro del 80% del ejercicio correcto.	No especifica.

Anexo IV. Continuación.

Autor	Intervención	Duración (semanas)	Sesiones/ semana	Características de la sesión	Tipo de ejercicio	Intensidad
Park, et al., 2019, Corea del Sur	GE1: estabilización progresiva lumbar GE2: estabilización progresiva + resistencia respiratoria	4	3	40 min: estiramiento 5 min al inicio y fin. 3 series de 5 reps, 20 seg/rep, 1 min de descanso entre series.	GE1: <i>curl-up, deadbug, superman, bird dog, side flank</i> con flexión de rodillas. GE2: mismos ejercicios con resistencia respiratoria.	GE2: por debajo de 14 en la escala Borg.
Park, et al., 2020, Corea del Sur	GE1: estabilización con suspensión elástica GE2: EEC tradicional	12	2	40 min: calentamiento 10 min (movilidad y estiramiento).	GE1: mismos ejercicios que GE2 en suspensión con bandas. GE2: <i>curl-up</i> , puente lateral, <i>bird dog</i> .	No especifica.
Park, et al., 2022, Corea del Sur	GE1: EEC GE2: ERR GE3: ERRV	5	3	60 min: estiramiento 10 min al inicio y fin. 5 series de 5 reps, 10 seg/rep, 20 seg entre series.	EE: sentadillas, zancadas, planchas, abdominales, puentes con y sin extensión de rodillas. ERR: EEC + dispositivo de resistencia respiratoria. ERRV: EE + resistencia + vibración (30Hz).	Alta.
Puntumetakul, et al., 2021, Tailandia	GE1: EEC + TMCA GE2: EGF	10	2 + ejercicio diario en casa.	20 min/sesión + 10 ejercicios en casa.	GE1: aislar la contracción del TrA y ML, carga baja con movimientos controlados de las EE e integrar en tareas funcionales. GE2: extensión de erectores espinales y flexión del RA en diferentes posturas.	No especifica.

Anexo IV. Continuación.

Autor	Intervención	Duración (semanas)	Sesiones/ semana	Características de la sesión	Tipo de ejercicio	Intensidad
Puntumetakul, et al., 2021, Tailandia	GE1: EEC + TMCA GE2: EGF	10	2	20 min.	GE1: aislar la contracción del TrA y ML, carga baja con movimientos controlados de las EE e integrar en tareas funcionales. GE2: extensión de erectores espinales y flexión del RA con posturas.	Progresiva.

EE: extremidades, **EEC:** ejercicios de estabilización coxolumbopélvica, **EEII:** extremidades inferiores, **EESS:** extremidades superiores, **EGF:** ejercicio general de fortalecimiento, **ERR:** estabilización con resistencia respiratoria, **ERRV:** estabilización con resistencia respiratoria + vibración de cuerpo completo, **GE:** grupo experimental, **Hz:** hercios, **min:** minutos, **ML:** multifido lumbar, **RA:** recto abdominal, **rep:** repeticiones, **seg:** segundos, **TMCA:** técnica de maniobra de contención abdominal, **TrA:** transverso del abdomen.