

Tesis de Grado

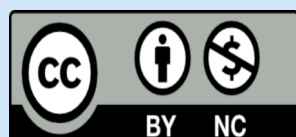
Bracco Juan Andrés

Reducción del riesgo de lumbalgia inespecífica en golfistas amateurs adultos mediante ejercicio físico y entrenamiento de las capacidades motoras : Revisión bibliográfica

Instituto de Ciencias de la Salud

2025

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y
Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución – No comercial 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Bracco, J. A. (2025). *Reducción del riesgo de lumbalgia inespecífica en golfistas amateurs adultos mediante ejercicio físico y entrenamiento de las capacidades motoras : Revisión bibliográfica* [Tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3680>



TESINA

Presentada para acceder al título de grado de la LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

“Reducción del riesgo de lumbalgia inespecífica en golfistas amateurs adultos mediante ejercicio físico y entrenamiento de las capacidades motoras”. Revisión bibliográfica.

Autor/a: Bracco Juan Andrés.

Nro. De Legajo: 5478

Director/Co Director: Lic. Esperón Sergio/Lic. Núñez Ignacio.

Fecha de Presentación: 04/10/2025

Firma de Autor:

Agradecimientos

A mis padres, quienes con su apoyo incondicional, amor y guía supieron sostenerme a lo largo de este recorrido académico, brindándome siempre la fortaleza necesaria para superar cada desafío.

A Mariana, mi compañera y novia, por su afecto sincero, comprensión y paciencia en los momentos más exigentes, siendo para mí un pilar fundamental en todo este proceso.

A mis amigos, agradeciéndoles por su ayuda desinteresada y permanente compañía, cuyo respaldo y motivación hicieron posible transitar cada etapa de este camino con alegría y compromiso.

A mis tutores, por su apoyo constante, paciencia y valiosas enseñanzas, que me permitieron encauzar y culminar el presente trabajo con dedicación y rigor académico.

A la universidad, por haberme brindado la oportunidad de continuar mi formación, posibilitando mi crecimiento profesional y personal en un entorno de excelencia y respeto.

“A la memoria de Angélica Márquez da Silva y de nuestro querido SAM, quienes nos acompañaron y dejaron una huella imborrable durante la realización de esta tesina.”

INDICE.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y MARCO CONCEPTUAL	1
I.1.Introducción.	1
I.2. Pregunta de investigación.....	2
I.3. Objetivos.....	2
I.3.1.Objetivo general.....	2
I.3.2 Objetivos Específicos.....	2
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	3
II.1 Lumbalgia: Definición, clasificación y diagnóstico.....	3
II.1.1. Manifestaciones clínicas de la lumbalgia.....	4
II.1.2 Evaluación del dolor lumbar.	5
II.1.3 Instrumentos y test kinesiológicos específicos	6
II.1.4 Evaluaciones complementarias y multidimensionales.....	7
II.1.5 Niveles de prevención en salud:.....	7
II.2. Epidemiología de la lumbalgia:	7
II.3. Capacidades motoras: definición, componentes y aportes en salud y prevención	9
CAPÍTULO III. ANATOMIA Y BIOMECANICA DE LA ZONA LUMBAR.....	10
III.1. Región lumbar: estructura y función.....	10
III.2. Elementos de estabilidad: ligamentos y músculos.....	11
III. 3. Biomecánica y movilidad funcional lumbar	12
CAPÍTULO IV: BIOMECÁNICA DEL GOLF Y FACTORES DE RIESGO	12
IV.1. Los gestos técnicos del golf y sus implicancias en los dolores lumbares	12
IV.1.1 El swing del golf: Descripción general.....	12
IV.1.2 Fases del swing de golf.....	12
IV.1.3. El Swing: Variantes Técnicas.....	13
IV.1.3.1 Swing clásico	13
IV.1.3.2. Swing moderno	14
IV.1.4. Anatomía y biomecánica durante el swing moderno.....	18
IV. 1.5. Etiología de la lumbalgia relacionada con el swing	22
IV.2. El Putting.	23
IV 2. 1. Factores de riesgo de lumbalgia asociados al putting	24
CAPÍTULO V: METODOLOGÍA	25
V.1. Métodos y Materiales	25
V.2. Estrategias de búsqueda y criterios de inclusión.....	26

V.3. Diagrama de flujo	28
V. 4. Justificación de la propuesta.	29
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y RESULTADOS	30
VI.1. Análisis de programas preventivos de lumbalgia basados en ejercicio y actividad física	30
VI.1.1. Estudio n°1: Moore et al. (2012)	31
VI.1.2. Estudio n°2: Rasmussen., et al. (2013)	33
VI.1.3. Estudio n°3: George SZ et al. (2007)	35
VI.1.4. Estudio n°4: Pillastrini P et al. (2009)	36
VI.1.5 Estudio n°5: Mayer JM et al. (2015)	38
VI.1.6. Estudio n°6: Sihawong R et al. (2014)	39
VII.1.7. Estudio n°7: Kong PW et al. (2022).....	41
VII.1.8. Estudio n°8: Petrič M et al. (2020).....	43
VI.1.9. Estudio n°9: Giagio S. et al. (2019).....	45
VI.1.10. Estudio n°10: Helewa A et al. (1999).....	47
VI.1.11. Estudio n°11: Baek S et al. (2020)	49
VI.1.12. Estudio n°12: Otto A-K et al. (2022).....	51
VI.2. Tabla resumen de estudios analizados.....	53
VI.3. Eficacia general de los programas preventivos analizados. Aspectos en común, fortalezas y debilidades y su posible aplicabilidad en población amateur de golfistas adultos.....	61
VI.4. Estudios experimentales sobre programas preventivos específicos para golfistas: una brecha investigativa que debe ser cubierta.....	64
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	65
VII.1.1. Conclusiones.....	65
XI. ANEXOS	69
Anexo I: tabla de escala Pedro de estudios clínicos evaluados	69
Anexo II: entrada en calor y Ejercicios sugeridos para prevención primaria de lumbalgias aplicables a golfistas.....	71
II.1. Entrada en calor sugerida por el protocolo “Gripp”.....	71
II.2. Ejercicios sugeridos para prevención primaria de lumbalgias aplicables a golfistas	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

I.1.Introducción.

En 2016, tras 112 años de ausencia, el golf regresó a los Juegos Olímpicos, reafirmandose como disciplina deportiva de alcance global, con cerca de 60 millones de practicantes. Según The Royal and Ancient, existen aproximadamente 40,000 instalaciones de golf distribuidas en 209 países. América del Norte concentra el 51% de estos campos y Europa el 23%, mientras que Asia alcanza el 16%, Oceanía el 5% y África y América del Sur, cada una con el 2%. Estados Unidos, principal mercado, alberga el 43% de las instalaciones mundiales y, en 2019, el sector generó allí 84,000 millones de dólares. El dinamismo del golf se refleja también en la construcción de 540 nuevos campos en 2020, de los cuales el 64% corresponde a desarrollos turísticos, lo que evidencia la fuerte conexión entre golf, turismo y crecimiento económico(1).

El golf es una actividad especialmente beneficiosa para las personas adultas, ya que les ofrece una forma adecuada de ejercicio físico que mejora su salud y bienestar general, adaptándose a sus capacidades individuales. Sin embargo, aunque aporta ventajas para la condición física, el deporte también conlleva ciertos riesgos de lesiones que pueden afectar la experiencia de juego y llegar a desmotivar la práctica en este grupo etario(2).

En comparación con deportes de contacto como el fútbol, el golf presenta una tasa de lesiones notable, lo que lo coloca entre los deportes más peligrosos(3).

Dentro de las lesiones con mayor prevalencia en golfistas tanto profesionales como amateurs encontramos el dolor de espalda baja, cuyas causas específicas son probablemente multifactoriales e incluyen elementos biomecánicos, aspectos del equipamiento, los métodos utilizados para transportar los palos y posiblemente el hecho de que el golf puede irritar afecciones lumbares preexistentes a medida que los participantes juegan y practican más(2).

En el caso particular de golfistas amateurs adultos, población que ocupa nuestro interés, debemos mencionar que son aún más susceptibles de sufrir lesiones lumbares por un menor acondicionamiento físico general y patrones de movimiento menos eficientes(2).

La literatura científica sugiere que el ejercicio puede ser efectivo en la prevención y tratamiento del dolor lumbar. Programas de ejercicio y entrenamiento bien diseñados pueden mejorar la fuerza, flexibilidad y estabilidad del tronco, lo que a su vez puede reducir el riesgo de lesiones y el dolor lumbar. La implementación de estos programas en golfistas amateurs podría ser crucial para mantener su salud física y prolongar su participación en el deporte(4,5).

De lo expuesto, nuestro objetivo es analizar, a partir de la evidencia experimental disponible, la eficacia de los programas preventivos de ejercicio físico y entrenamiento de las capacidades motoras y su posible aplicabilidad en la prevención primaria de la lumbalgia inespecífica en golfistas amateurs adultos, sin distinción de género.

I.2. Pregunta de investigación.

De todo lo mencionado nos surge la siguiente pregunta de investigación, la cual se formula de la siguiente manera:

En adultos activos, ¿cuál es la eficacia de los programas preventivos basados en ejercicio físico y entrenamiento de las capacidades motoras para reducir la incidencia de lumbalgia inespecífica y cómo pueden adaptarse dichos programas a golfistas amateurs?"

I.3. Objetivos.

I.3.1.Objetivo general.

Analizar la eficacia de programas de prevención de lumbalgia basados en ejercicio físico y entrenamiento de las capacidades motoras, y su posible adaptación a golfistas amateurs adultos.

I.3.2 Objetivos Específicos.

- examinar la incidencia de dolor lumbar en individuos adultos que participan en programas de ejercicio preventivos así como su bienestar general.

- Identificar los factores de riesgo asociados a la práctica del golf y cómo estos afectan la salud y funcionalidad de la zona lumbar.
- Explicar los gestos técnicos del golf y sus variantes así como su impacto sobre la estructura y bienestar lumbar.
- Analizar el papel de la actividad física y del entrenamiento de las capacidades condicionales en la reducción del riesgo de lesión lumbar, adaptándolos a las demandas específicas de la práctica del golf en golfistas amateurs adultos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

II.1 Lumbalgia: Definición, clasificación y diagnóstico.

La lumbalgia se define como el dolor lumbar, situado en la parte baja de la espalda entre la porción superior de T12 y debajo del pliegue de los glúteos, es una de las causas más frecuentes de consulta médica. Puede acompañarse o no de afectación en las extremidades inferiores y limitar la funcionalidad diaria. Sus causas incluyen alteraciones en raíces nerviosas, músculos, ligamentos, fascias, vértebras, discos intervertebrales y órganos internos. Recibe también los nombres de lumbago o dolor lumbosacro(6).

Clasificación de la lumbalgia

Existen diferentes sistemas de clasificación de la lumbalgia, pero los principales enfoques internacionales la agrupan del siguiente modo(7):

Según la duración:

Aguda: dura menos de 6 semanas.

Subaguda: dura entre 6 y 12 semanas.

Crónica: persiste más de 12 semanas(8,9).

Según la etiología:

Lumbalgia inespecífica (no específica): Es la más frecuente (aproximadamente 85-90% de los casos) y se refiere a aquel dolor lumbar donde no se identifica una causa

estructural clara en estudios clínicos o de imagen. Suele atribuirse a sobrecargas, microtraumatismos, o desbalances musculoesqueléticos menores, y se suele agravar con la actividad y aliviar en reposo(8,10).

Lumbalgia específica: Representa cerca del 10-15% de los casos y está relacionada con patologías estructurales identificables, tales como hernias discales, estenosis, fracturas vertebrales, tumores, infecciones, enfermedades inflamatorias (como la espondilitis anquilosante) u otras causas sistémicas importantes. Este grupo requiere identificación y tratamiento especializado debido al mayor riesgo de complicaciones grave(8, 10,11).

Lumbalgia radicular (o con afectación neurológica): Incluye dolor lumbar asociado a síntomas radiculares o neurológicos por afectación de una raíz nerviosa (por ejemplo, lumbociatalgia), muchas veces por compresión discal o estenosis(11).

Según el mecanismo de dolor:

Mecánica (nociceptiva): Relacionada con estructuras musculoesqueléticas (músculos, ligamentos, articulaciones, discos), típicamente influida por movimiento y carga física (12,13).

Neuropática: Dolor causado por lesión o disfunción del sistema nervioso, como en la radiculopatía (12,13).

Por sensibilización central: Dolor desproporcionado, crónico y asociado a sensibilización del sistema nervioso central, caracterizado por hiperalgesia y extensión del dolor más allá del foco original(12,13).

II.1.1. Manifestaciones clínicas de la lumbalgia

Patología mecánica: Dolor lumbar y limitación funcional que se agrava con el movimiento y mejora en reposo. Suele tener episodios relacionados con esfuerzos, malas posturas o alteraciones estructurales. En la fase aguda, el dolor es intenso e incapacitante, llevando a posturas antiálgicas. Si el dolor dura más de seis semanas se denomina subagudo y tiende a la cronicidad. El dolor crónico (más de tres meses) suele ser insidioso, con fases de mayor o menor intensidad pero sin limitar completamente las actividades cotidianas(6).

Patología no mecánica: Dolor lumbar de inicio en personas menores de 25 o mayores de 60 años, con características lacerantes, intensas y persistentes incluso en reposo, frecuentemente asociado a rigidez, fiebre y sin hallazgos en la exploración vertebral. En estos casos, es importante descartar otras enfermedades(6).

Radiculopatías: Se manifiestan con dolor agudo y localizado, déficits motores, alteraciones en los reflejos y la sensibilidad (parestias, hiperalgesia) en territorios específicos de los nervios afectados. Las causas más comunes incluyen compresión o irritación radicular, especialmente por patología discal. Entre sus formas de presentación destacan:

Lumbociática: Dolor unilateral intenso por afectación de raíces L5 y/o S1, con irradiación y alteraciones motoras y reflejas características(6).

Ciatalgia: Dolor residual en el trayecto del nervio ciático tras un proceso radicular(6).

Estenosis de canal lumbar: Estrechamiento del canal que produce dolor bilateral, irradiación, debilidad, claudicación neurógena y mejoría en reposo y flexión(6).

Síndrome de la cola de caballo: Compresión múltiple de raíces a partir de L1 con dolor lumbar bilateral, irradiación a miembros inferiores, alteraciones sensitivas perineales, déficits motores, amiotrofias y trastornos esfinterianos(6).

II.1.2 Evaluación del dolor lumbar.

1. Evaluación clínica básica

Anamnesis detallada: Indaga sobre el inicio, duración, localización y características del dolor, factores desencadenantes y limitantes funcionales. Se deben identificar posibles “banderas rojas” (red flags) que sugieran patología grave, y “banderas amarillas” (yellow flags) relacionadas con el riesgo de cronificación por factores biopsicosociales(14,15).

Inspección: Observación de la postura, presencia de escoliosis, cifosis, contracturas o posturas antiálgicas (16).

Palpación: Detección de puntos dolorosos, contracturas musculares y alteraciones segmentarias(16).

2. Exploración funcional

Movilidad lumbar: Medición del rango de movimiento en flexión, extensión, inclinaciones laterales y rotación. Pruebas como la de Schober permiten objetivar la movilidad de la columna lumbar(16).

Pruebas neurológicas: El test de Lasegue y Bragard son fundamentales para evaluar la posible afectación radicular (ciático). También se exploran fuerza muscular, reflejos y sensibilidad en miembros inferiores(17).

Valoración global funcional: en pacientes con dolor lumbar incluye tareas representativas de las actividades de la vida diaria, como levantarse de una silla, caminar, mantener el equilibrio y levantar peso desde el suelo. Estas pruebas permiten evaluar no solo la movilidad y fuerza, sino también el control motor, la coordinación y la resistencia de los principales grupos musculares implicados en la estabilidad lumbar y la marcha(18).

Entre las pruebas más utilizadas y validadas clínicamente destacan el *Five-Time Sit-to-Stand Test (5 TSST)*, la *prueba de alcance funcional (Functional Reach Test)* y la *prueba de subir dos minutos escalones (Two-Minute Step Test)*. Estas pruebas han demostrado ser sensibles para detectar diferencias funcionales significativas entre individuos con y sin lumbalgia inespecífica crónica, así como para monitorizar la respuesta a intervenciones terapéuticas y la evolución del paciente en términos de autonomía y desempeño funcional(18).

II.1.3 Instrumentos y test kinesiológicos específicos

Escalas de valoración funcional: La Escala Funcional del Dolor de Espalda (BPFS), el Oswestry Disability Index (ODI) o la Roland-Morris son de uso común para cuantificar el grado de discapacidad y evolución del paciente(19).

Dinamometría y pruebas isocinéticas: Permiten valorar objetivamente la fuerza de la musculatura lumbar, identificando déficits o desequilibrios(20).

Electromiografía de superficie: Evalúa los patrones de activación muscular y detecta alteraciones en la coordinación y fatiga muscular(21).

Pruebas de elasticidad y movilidad segmentaria: Permiten localizar bloqueos articulares o hipermovilidades a nivel lumbar(22).

II 1.4 Evaluaciones complementarias y multidimensionales

Se incluyen: analíticas, radiografías simples, gammagrafía ósea, mielografías, discografías, termografías, densitometrías, TAC, RMN, y evaluación psicológica(6).

II.1.5 Niveles de prevención en salud:

Prevención primaria: Consiste en intervenciones realizadas antes de que aparezca cualquier enfermedad o lesión, actuando sobre los factores que la causan o favorecen su aparición(23,24).

Prevención secundaria: Consiste en identificar de manera temprana y tratar los casos incipientes de enfermedad antes de que se conviertan en problemas mayores o irreversibles(23,24).

Prevención terciaria: Se enfoca en las personas que ya presentan enfermedad establecida, limitación funcional o secuelas, proponiendo acciones para recuperar al máximo la función y reducir el impacto social, psicológico y físico(23,24).

Estos tres niveles son fundamentales en el abordaje integral de las patologías musculoesqueléticas y especialmente de la lumbalgia inespecífica, ya que permiten no solo reducir la incidencia de los casos nuevos (primaria), sino también detectar y manejar los casos iniciales (secundaria) y limitar las consecuencias de las formas crónicas o complicadas (terciaria), con acciones interrelacionadas a nivel individual, grupal y comunitario(23,24).

II.2. Epidemiología de la lumbalgia:

Se estima que alrededor del 80% de las personas experimentará al menos un episodio de lumbalgia a lo largo de su vida(25). La prevalencia anual del dolor lumbar en adultos oscila entre el 15% y el 20%, aunque la prevalencia puntual puede llegar al 18% y la prevalencia durante un año hasta el 38%, según revisiones sistemáticas recientes(26,27).

La prevalencia los casos de dolor lumbar es marginalmente mayor en mujeres que en hombres, muestra un aumento gradual desde la edad de nacimiento, alcanza el pico entre los 40 y 50 años y luego disminuye progresivamente(28).

Un análisis dentro de cada rango de edad muestra que la prevalencia del dolor lumbar entre todas las enfermedades humanas crece en paralelo con el envejecimiento, con el aumento más notable después de 80 años(28).

El riesgo de trastorno lumbar aumenta junto con el índice sociodemográfico, siendo significativamente mayor en países con un alto nivel de desarrollo social respecto a los de menor desarrollo. Según tendencias observadas en los últimos 20 años, tanto la incidencia como la prevalencia y la carga de años de vida ajustados por discapacidad asociada al dolor lumbar se espera que sigan incrementándose en un futuro próximo (27).

La mayoría de los casos (hasta el 90%) corresponden a lumbalgias inespecíficas. La lumbalgia aguda suele remitir en la mayoría de los pacientes, pero se estima que entre el 10% y el 30% cronifica(25).

La epidemiología de la lumbalgia en deportistas amateurs a nivel mundial se caracteriza por una prevalencia notablemente variable, dependiendo del tipo de deporte, la intensidad del entrenamiento y la población estudiada(29).

En lo que respecta al deporte del golf, el dolor lumbar es un problema musculoesquelético muy común en practicantes de todas las edades y niveles de habilidad. Estudios epidemiológicos han demostrado que las afecciones lumbares representan aproximadamente el 25 % de todas las lesiones de golf aunque se han reportado tasas de incidencia de entre el 18,2 % y el 54 %. Revisiones de lesiones relacionadas con el golf, informaron que las lesiones en la zona lumbar representaban la dolencia musculoesquelética más común experimentada por golfistas tanto aficionados como profesionales(2).

Entre 2003 y 2023, se estimaron más de 69,000 visitas a urgencias en Estados Unidos por lesiones espinales relacionadas con el golf, siendo la distensión lumbar el diagnóstico más frecuente (57,5%) y predominando en varones de edad promedio 52,8 años; la mayoría de los casos ocurrieron en mayores de 50 años y el 77% de las lesiones

afectó la zona lumbar. La frecuencia de estas lesiones no varió con el tiempo, pero la edad de los afectados aumentó progresivamente(30).

Por otro lado, encuestas realizadas muestran que sólo el 25% de quienes se inician en el golf reportaron dolor de espalda en el transcurso de un año, aunque la mayoría no lo atribuyo directamente a su práctica, sino que el golf posiblemente pudo agravar molestias previas debido a la intensidad de los movimientos asociados al juego(2).

De la información epidemiológica anterior se desprende que la lumbalgia es una dolencia común entre los golfistas(2).

Estrategias eficaces para reducir el riesgo de lesiones en el golf exigen un conocimiento profundo de los factores de riesgo asociados. Se han propuesto diversas explicaciones para la prevalencia desproporcionada del dolor lumbar en golfistas, incluyendo factores de riesgo antropométricos, repetición excesiva del swing, falta de calentamiento adecuado y la biomecánica del swing de golf. No hay consenso sobre qué factores están más asociados con un mayor riesgo de dolor lumbar, ni tampoco se considera qué factores podrían modificarse más fácilmente(7).

II.3. Capacidades motoras: definición, componentes y aportes en salud y prevención

Las capacidades motoras comprenden un conjunto de cualidades físicas de las que consta el ser humano, cuyo nivel está determinado genéticamente en gran parte. las mismas pueden ser agrupadas en capacidades condicionales como es el caso de la fuerza, la resistencia, la velocidad y flexibilidad, y coordinativas como la coordinación, equilibrio, orientación, ritmo, acoplamiento, diferenciación y reacción(32,33).

Su desarrollo sistemático genera efectos beneficiosos sobre la salud global, la postura y la prevención de lesiones musculoesqueléticas tanto en deportistas como en la población general(32,33).

El entrenamiento equilibrado de estas capacidades mejora la eficiencia motriz, favorece la adaptación funcional a diferentes demandas físicas y reduce el riesgo de lesiones

asociadas a desequilibrios, sobrecargas y errores técnicos, integrándose como parte esencial en los protocolos de prevención y rehabilitación(32,33).

Por lo mencionado las mismas deben ser ejercitadas en mayor o menor medida dentro de los programas de actividad física y ejercicio tanto con fines preventivos como para la mejora del estado de salud general y el rendimiento físico.

CAPITULO III. ANATOMIA Y BIOMECANICA DE LA ZONA LUMBAR.

III.1. Región lumbar: estructura y función

La región lumbar está formada por cinco vértebras (L1-L5), caracterizadas por cuerpos robustos y discos intervertebrales amplios, responsables de soportar el peso corporal y permitir movimientos como flexión y extensión. Sus vértebras presentan apófisis espinosas cortas y facetas articulares orientadas verticalmente, lo que limita la rotación axial, especialmente en los segmentos inferiores. Los discos intervertebrales, compuestos de núcleo pulposo y anillo fibroso, amortiguan cargas y permiten movilidad segmentaria, mientras que las articulaciones facetarias guían y limitan los movimientos rotacionales(34).

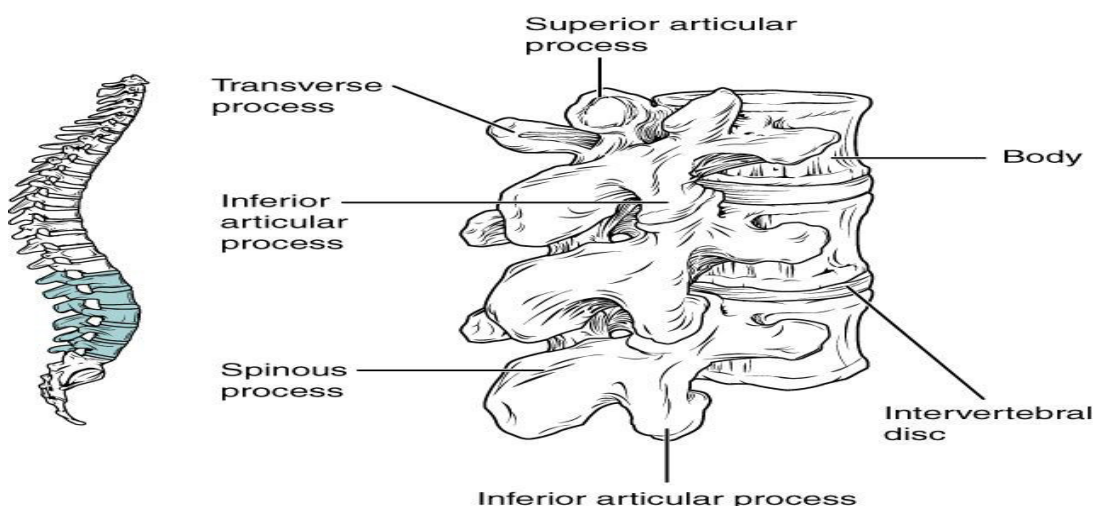


Figura 1: zona lumbar. Disponible en: OpenStax College. 725_Lumbar_Vertebræ.jpg [Internet]. Anatomy & Physiology, Connexions Web site; 2013 [citado 11 de agosto de 2025]. Disponible en:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:725_Lumbar_Vertebræ.jpg

III.2. Elementos de estabilidad: ligamentos y músculos

La estabilidad lumbar depende de un sistema de ligamentos (longitudinal anterior/posterior, interespinosos, supraespinosos, amarillos e iliolumbares), discos intervertebrales, facetas y la musculatura profunda y superficial del tronco. Los músculos abdominales y paravertebrales (recto abdominal, transverso, oblicuos, multífidos, erector de la columna) participan en la flexión, extensión, rotación y estabilización activa(34,35).

Bajo el término “core” se agrupa un conjunto de músculos localizados en la zona central del cuerpo, incluyendo los músculos abdominales, paraespinales, glúteos, diafragma y suelo pélvico, entre otros. Estos músculos desempeñan un papel fundamental en la estabilización del tronco y en la transmisión de fuerzas entre el tren superior e inferior durante el movimiento, contribuyendo así a un control postural eficiente y a la correcta ejecución de actividades funcionales(36).

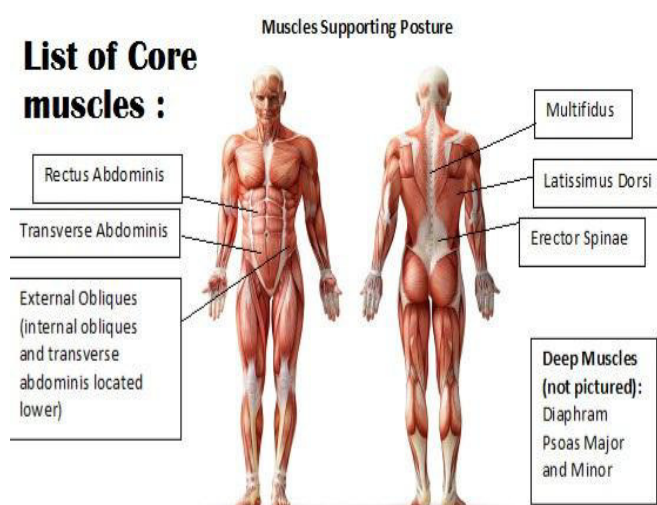


Figura 2. Músculos que componen el core. Mobile Physiotherapy Clinic. List of Core muscles: Major, Minor Muscles List, Function [Internet]. [Citado 11 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://mobilephysiotherapyclinic.in/list-of-core-muscles/>

III. 3. Biomecánica y movilidad funcional lumbar

La columna lumbar permite principalmente flexión (40–60°), extensión (30–35°), flexión lateral (20–30°), pero tiene rotación axial limitada (entre 8–13° globales). Esta restricción de rotación protege las estructuras vertebrales durante movimientos torsionales forzados, como los presentes en el golf. La lordosis fisiológica, orientación articular y función muscular/ligamentosa son claves para la correcta transmisión y absorción de cargas, estableciendo un equilibrio entre movilidad y robustez estructural que previene lesiones ante esfuerzos y gestos técnicos deportivos(6,37,38).

CAPÍTULO IV: BIOMECÁNICA DEL GOLF Y FACTORES DE RIESGO

IV.1. Los gestos técnicos del golf y sus implicancias en los dolores lumbares

IV.1.1 El swing del golf: Descripción general

El swing de golf es un movimiento atlético complejo que combina flexibilidad, potencia, control neuromuscular y transmisión de energía desde el suelo hasta el palo, utilizando múltiples segmentos corporales en una secuencia específica conocida como “secuencia cinemática proximal-distal”(39–41). Los factores determinantes del rendimiento en el swing incluyen la fuerza, el equilibrio, la potencia muscular (especialmente en extremidades inferiores) y la capacidad de maximizar el “X-factor” (separación de hombros respecto a caderas en el backswing, el mismo se puede observar en la *figura 5*)(39,42), para conseguir mayor velocidad de la cabeza del palo. Además, mantener una técnica y secuencia apropiadas es fundamental para optimizar la velocidad y prevenir lesiones (34,35).

IV.1.2 Fases del swing de golf

La biomecánica del swing puede desglosarse en las siguientes fases principales, ampliamente aceptadas en la literatura científica (34,36):

1. **Address (posición inicial):** El golfista se sitúa frente a la bola, preparado para iniciar el movimiento, en posición estática.

2. **Backswing:** Inicio del movimiento; el palo se lleva hacia atrás y arriba acumulando energía elástica a través de la rotación de caderas y hombros, y flexión de muñecas.
3. **Downswing:** El palo comienza a moverse hacia abajo y adelante con aceleración progresiva, liberando la energía acumulada.
4. **Impacto:** Contacto del palo con la bola. Es el punto de mayor velocidad y transmisión de fuerzas.
5. **Follow-through:** Fase final donde se desacelera el cuerpo y el palo, finalizando el movimiento de manera controlada.

IV.1.3. El Swing: Variantes Técnicas

El swing de cada jugador incluye con multitud de variantes en los movimientos del palo, pero en términos generales, el swing se puede clasificar en dos estilos principales con diferentes patrones de movimiento corporal.

Estas comparaciones de swing, que se muestran en la **Tabla 1**, se denominan "swing clásico" y "swing moderno", ambos con características propias que se describen a continuación(38).

IV.1.3.1 Swing clásico

El swing clásico, predominante antes de la década de 1980, se caracteriza por una rotación coordinada de la pelvis y el tronco durante el backswing, permitiendo que el talón delantero (izquierdo para los diestros) se eleve. El movimiento termina en una posición erguida y relajada ("I" o erecta), con el cuerpo mirando hacia el objetivo. Este estilo prioriza la fluidez y la menor exigencia a la columna lumbar, generando fuerzas de rotación relativamente bajas en la espalda, por lo que se asocia con menor riesgo de lesiones lumbares(4,39).

A continuación hacemos una descripción general del mismo y sus fases:

- En el swing clásico, el giro de la cadera (pelvis) y el de los hombros son prácticamente igual de amplios, lo que permite que el cuerpo realice un movimiento “en bloque”.
- Durante *el backswing*, se produce una mayor rotación de la cadera junto al tronco, lo que disminuye el torque diferencial entre hombros y pelvis.
- El peso del cuerpo se traslada más hacia la pierna trasera (derecha en diestros) y, en la parte superior del backswing, solo los dedos del pie izquierdo permanecen en contacto con el suelo.
- El *downswing* comienza con el movimiento combinado de todo el cuerpo, y en el impacto, las caderas y los hombros están alineados.
- El *follow-through* (final del swing) está caracterizado por una columna vertebral más neutral y un movimiento hacia adelante, lo que permite que muchos jugadores den un paso hacia el frente al terminar el golpe(40).

Este estilo de swing disminuye la torsión e inclinación lateral a nivel espinal siendo así menos agresivo sobre los tejidos blandos y articulaciones facetarias lumbares. Esto sin embargo conlleva una disminución en la velocidad de la cabeza del palo y deficiencias en el golpeo de la bola(41).

IV.1.3.2. Swing moderno

El swing moderno destaca por una mayor rotación de hombros y una restricción del giro de cadera. Esta reducción del giro de cadera se debe principalmente a la escasa elevación del talón delantero durante la fase inicial del swing ("take-away"); con ello se busca minimizar la actividad en las extremidades inferiores y lograr un golpe más consistente al devolver el palo a la posición inicial con mayor exactitud(42)

El ángulo máximo de separación entre cadera y hombros conocido como "*X-Factor*", incrementa la torsión espinal en el tope del backswing, momento en el que los elementos viscoelásticos están en su máxima elongación, permitiendo mayor rotación y dotando al jugador de mayor velocidad en la cabeza del palo(48). Esta separación máxima se ilustra en la *imagen 5*, que muestra líneas a lo largo de la orientación axial de

caderas y hombros, durante la transición del tope del swing al inicio del downswing (47)

El swing moderno también crea una posición llamada "C invertida" ("reverse C"). Esta posición puede ser problemática para los golfistas que utilizan el swing moderno debido al aumento de la inclinación lateral del lado posterior del cuerpo. En la jerga del golf se lo conoce como "*crunch factor*", produciéndose una exageración de la hiperextensión en la fase de *follow-through*. Sin embargo, estas posiciones de rotación supramáxima y gran separación entre la parte inferior y superior del cuerpo pueden generar un esfuerzo excesivo que conduce a posibles traumatismos, especialmente en la zona lumbar(47)

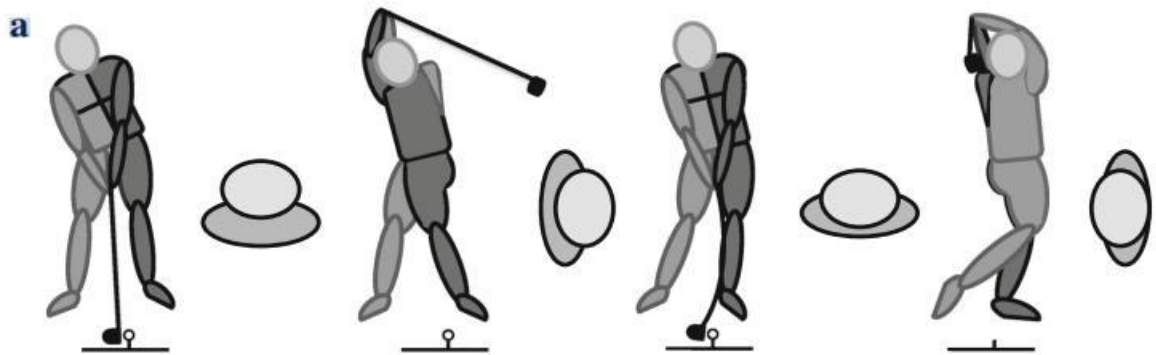


Figura 3. Secuencia del "swing clásico"

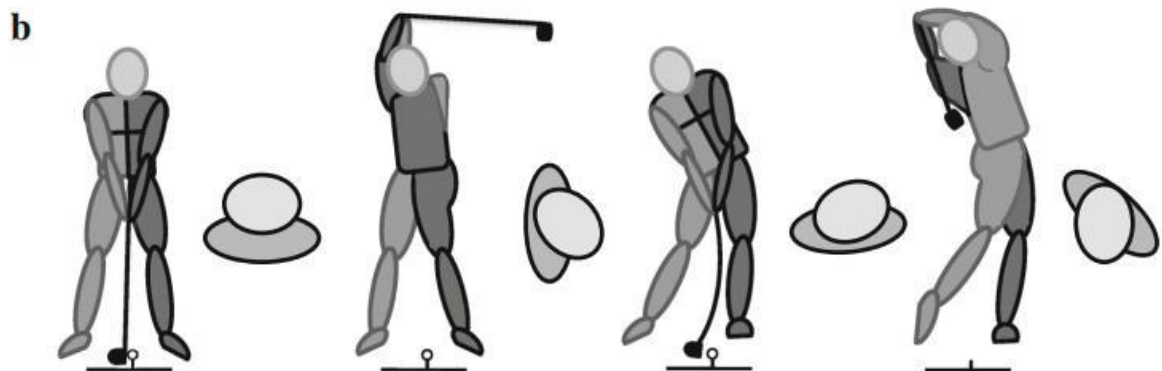


Figura 4. Secuencia del "swing moderno"

Las elipses más oscuras y más claras representan la orientación del tórax superior y la pelvis, respectivamente, en cada una de las etapas del swing de golf. **Nota:** La sección transversal de la pelvis se muestra por encima del tórax superior para mayor claridad(43). (Imagen dibujada según la información presentada por Hosea y Gatt.(45)

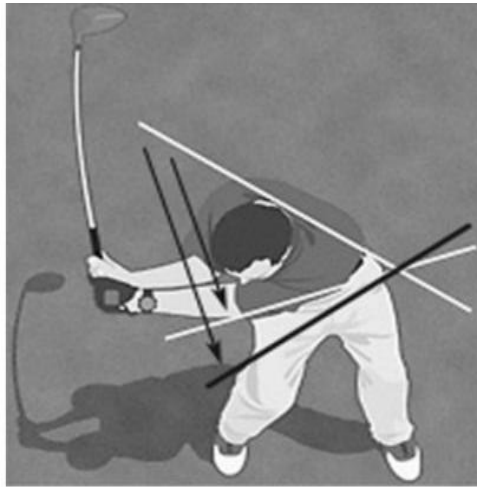


Figura 5. Demostración del componente estático (líneas blancas) y dinámico (líneas negras) del “factor X” durante el swing (Gluck, Bendo & Spivak 2008, 778-788)

Nótese el aumento del ángulo de separación entre caderas y hombros con la apertura de las caderas al inicio del downswing, lo que conduce a una rotación supramáxima del torso.(51)

Tabla 1. Comparación entre el swing clásico y el moderno durante cada fase(38).

Fase del swing	Swing clásico	Swing moderno
Posición inicial	Similar al moderno	Similar al clásico.
<i>Backswing</i> (balanceo posterior)	El cuerpo se mueve relativamente al unísono.	Separación entre caderas y hombros.
<i>Take Away</i> (Parte alta del balanceo posterior)	Rotación del hombro/cadera relativamente igual Balanceo del cuerpo hacia el lado trasero	Factor X (separar los hombros y las caderas lo máximo posible) Pivotar sobre la pierna de apoyo
<i>Downswing</i> (descenso-balanceo anterior)	Todo el cuerpo inicia el downswing como una unidad.	Las caderas comienzan el movimiento descendente, seguidas por los hombros y luego los brazos.
<i>Impacto</i>	Hombros y caderas relativamente alineados. Flexión mínima del tronco hacia el lado trasero.	Caderas abiertas para apuntar más allá de los hombros Aumento de la flexión lateral del tronco hacia el lado trasero
<i>follow-through</i> (Continuación del movimiento luego del impacto)	Columna lumbar en posición neutra.	En forma de “C” reversa, dando lugar una híper extensión lumbar

IV.1.4. Anatomía y biomecánica durante el swing moderno.

El swing moderno de golf es un movimiento complejo, asimétrico y físicamente demandante que depende fuertemente de la contracción potente y precisa de numerosos grupos musculares. Para estudiar los patrones de activación muscular durante el swing, se utiliza principalmente la electromiografía (EMG), que permite conocer el momento de activación, la intensidad y el cese de actividad de cada músculo durante el gesto(49).

Fases del swing y activación muscular:

1. Address (Posición inicial):

En esta fase estática, casi no hay movimiento. Se observa una leve actividad bilateral de los erectores espinales y, en el lado izquierdo (en golfistas diestros), del deltoides anterior, trapecio superior y bíceps femoral. El resto de la musculatura está inactiva(49).

2. Backswing:

El inicio de la subida se logra gracias a la activación del *oblicuo externo* del lado izquierdo y del *oblicuo interno* del lado derecho, facilitando la rotación del tronco alejando el palo de la bola. *El recto abdominal* y los *músculos paravertebrales* del lado izquierdo también participan, facilitando la flexión lateral característica de la fase media y final del backswing. Los músculos paravertebrales, especialmente el erector espinal del lado derecho, aumentan su actividad progresivamente para estabilizar la columna durante toda esta fase. También se activan los músculos trapecio, elevador de escápula y romboides del lado derecho para la retracción y elevación escapular, mientras que en el lado izquierdo el pectoral mayor y el deltoides anterior ayudan a colocar las manos y el palo por encima de la cabeza. Los músculos isquiotibiales (semimembranoso y bíceps femoral) muestran una activación moderada bilateral para mantener la flexión de rodilla, necesaria para una mayor amplitud de movimiento y distribución de cargas(49).

3. Downswing:

El descenso inicia con una potente contracción de *glúteo mayor*, *glúteo medio*, *bíceps femoral* y *semimembranoso* en la pierna derecha (pierna de arrastre), que extienden la cadera y empujan la pelvis hacia adelante, rotándola hacia el objetivo.

Esta acción es complementada por el *aductor mayor* de la pierna izquierda, que ayuda a girar el cuerpo. Hay un aumento marcado de la actividad del *erector espinal derecho*, que estabiliza el tronco frente a las fuerzas rotacionales y gravitatorias. La transferencia del peso desde la pierna derecha a la izquierda exige mayor activación de los extensores de rodilla izquierdos para soportar la rotación pélvica y del tronco. Intervienen también el dorsal ancho izquierdo, los oblicuos abdominales de ambos lados (externo derecho e interno izquierdo) y nuevamente los erectores espinales bilaterales, estabilizando la columna. En el miembro superior, los músculos de la cintura escapular (trapecio, romboides, elevador de escápula, pectoral mayor, serrato anterior) coordinan retracción, proyección y rotaciones necesarias para llevar el palo al impacto. Los músculos flexores de muñeca (flexor radial y cubital) están muy activos para acelerar el palo, así como el extensor radial del carpo corto para controlar la extensión de la muñeca. Antes del impacto, tanto el pectoral mayor izquierdo como derecho aumentan al máximo su actividad(49).

4. Follow-through (Desaceleración):

Desde el impacto hasta la parte final de esta fase, el glúteo medio izquierdo mantiene actividad baja pero sostenida para deslizar la pelvis lateralmente, mientras que el glúteo medio derecho permanece activo después del impacto para asistir en la abducción y extensión de la cadera. La coactivación de bíceps femoral y vasto medial del lado izquierdo provee soporte a la rotación final del cuerpo. La actividad de los oblicuos abdominales y erector espinal va disminuyendo progresivamente, aunque el oblicuo externo izquierdo sigue activo para frenar la rotación del tronco (desacelerar movimiento). Los músculos de la cintura escapular y deltoides, pectoral mayor y serrato anterior siguen activos controlando la posición de brazos y palo hasta finalizar el movimiento(49).

Conclusiones biomecánicas:

La musculatura posterior del tronco (erector espinal y oblicuos) se activa bilateral y constantemente para estabilizar y proteger la columna a lo largo de todas las fases del swing. Sin embargo, la activación excesiva o mal sincronizada podría contribuir a lesiones lumbares. Por lo tanto, la coordinación neuromuscular precisa es fundamental para la salud y la eficacia del swing(49).

Investigaciones han demostrado que en golfistas con lumbalgia, los patrones de activación muscular tienden a desbalancearse produciéndose una activación poco eficiente y predominante de la musculatura superficial (recto abdominal, oblicuos, erectores espinales). Esto sugiere que fortalecer y mejorar la activación de ciertos grupos musculares profundos estabilizadores primarios, como el multífido y el transversal abdominal, podría tener un efecto protector frente al dolor lumbar (49).

El swing moderno demanda una secuencia estrictamente coordinada y potente, donde distintos grupos musculares del core, miembros inferiores y superiores se activan en patrones específicos, con la finalidad de generar velocidad, estabilidad, control y reducir el riesgo de lesiones, especialmente en la columna lumbar (44).

Aunque el golf puede parecer un deporte que demanda poco físicamente, el swing genera variadas y elevadas fuerzas. Diversos estudios han demostrado que la torsión axial por sí sola es un factor de riesgo potencial para el dolor lumbar (45).

La exposición a compresiones fuertes, inclinación lateral, torsión y fuerzas de cizalla anteroposterior en la columna lumbar puede aumentar el riesgo de dolor lumbar (46). Una de las estructuras principales que recibe carga durante el swing es el hueso esponjoso de la vértebra, que asume aproximadamente el 50% de las fuerzas compresivas; el núcleo pulposo actúa como principal amortiguador, mientras que las articulaciones facetarias soportan el 20% de la compresión vertebral (47).

En un estudio, mediante electrodos de superficie ubicados en los niveles vertebrales L3 y L4 sobre oblicuos externos, recto abdominal y erectores espinales, se mostró que el golfista producía aproximadamente 8 veces su peso corporal en fuerzas compresivas a nivel de L3 y L4, es decir, unos $6,100 \pm 2,413$ N en golfistas amateurs y $7,584 \pm 2,422$ N en profesionales durante el swing. Otros deportes, como jugadores de fútbol americano universitario de primera división, generan fuerzas similares ($8,679 \pm 1,965$ N) al realizar bloqueos (45).

Las fuerzas de compresión generadas podrían resultar peligrosas para la integridad de los golfistas puesto que según estudios la fuerza compresiva máxima que puede soportar el disco lumbar antes de romperse (fallo estructural agudo) que varía según la edad y el sexo, se sitúa entre 3,000N y 6,000N en adultos jóvenes, con valores superiores para

hombres y descendiendo con la edad o en mujeres, de acuerdo al análisis de muestras cadavéricas(54).

Además, la combinación de compresión, flexión lateral y torsión ha sido identificada como el principal mecanismo de lesión discal, y la orientación sagital de las facetas las obliga a resistir más del 50% de la carga de cizalla anteroposterior(2). El riesgo se incrementa en golfistas con factores predisponentes, como debilidad muscular, desalineaciones, degeneración discal o reducción de la movilidad de caderas o tórax, lo que obliga a la zona lumbar a absorber el exceso de carga mecánica, facilitando la aparición de lesiones como esguinces, artropatías facetarias, hernias discales y fracturas por sobrecarga(2).

La capacidad de rotación axial de la columna lumbar está significativamente restringida por la disposición anatómica de las articulaciones facetarias y la estructura de los discos intervertebrales. La orientación de las superficies articulares facetarias, predominantemente en el plano sagital, genera mecanismos de tope óseo durante los intentos de rotación axial: las facetas del lado opuesto a la rotación tienden a separarse, mientras que las del lado hacia el que se rota se comprimen, lo que limita el rango de movimiento axial de manera eficaz. Esta configuración cumple una función protectora fundamental, al evitar la exposición de las facetas y los discos intervertebrales a fuerzas torsionales excesivas que podrían producir daño estructural(55).

Desde el punto de vista biomecánico, el rango fisiológico de rotación axial por segmento lumbar es muy reducido, situándose generalmente entre 2 y 3 grados por nivel. A nivel global, *la rotación axial de toda la región lumbar raramente supera los 8 a 13 grados*. Además, este rango de movilidad es aún menor en los segmentos inferiores de la columna lumbar, como L4-L5 y L5-S1, reforzando la función estabilizadora y protectora del complejo lumbosacro frente a las fuerzas de torsión(55).

Esta restricción anatómica es esencial para preservar la integridad de las estructuras vertebrales ante movimientos de rotación, especialmente durante actividades que implican esfuerzos torsionales elevados(55).

De lo expuesto resulta perjudicial que los instructores promuevan el cargar la columna con altos torques para incrementar la velocidad en el swing. La causa más común de

hernia discal lumbar es la combinación de aumentada inclinación lateral, torsión y compresión—todas componentes claves del swing de golf (2).

IV. 1.5. Etiología de la lumbalgia relacionada con el swing

La lumbalgia asociada al swing de golf presenta una etiología multifactorial, derivada principalmente de las elevadas cargas mecánicas y de la repetición del mismo. Según consta la evidencia científica, los factores etiológicos más relevantes incluyen (50):

Naturaleza asimétrica y exigente del swing: El patrón de movimiento genera fuerzas compresivas, de cizalla y torsionales sobre la columna lumbar, que con frecuencia superan la tolerancia fisiológica de los discos intervertebrales y de las articulaciones facetarias.

Sobrecarga repetitiva o por uso excesivo: La práctica intensiva eleva la incidencia de dolor lumbar, ya que la acumulación progresiva de cargas sobre la región lumbar favorece la aparición de dolor crónico antes que lesiones traumáticas agudas.

Técnica inapropiada: Movimientos como la rotación excesiva del tronco o un ángulo pronunciado de inclinación lateral en el impacto (*crunch factor*) incrementan significativamente las fuerzas de cizalla y compresión, especialmente sobre la faceta y el lado de apoyo.

Déficit de fuerza y resistencia del core: Una activación insuficiente o la fatiga de los músculos estabilizadores del tronco (como el transverso abdominal y los erectores espinales profundos) reduce la capacidad protectora y adaptativa de la columna, aumentando la susceptibilidad a la sobrecarga mecánica.

Limitaciones en la movilidad de la cadera: La restricción del rango articular en la cadera obliga a compensar el movimiento con mayor participación de la columna lumbar, lo que incrementa la transferencia de torsión y carga a este segmento.

IV.2. El Putting.

El putting es la acción de golpear la bola en el green buscando introducirla en el hoyo con el menor número de golpes(56). Es el gesto final y más preciso del golf, caracterizado por movimientos suaves y controlados, muy diferentes del swing completo. La técnica del putting se estructura en varias fases (57). **(Figura 7):**

Preparación (address): El jugador adopta una posición estable, con ligera flexión de rodillas y caderas. Los ojos deben alinearse sobre la bola. **(Figura 6)** El centro de rotación del movimiento suele estar en la línea de los hombros, con los brazos colgando relajados.

Backswing: Movimiento suave hacia atrás del putter, habitualmente corto y controlado.

Downswing: Movimiento de regreso hacia la bola, manteniendo la estabilidad corporal y el ritmo.

Impacto: El contacto del putter con la bola debe ser controlado, centrado en la cara del palo.

Follow-through: El movimiento continúa de manera natural después del impacto, manteniendo la dirección hacia el objetivo.



Figura 6: postura de putting – mantener los ojos en la pelota - Free Online Golf Tips [Internet]. Disponible en: <https://free-online-golf-tips.com/short-game-tips/putting-tips/keep-your-eyes-over-the-ball/>

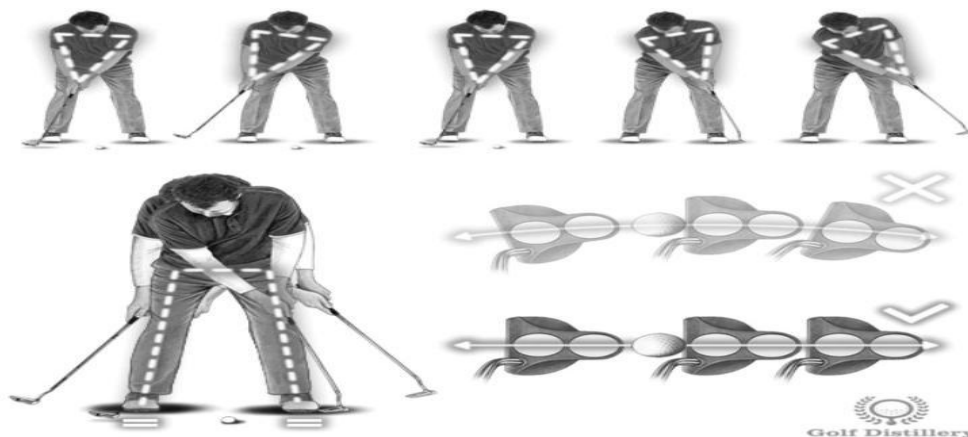


Figura 7. Golpe de putting – técnica correcta de golpe de putting - Free Online Golf Tips [Internet]. Disponible en: <https://free-online-golf-tips.com/short-game-tips/putting-tips/putting-stroke/>

El objetivo técnico del putting es minimizar la variabilidad del movimiento y transferir la energía de forma eficiente hacia la bola, favoreciendo el control de distancia y dirección. La regularidad del tempo, la velocidad del palo y la estabilidad postural son determinantes para una ejecución precisa y consistente.

IV 2. 1. Factores de riesgo de lumbalgia asociados al putting

Aunque el putting es menos exigente físicamente que el swing completo y que el riesgo de lesión lumbar por la técnica o por la frecuencia de su práctica es considerado estadísticamente no significativo según algunos estudios (58), podemos mencionar ciertos factores que pueden aumentar el riesgo de lumbalgia asociados con la ejecución del mismo(59) :

Posición preparatoria: El putting requiere mantener una postura ligeramente flexionada de caderas y columna lumbar durante periodos prolongados, lo que puede generar fatiga muscular y sobrecarga espinal, especialmente en golfistas que no varían su postura ni activan adecuadamente la musculatura estabilizadora.

Estabilidad insuficiente del core: Una menor activación de la musculatura abdominal y lumbar, o la inestabilidad del core, pueden predisponer a dolor lumbar, incluso en gestos de baja intensidad como el putting.

Técnica inadecuada: Una posición inicial excesivamente inclinado, una alineación deficiente o transferencias de peso inestables aumentan la carga sobre la columna lumbar.

Frecuencia y duración de la práctica: El entrenamiento repetitivo y prolongado de la técnica de putting, sin pausas adecuadas, puede contribuir a lumbalgia por sobreuso, sobre todo en jugadores mayores o con antecedentes previos de dolor lumbar.

Desbalance muscular: Desviaciones posturales mantenidas pueden incrementar la sobrecarga unilateral sobre la musculatura paravertebral y originar molestias

Otros factores contribuyentes: El uso inadecuado de calzado, malas prácticas en el transporte del equipamiento, entrada en calor inapropiada y un deficiente acondicionamiento físico global también se asocian a una mayor incidencia de dolor lumbar(60).

La lumbalgia en golfistas resulta de la interacción entre la técnica de ejecución, la frecuencia e intensidad de la práctica, las características anatómicas individuales y el estado físico general del jugador. La mayoría de las lesiones se originan por sobreuso y por la acumulación de microtraumatismos a lo largo del tiempo (50).

CAPÍTULO V: METODOLOGÍA

V.1. Métodos y Materiales

El presente trabajo adopta la modalidad de diseño de una revisión bibliográfica, fundamentado en la recopilación, análisis y síntesis crítica de evidencia científica relevante sobre programas preventivos de lumbalgia en adultos, con énfasis en su posible aplicabilidad en golfistas amateurs. La metodología se sustentó en la búsqueda sistemática en bases de datos científicas (*Pubmed; Biblioteca Virtual en Salud (BVS)/ LILACS, Cochrane y PEdro*). Por su parte las estrategias específicas de búsqueda, el proceso de selección de los estudios analizados y los criterios aplicados se describen en los apartados siguientes.

V.2. Estrategias de búsqueda y criterios de inclusión

Como estrategia de búsqueda se emplearon diferentes términos relevantes a nuestra búsqueda, tanto en forma libre como en su formato Decs y Mesh. Los mismos pueden observarse en la **tabla 2**. A su vez estos términos también fueron combinados dentro de una estrategia de búsqueda estructurada, la cual se puede observar en la **tabla 3**.

Palabra	Termino libre.	DeCS.	MeSH
#1	Golf	Golf	“Golf”
#2	Adulto	Adulto	“Adults”
#3	Lumbalgia	Dolor de la región lumbar	“Low back Pain”
#4	Prevención primaria	Prevención primaria	“Primary Prevention”
#5	educación para la salud	Educación en Salud	“Health Education”
#6	Ejercicio físico	Ejercicio físico/entrenamiento físico	“Exercise”

Tabla 2: lista de términos libres, Mesh y Desh empleados para la búsqueda.

N°	MESH	conector	MESH	conector	MESH
#8	#1	AND	#3	AND	#4
#9	#8	AND	#2	AND	#6
#10	#2	AND	#3	AND	#5
#11	#2	AND	#3	AND	#4
#12	#3	AND	#4	AND	#5
#13	#3	AND	#5	AND	#6
#14	#10	AND	#6		

Tabla 3: tabla de combinación de términos para la búsqueda estructurada.

Criterios de inclusión:

Solo incluir estudios en inglés, español o portugués, publicados en los últimos 30 años, y que se centren en programas de prevención de lumbalgias basados en ejercicio en poblaciones adultas físicamente sanas que no se hallen incapacitadas por episodios de dolor lumbar. (Prevención primaria)

- Ensayos controlados aleatorizados
- Ensayos controlados.
- Reportes de casos
- Trabajos observacionales

Criterios de exclusión:

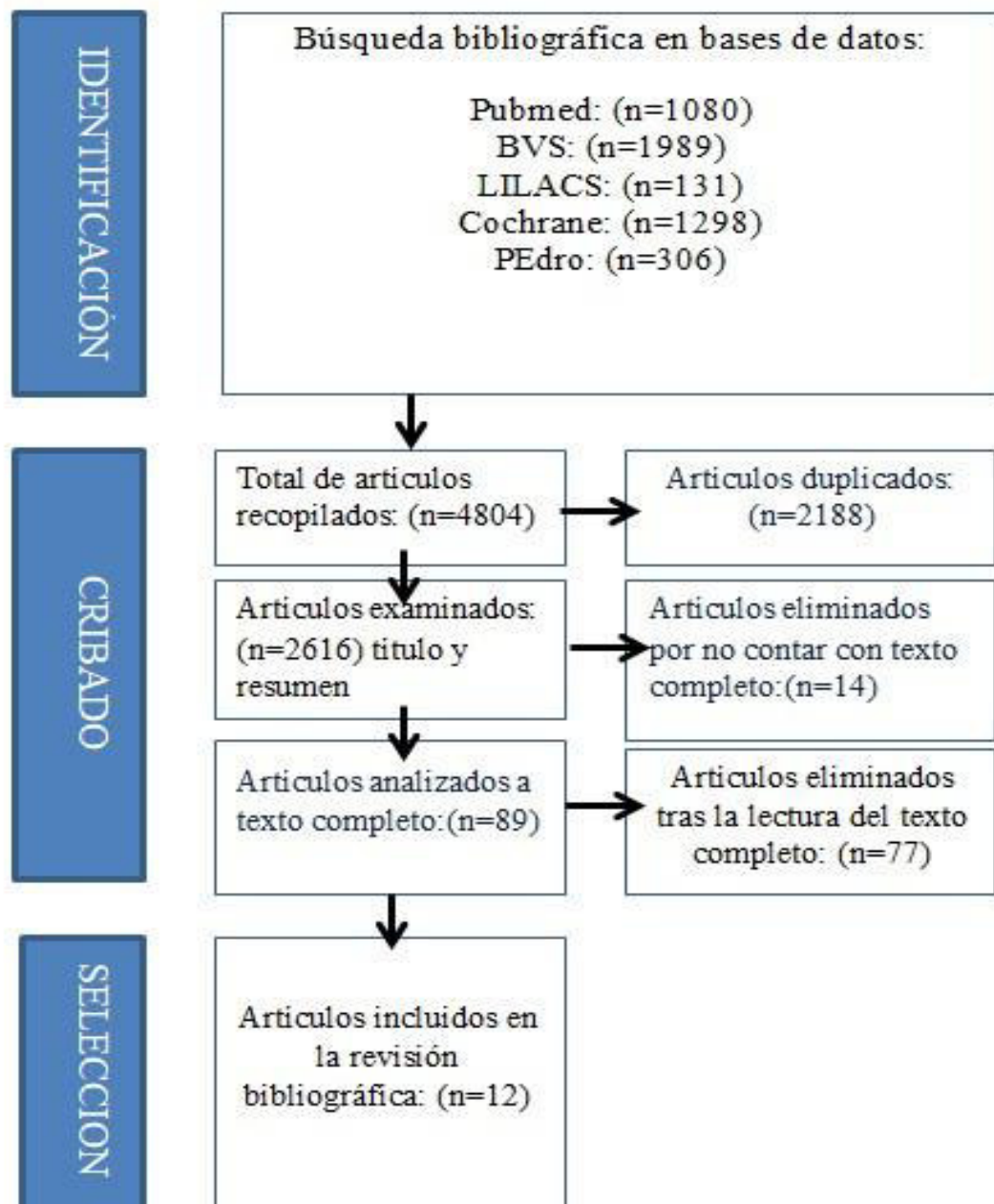
- Artículos que no tomen en cuenta la prevención y control de lesiones lumbares por medio de las distintas modalidades de preparación física y entrenamiento de las capacidades motoras.
- artículos preventivos basados en modalidades de agentes físicos, técnicas manuales y medidas nutricionales o medicamentosas.
- artículos destinados a la prevención de lesiones en deportistas de elite.
- artículos enfocados en la rehabilitación de lesiones en curso.
- Puntuaciones por debajo de 4 en la escala *PEDro* en ensayos clínicos controlados y aleatorizados.
- Tesis de grado, maestría, doctorado.(marco dentro del cual se realiza el trabajo)

Con la finalidad de evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos seleccionados se empleó la escala *PEDro* como herramienta, dada su relevancia en la investigación basada en evidencia, ya que ayuda a determinar la validez interna y el rigor de los mismos.

Para organizar las fuentes se utilizó el gestor bibliográfico Zotero como ayuda para su mejor identificación y posterior selección, así como para la confección de citas en el formato Vancouver solicitado.

V.3. Diagrama de flujo

Por medio de un diagrama de flujo mostramos los pasos implementados y sus resultados para la obtención de la bibliografía analizada.



V. 4. Justificación de la propuesta.

El deportista amateur se caracteriza por no dedicarse de forma exclusiva a la práctica deportiva, sino que participa en ella de manera recreativa o complementaria a sus actividades principales. Generalmente, este tipo de practicante desarrolla trabajos diversos para su sustento económico, lo cual implica que el tiempo y los recursos destinados al entrenamiento así como a estrategias preventivas suelen ser limitados aumentando así su vulnerabilidad frente a las lesiones y sus consecuencias(61).

La participación en actividades deportivas recreativas implica un riesgo inherente de lesión, especialmente porque los practicantes suelen tener niveles y perfiles variados de habilidad, experiencia, edad y preparación física(61).

El dolor lumbar es una queja común entre los golfistas, debido a la naturaleza del deporte que implica movimientos repetitivos y posturas que pueden generar tensión en la columna vertebral. Estudios han demostrado que un alto porcentaje de golfistas experimentan dolor lumbar a lo largo de su carrera, lo que puede afectar su rendimiento y calidad de vida(2,62)

La correcta ejecución técnica en golf parece determinante al momento de evitar problemas músculo-esqueléticos de la zona lumbar. Muchos estudios muestran las consecuencias médicas de una mala ejecución pero no hay ninguna investigación orientada a encontrar una solución real(52)

La mayoría de las investigaciones sobre lesiones relacionadas con el deporte se han concentrado en jugadores profesionales o aficionados de otros deportes, mientras que los golfistas amateurs, que sufren más lesiones que los golfistas profesionales, han recibido relativamente menos atención(52)

Esta falta de estudios específicos es coherente con lo observado en las revisiones sistemáticas internacionales más actuales, donde se resalta que la evidencia disponible sobre prevención primaria de lesiones lumbares en poblaciones de atletas o adultos amateurs es limitada y que la mayoría de los protocolos evaluados han sido diseñados originalmente para otros grupos. Esta situación refuerza la pertinencia y necesidad de elaborar propuestas adaptadas al contexto del deportista amateur, como la que se expone en el presente trabajo(63).

Existe una falta de consenso e investigación sobre programas específicos de prevención de lesiones o mejora del rendimiento de un golfista, siendo imperativo el educar a la comunidad de este deporte sobre formas de cubrir las demandas de su actividad de manera segura, eficiente y efectiva(4)

La propuesta de este trabajo encuentra su razón de ser en poner a disposición conocimiento útil, aplicable y con el menor sesgo posible, basado mayormente en estudios científicos experimentales efectuados en diferentes poblaciones adultas y en donde el objetivo sea la prevención primaria de lumbalgias.

Esto implica identificar y analizar información disponible acerca de diferentes programas de ejercicio y entrenamiento físico que contemplen las distintas capacidades motoras como lo son la fuerza, la flexibilidad y la resistencia aeróbica aplicados a una población y patología concretas y así de esta forma poder contribuir con la comunidad de golfistas amateurs, entrenadores y kinesiólogos que se desempeñen en establecimientos deportivos con funciones preponderantemente kinefilacticas.

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y RESULTADOS

VI.1. Análisis de programas preventivos de lumbalgia basados en ejercicio y actividad física

A continuación se presenta un análisis detallado e individualizado de doce estudios preventivos de lumbalgia aplicados a diversas poblaciones adultas. La selección de estos estudios se realizó conforme a los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, y su exposición no obedece a un orden específico. Para cada investigación, se describe la naturaleza de la intervención implementada, la población objetivo, las características de los programas de ejercicio físico utilizados, así como los resultados obtenidos respecto a la incidencia de lumbalgias y el impacto en el bienestar general de los participantes.

Cada estudio fue evaluado considerando la solidez metodológica y la pertinencia de las estrategias preventivas orientadas a la reducción del dolor lumbar. De este modo, se proporciona una visión crítica y comparativa sobre la eficacia de las diferentes

aproximaciones preventivas, contribuyendo al conocimiento actual sobre la prevención primaria de lumbalgia en adultos y la promoción del bienestar biopsicosocial en diversas poblaciones

VI.1.1. Estudio nº1: Moore et al. (2012)

Prevención del dolor lumbar en trabajadores sanos y sedentarios: Un estudio piloto
(*“Prevention of Low Back Pain in Sedentary Healthy Workers: A Pilot Study”*) (64).

Puntuación PEDro estimada: 4/10

El presente estudio se trata de un ensayo clínico piloto aleatorizado, prospectivo, controlado, de 1 año de duración implementado en 30 trabajadores sedentarios sanos (edad promedio 47–51 años), sin rutina de ejercicio ni antecedentes de lumbalgia crónica. El grupo de intervención conformado por 13 participantes realizó diariamente una rutina domiciliar de 15 minutos con 6 ejercicios calisténicos dirigidos al fortalecimiento, estiramiento y equilibrio de músculos paravertebrales, abdominales, glúteos e isquiotibiales. Los 17 participantes restantes que conformaron el grupo control no utilizaron ninguna rutina de ejercicio obligatoria.

Se trabajaron las capacidades motoras de fuerza, flexibilidad y equilibrio. La intervención consistió en 6 ejercicios calisténicos realizados diariamente durante 15 minutos, centrados en la musculatura abdominal, paravertebral, glútea y de isquiotibiales.

Los ejercicios realizados consistieron en ejercicios sencillos tales como sit-ups tradicionales, puentes de hombros, contracciones isométricas de glúteos, abdominales con rotación, así como giros con palo y estiramientos cruzados para musculatura pélvica y lumbar. Los mismos fueron enseñados al grupo de tratamiento en 3 sesiones grupales especiales impartidas por fisioterapeutas. También se administraron tarjetas con instrucciones sobre los mismos para ser realizados en viajes fuera del hogar.

El estudio piloto mostró una reducción absoluta en la incidencia de lumbalgia, ya que ninguno de los 13 participantes del grupo de intervención presentó dolor lumbar tras un año de seguimiento, mientras que un 59% (10 de 17) del grupo control lo desarrolló. La

adherencia en el grupo de intervención, fue de un 94% a la rutina diaria de ejercicios durante un año según los controles y diarios de salud.

El grupo de ejercicios domiciliarios diarios logró prevenir completamente la aparición de lumbalgia durante el período de estudio con una diferencia estadísticamente significativa con respecto al grupo control, evidenciando la eficacia preventiva del programa.

Los sujetos del grupo intervención reportaron una mejoría relevante en el bienestar general, especialmente referida a la sensación de salud física y vitalidad en las entrevistas trimestrales.

Además de la prevención de lumbalgia, se observaron mejoras objetivas en la fuerza de los músculos estabilizadores del tronco y un aumento inesperado de la función respiratoria, lo que sugiere beneficios adicionales para la salud general.

Estos resultados sugieren la utilidad de programas de ejercitación regular, específicamente diseñados para prevenir el dolor lumbar en poblaciones con alto riesgo por sedentarismo, y resaltan la importancia de estrategias preventivas sencillas, accesibles y con alta aplicabilidad práctica en el ámbito de la salud laboral.

El estudio presentó limitaciones relevantes tales como un tamaño muestral reducido, predominancia femenina y ausencia de cegamiento, factores que restringen la potencia estadística y la validez externa. Los participantes auto informaron su nivel de dolor lumbar mediante registros personales lo cual introduce cierto riesgo de sesgos. La falta de especificidad en la descripción y progresión de los ejercicios dificulta su reproducibilidad y el seguimiento se limitó a un año sin explorar la persistencia de su efecto.

A pesar de las limitaciones mencionadas, este estudio piloto demostró que un programa preventivo de ejercicios físicos domiciliarios, simple y de baja demanda, orientado al fortalecimiento del "core" y la musculatura estabilizadora, pudo eliminar la incidencia de lumbalgia en trabajadores sedentarios de mediana edad durante al menos 1 año.

VI.1.2. Estudio n°2: Rasmussen., et al. (2013)

Prevención del dolor lumbar y sus consecuencias en auxiliares de enfermería en cuidado de personas mayores: un ensayo controlado aleatorizado por conglomerados multifacético con diseño escalonado.

(“Prevention of Low Back Pain and its Consequences among Nursing Assistants in Elderly Care: A Cluster-Randomized Multifaceted and Stepped-Wedge Controlled Trial Protocol”) (65).

Puntuación PEDro estimada: 7/10

El estudio, publicado como protocolo en 2013, es un *ensayo controlado aleatorizado por conglomerados con diseño de escalonado sucesivo*, aplicado a 594 auxiliares de enfermería y trabajadores asociados en centros geriátricos de Dinamarca. La intervención preventiva multifacética incluyó ergonomía participativa, entrenamiento físico (fuerza, coordinación, capacidad aeróbica, conciencia postural) y talleres cognitivo-conductuales sobre afrontamiento y creencias de dolor. Los participantes recibieron 12 sesiones físicas semanales y múltiples talleres educativos, con fuerte participación local y organización adaptada al entorno laboral. El objetivo fue reducir la incidencia, prevalencia y consecuencias del dolor lumbar (ausentismo, discapacidad, impacto funcional), aplicando registros mensuales y análisis multifactorial. El enfoque integrador físico, educativo y organizacional buscó maximizar adherencia y eficacia, estableciendo bases para futuras intervenciones en poblaciones laborales de riesgo elevado.

La intervención se realiza en equipos completos, con fuerte involucramiento organizacional y adaptaciones a la logística laboral real, lo que maximiza su aplicabilidad y sustentabilidad. Las capacidades desarrolladas abarcan fuerza, coordinación, educación postural y afrontamiento psicológico, todo orientado a reducir la incidencia, recurrencia y consecuencias funcionales del dolor lumbar entre auxiliares de enfermería.

El programa preventivo implementado incluyó ejercicios estructurados bajo supervisión profesional y fue diseñado para desarrollarse en el propio entorno laboral.

La secuencia de ejercicios implementado en el estudio consistió en entrenamiento físico supervisado, organizado como parte de una intervención multifacética para la prevención y reducción del dolor lumbar en enfermeras de centros geriátricos.

El entrenamiento físico se estructuró en *tres bloques principales*:

- *Conciencia corporal y posturas corporales.*
- *Entrenamiento de fuerza y coordinación.*
- *Actividad física general.*

Los ejercicios incluían tanto trabajos de fuerza (especialmente de core y posturas funcionales), coordinación, y ejercicios relacionados con la conciencia postural y la movilidad, complementados con recomendaciones de actividad física general.

Las sesiones fueron supervisadas por terapeutas locales (fisioterapeutas y terapeutas ocupacionales previamente formados para la intervención). Donde cada una de las mismas tenía un enfoque temático, pero los participantes podían elegir el tipo de ejercicio que más les convenía una vez familiarizados con los métodos.

Durante el ciclo de intervención, los ejercicios incluyeron tareas prácticas vinculadas a situaciones reales del trabajo para mejorar transferencia y cumplimiento.

El programa de ejercicios tuvo una duración de 12 semanas con una frecuencia: 1-2 sesiones por semana, integradas con la jornada laboral.

Todas las sesiones fueron presenciales y realizadas durante el horario laboral, adaptándose a la disponibilidad y logística de cada equipo. La estructura de las mismas incluyó una entrada en calor de 15 minutos y un bloque principal de 10 a 20 minutos donde se trabajaron los aspectos ya mencionados. La intensidad y progresión de las cargas también fue controlada y registrada por los terapeutas, quien adaptaron las mismas según el grupo y su avance.

La intervención multifacética implementada en auxiliares de enfermería en cuidados geriátricos evidenció resultados positivos y estadísticamente significativos en la reducción de la lumbalgia. Específicamente, se observó una disminución media de 0.8 días con dolor lumbar por mes respecto al grupo control (IC95%: -1.19 a -0.38; $p=0.0001$), junto con una reducción promedio de 0.4 puntos en la escala de intensidad

de dolor lumbar (0-10) (IC95%: -0.60 a -0.26; $p<0.0001$) y una disminución de 0.5 días de molestia significativa (“*bothersomeness*”), que refleja el impacto del dolor sobre las actividades (IC95%: -0.85 a -0.13; $p=0.01$). En cuanto al bienestar general y la percepción de la intervención, el 78% de los participantes reportó satisfacción con el programa, mientras que el 80% consideró que las actividades resultaron relevantes para su entorno laboral. La tasa de participación en las sesiones alcanzó un promedio del 50%. Asimismo, la intervención fue ejecutada con una fidelidad promedio del 90%, asegurando que las actividades se desarrollaron conforme a lo planificado. Es importante destacar que no se registraron eventos adversos graves atribuibles a la intervención. Estos resultados respaldan la efectividad y la aceptación de las intervenciones integradas en la prevención y reducción del dolor lumbar en contextos laborales exigentes (66).

VI.1.3. Estudio n°3: George SZ et al. (2007)

Prevención del dolor lumbar en la población militar.

(“*Prevention of Low Back Pain in the Military*”) (51).

Puntuación PEDro estimada: 8/10

El estudio es un ensayo clínico aleatorizado por conglomerados cuyo objetivo fue evaluar la eficacia de diferentes programas preventivos sobre la incidencia y gravedad del dolor lumbar (lumbalgia) en soldados estadounidenses sometidos a entrenamiento militar avanzado. Se comparó un programa de ejercicios de core stabilization (*CSEP*), un programa tradicional de ejercicios abdominales (*TEP*), ambos con/sin educación psicosocial (*PSEP*).

Soldados jóvenes (18–35 años), sin antecedentes de dolor lumbar incapacitante fueron organizados en compañías asignadas aleatoriamente a cuatro intervenciones: *CSEP*, *CSEP+PSEP*, *TEP*, *TEP+PSEP*

La intervención se desarrolló de la siguiente manera:

Core Stabilization Exercise Program (CSEP): 5 ejercicios con énfasis en la activación lenta y controlada de transversos abdominal, multifidus y erectores espinales (“flexión abdominal llevando el ombligo hacia adentro, plancha lateral,” sentadilla con flexión de

cadera, puente glúteo y extensión alterna de brazo y pierna en cuadrupedia). Ejecución: 5 minutos diarios, 5 días por semana, durante 12 semanas.

Traditional Exercise Program (TEP): 5 ejercicios clásicos de abdominales y oblicuos (sit-up tradicional, rotaciones de tronco, abdominal crunch), ejecutados con mayor velocidad, carga y repeticiones.

PSEP (psicoeducación): Sesión educativa (45 min) con énfasis en creencias adecuadas sobre el dolor de espalda, afrontamiento activo y minimización del miedo-evitación.

Al finalizar el programa y el seguimiento de 2 años, los resultados obtenidos no detectaron diferencias estadísticas significativas en la incidencia de episodios de dolor lumbar entre quienes hicieron ejercicios tradicionales y quienes hicieron ejercicios de estabilización de core. (65)

Por su parte el grupo que recibió la educación psicosocial (independientemente del tipo de ejercicio) sí tuvo menor incidencia de lumbalgia (episodios que requirieron consulta médica), reduciendo el riesgo absoluto en un 3.3%, lo que representa un 17% de reducción relativa frente a grupos sin educación psicosocial (NNT=30).

Los ejercicios de core por sí solos no demostraron ser superiores a los tradicionales para prevenir la aparición de lumbalgia en esta muestra sana y físicamente activa.

Los hallazgos de este estudio indicaron que los ejercicios de estabilización del core no previnieron de manera más efectiva la lumbalgia que los ejercicios tradicionales en adultos jóvenes sanos y físicamente activos. En contrapartida la educación psicosocial breve (enfocada en reducir miedo y cambiar creencias sobre el dolor lumbar) sí reduce la incidencia de episodios de dolor lumbar que requieren consulta médica. En conclusión la intervención educativa breve podría ser una estrategia costo-eficiente para la prevención primaria de la lumbalgia.

VI.1.4. Estudio n°4: Pillastrini P et al. (2009)

Efectividad de un programa de ejercicios en el trabajo para la prevención y manejo de quejas de cuello y lumbalgia en maestras de guardería.

(“Effectiveness of an at-work Exercise Program in the Prevention and Management of

Neck and Low Back Complaints in Nursery School Teachers”) (67)

Puntuación PEDro estimada: 8/10

El estudio de Pillastrini et al. (2009) es un ensayo controlado aleatorizado por conglomerados (*Cluster RCT*) que evaluó la efectividad de un programa de ejercicios orientados a la extensión para la prevención y el manejo del dolor lumbar y cervical en maestras de guardería.

Setenta y un maestras de nueve jardines de infantes en Forlì, Italia, fueron distribuidas aleatoriamente en dos grupos: *experimental* ($n=35$) y *control* ($n=36$). Ambos grupos recibieron un folleto ergonómico, pero solo el grupo experimental participó de un programa de ejercicios de seis sesiones, conducidas por un fisioterapeuta.

El programa incluyó seis sesiones (dos semanales) con ejercicios progresivos: Extensión lumbar en prono, de pie y en cuadrupedia. Ejercicios de puente así como de abdominales en contracción isométrica acostados y de pie con el tronco apoyado contra la pared.

La dosificación fue aumentando paulatinamente en repeticiones y tiempos de trabajo a medida que fueron avanzando las sesiones de ejercicio.

Los Resultados en la incidencia de lumbalgias indicaron que a los dos meses, el grupo experimental mostró una mejora estadísticamente significativa respecto al control en todos los desenlaces valorados:

La discapacidad funcional por lumbalgia se redujo casi 50% sobre el valor inicial.

En dolor lumbar (VAS), el 62.9% de las maestras del grupo experimental mejoraron (vs. 13.9% en el control), con una reducción media de 1.66 puntos en la escala VAS (0-10).

El odds ratio ajustado para mejorar en lumbalgia en el grupo experimental frente al control fue de 11.8 (IC95% 3.5–39.9).

No hubo mejoría significativa en el grupo control (solo folleto).

Solo un 8,5% del grupo experimental vio efectos negativos sobre el dolor lumbar, con aumento del mismo, contra un 19,4 % del grupo control.

En lo que respecta al bienestar general, las participantes manifestaron sentirse mejor, con menos limitaciones ocasionadas por el dolor y con una mayor capacidad para afrontar sus actividades cotidianas.

En síntesis, este programa breve de ejercicios realizado en el ámbito laboral resultó efectivo para reducir la discapacidad y el dolor lumbar en maestras de guardería, mucho más que la sola distribución de recomendaciones ergonómicas. La evidencia refuerza la utilidad preventiva y terapéutica del ejercicio en este contexto laboral.

VI.1.5 Estudio n°5: Mayer JM et al. (2015)

Impacto de un programa supervisado de ejercicios en el lugar de trabajo sobre la resistencia muscular lumbar y del core en bomberos.

(“Impact of a Supervised Worksite Exercise Program on Back and Core Muscular Endurance in Firefighters”) (68)

Puntuación PEDro estimada: 8/10

El estudio evaluó el impacto de un programa de ejercicios supervisado en el lugar de trabajo dirigido a mejorar la resistencia muscular lumbar y del core en bomberos. Se realizó un ensayo controlado aleatorizado por conglomerados con 96 bomberos profesionales de ambos sexos (9 mujeres y 87 varones) de Tampa, Florida, asignados por estaciones a un grupo de ejercicio (n=54) y otro de control (n=42).

El grupo experimental realizó un programa de ejercicios específicos para la espalda y el core, supervisado dos veces por semana durante 24 semanas, además de su rutina habitual de acondicionamiento físico. El grupo control continuó únicamente con su rutina habitual. La resistencia muscular se midió mediante los tests de *Biering-Sorensen* (espalda) y *plank* (core).

Se realizaron sesiones breves de 10 minutos que incluían ejercicios de movilidad y fortalecimiento dinámico y estático (gato-camello, perro de caza, encogimiento abdominal, plancha lateral y extensiones de tronco en banco romano con progresivo aumento de resistencia)

Las primeras cuatro actividades se realizaron de manera isométrica en una colchoneta; la extensión lumbar fue dinámica, usando un banco especial y progresando en dificultad semanalmente según una rutina estandarizada.

Los Resultados obtenidos luego de 24 semanas indicaron que:

El grupo ejercicio mejoró en un 12% la resistencia muscular lumbar respecto al control

La resistencia del core fue 21% mayor en el grupo ejercicio respecto al control

El ejercicio fue seguro (baja incidencia de eventos adversos, todos leves) y no interfirió con el trabajo operativo.

No se midió incidencia de lumbalgias como resultado primario en este estudio, pero se discute que el aumento de la resistencia muscular es un factor protector conocido frente a la lumbalgia futura.

En conclusión, este programa supervisado, breve y específico para espalda y core realizado en el ámbito laboral mejoro la resistencia muscular lumbar y central en bomberos de manera segura y sin afectar su bienestar general, lo que puede resultar relevante para la prevención de futuros episodios de lumbalgia en esta población.

VI.1.6. Estudio n°6: Sihawong R et al. (2014)

Ensayo clínico controlado prospectivo, aleatorizado por conglomerados, sobre un programa de ejercicios para prevenir el dolor lumbar en trabajadores de oficina.

(“A prospective, cluster-randomized controlled trial of exercise program to prevent low back pain in office workers”) (69)

Puntuación PEDro estimada: 8/10

El estudio es un ensayo clínico controlado, prospectivo y aleatorizado por clusters, diseñado para evaluar el efecto de un programa de ejercicios basado en estiramiento y entrenamiento de resistencia muscular sobre la incidencia de lumbalgia (dolor lumbar, LBP) a 12 meses en trabajadores de oficina.

La Población objetivo fue de 563 trabajadores de oficina sanos, con flexibilidad de extensión del tronco o resistencia muscular del tronco por debajo de lo normal. La

Intervención se asignó por clusters a un grupo intervención (n=282) y un grupo control (n=281). Se efectuó un seguimiento durante 12 meses.

Por medio de un análisis de riesgo de los participantes se incluyeron selectivamente a aquellos trabajadores con menor flexibilidad lumbar o resistencia muscular, maximizando la relevancia preventiva de la intervención. El diseño del programa priorizó la autonomía de los participantes mediante ejercicios domiciliarios, estructurados en rutinas claras y dosificables, lo que facilitó su integración a la rutina cotidiana. La provisión de material informativo y el seguimiento sistemático (mediante reportes y contactos periódicos) favorecieron la correcta ejecución y una alta adherencia al protocolo. Adicionalmente, el monitoreo regular de efectos adversos garantizó la seguridad y permitió la rápida resolución de incidencias.

El grupo experimental realizó ejercicios diarios de estiramiento y entrenamiento de fuerza con énfasis en la resistencia muscular para la musculatura del tronco (dos veces por semana, en casa) mientras que el grupo control no recibió intervención.

La adherencia registrada fue de 31% en estiramiento y 55–57% en entrenamiento de fuerza con énfasis en la resistencia muscular.

Los ejercicios implementados consistieron en estiramientos del músculo psoas iliaco sosteniendo la posición durante 30 segundos, dos veces por día cada día laboral así como ejercicios de resistencia muscular localizada buscando entrenar los músculos erectores espinales, multifidos, cuadrado lumbar y transversos del abdomen. Se dosificaron contracciones repetidas (10 repeticiones) para cada músculo, con 60 segundos de descanso entre músculos con una frecuencia de 2 veces por semana en el hogar.

Los Resultados obtenidos en cuanto a la incidencia de lumbalgias durante el seguimiento de 12 meses fueron del 8.8% en el grupo intervención comparado con el 19.7% en el grupo control.

El análisis multivariado mostró que el programa de ejercicios redujo el riesgo de incidencia de lumbalgia en un 60%. No hubo diferencias significativas en intensidad del dolor, discapacidad ni calidad de vida entre los que desarrollaron lumbalgia en ambos grupos. No se reportaron efectos no deseados. Aun así en los participantes que experimentaron lumbalgia (tanto en el grupo de intervención como en el grupo control)

no se observaron diferencias en lo que respecta al bienestar general, pues sus niveles de dolor, discapacidad y calidad de vida fueron similares.

En síntesis, este sencillo programa de estiramiento diario y ejercicios de resistencia muscular del tronco aplicado a trabajadores de oficina con baja flexibilidad o resistencia del tronco, redujo significativamente la incidencia de lumbalgia en 12 meses, aunque no impacto en la intensidad del dolor ni la discapacidad en quienes la desarrollaron.

VII.1.7. Estudio n°7: Kong PW et al. (2022)

Programas funcionales versus convencionales de fuerza y acondicionamiento para la prevención de lesiones de espalda en trabajadores de emergencias.

(“Functional versus conventional strength and conditioning programs for back injury prevention in emergency responders”) (70)

Puntuación PEDro estimada: 5/10

El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de un programa funcional de fuerza y acondicionamiento (movimientos unilaterales que imitan tareas asimétricas del trabajo de emergencia) versus un programa convencional (ejercicios bilaterales tradicionales) en la mejora de variables musculares de la espalda y discapacidad en bomberos y paramédicos.

El diseño del programa responde al de ensayo aleatorizado con una intervención de 16 semanas de duración y 24 participantes (bomberos/paramédicos masculinos), divididos en dos grupos.

Se Evaluó la fuerza máxima isométrica de extensión lumbar, rigidez muscular pasiva, fatigabilidad del extensor lumbar (*Sorensen/EMG*), y auto-reporte de dolor y discapacidad (Índice de Discapacidad de Oswestry, ODI) con un seguimiento de hasta 6 meses post-intervención.

Dentro de los ejercicios implementados se dividieron en 2 grupos, uno denominado *“funcional”* y otro tradicional:

El Grupo funcional enfatizó ejercicios con movimientos unilaterales o carga diagonal, simulando las tareas asimétricas del trabajo de emergencia.

Ejemplos: Peso muerto con kettlebell a una pierna (*SL Kettlebell Deadlift*) Press de banca con mancuerna a un brazo (*Single Arm DB Press*), press de pecho con kettlebell, press vertical arrodillado a un brazo, plancha con arrastre de mancuerna, isometría abdominal en posición de “barquito”, estocadas y subidas al banco entre otros.

También se realizaron circuitos cardiovasculares del tipo *EMOM*, *AMRAP* y *Tabata*. (“cada minuto de pausa un minuto de actividad”, “as many reps as posible” – hacer todas las repeticiones posibles y Tabata, protocolo que destaca por exigir un máximo esfuerzo en breve espacio de tiempo junto con una mínima pausa) luego del trabajo de fuerza.

El grupo convencional de ejercicios bilaterales tradicionales multiarticulares por su parte realizó ejercicios clásicos como sentadillas con barra, flexiones, press de banca, peso muerto convencional, remo bilateral y planchas tradicionales.

Ambos grupos realizaron 2 sesiones por semana durante 16 semanas, con similar volumen e intensidad. Se realizaron 8 ejercicios por sesión aproximadamente, implementaron trabajos en “super-series” (combinar 2 ejercicios sin o con pausa mínima entre ambos) con unas 3 series por ejercicio dentro del rango de las 8 a 9 repeticiones. El trabajo isométrico por su parte, se realizó en torno a los 20 a 30 segundos.

Los resultados en incidencia de lumbalgias y variables asociadas demostraron un aumento de la fuerza de extensión lumbar con porcentajes de 21,3% funcional y 20,3% convencional respectivamente.

La resistencia muscular aumentó en ambos grupos con mejoras del 17,4% para el grupo funcional y 9,5 % para el grupo convencional.

La tensión muscular y simetría izquierda-derecha de los extensores lumbares mejoró en ambos grupos.

Todos los participantes reportaron valores en la categoría de “mínima limitación funcional” al inicio, durante y al final del estudio; no hubo diferencias significativas ni

aparición de dolor lumbar clínicamente relevante durante el período de estudio ni seguimiento.

En conclusión ambos programas, funcional y convencional, fueron igualmente efectivos para mejorar la fuerza y la resistencia lumbar y para reducir la asimetría muscular en bomberos y paramédicos. No se observó una incidencia significativa de lumbalgias nuevas durante el estudio en esta muestra joven y activa.

VII.1.8. Estudio nº8: Petrič M et al. (2020)

El hatha yoga, integrando el modelo de ejercicio de estabilización segmentaria, puede mejorar la resistencia muscular del tronco en adultos sanos.

(“Hatha yoga, integrating the segmental stabilization exercise model, can improve trunk muscle endurance in healthy Adults”) (71)

Puntuación PEDro estimada: 4/10

Este estudio del tipo controlado no aleatorizado tuvo como objetivo investigar la efectividad de un programa profesional y científicamente basado de hatha yoga, integrado con el modelo de ejercicio de estabilización segmentaria, para mejorar y equilibrar la resistencia muscular del tronco en adultos sanos, con énfasis en la prevención del dolor lumbar.

La población que evaluada fueron 72 adultos sanos sin dolor lumbar previo ni entrenamiento de resistencia de tronco. Se establecieron *dos grupos*, uno *experimental* (EG, n=36, 3 meses de hatha yoga con estabilización segmentaria) y un *grupo control* (CG, n=36, sin intervención).

La intervención consistió en un programa de hatha yoga durante 3 meses, 2 veces por semana (60 minutos por sesión). Cada sesión constaba de un calentamiento de 10 minutos, la ejecución de asanas (posturas de yoga) y pranayama (técnicas de respiración). Las asanas se realizaban progresivamente más difíciles, en estático y dinámico, con énfasis en la contracción simultánea de los músculos profundos del tronco (transverso abdominal, suelo pélvico, diafragma y multifidus profundo), tanto en cadenas cerradas como abiertas. Los ejercicios de fuerza y resistencia para extensores,

flexores y laterales del tronco, fueron integrados en posturas y secuencias para mejorar el control postural y la estabilidad lumbopélvica. La parte final consistió en estiramientos y relajación por un espacio de 15 minutos con una intensidad baja a moderada, monitoreada por escala Borg.

Los resultados obtenidos mostraron que el grupo experimental (*EG*) mejoró significativamente la resistencia de los extensores, flexores y músculos laterales (izquierdo y derecho) del tronco, en comparación con el grupo control, que no mostró mejoras. La media de mejora en *EG* fue del 25.4% de resistencia muscular. Se registraron efectos estadísticamente significativos en 3 de las 4 mediciones musculares y en el ratio flexores/extensores (FL: EX). No hubo casos nuevos de dolor lumbar ni lesiones en el grupo experimental durante el periodo del estudio. El ratio más equilibrado entre flexores/extensores sugiere mejor estabilidad lumbopélvica.

Una descripción del programa de ejercicios incluye la realización de asanas de yoga clásicas con progresión en dificultad y tiempo de mantenimiento, ejercicios de estabilización lumbar segmentaria: Contracción consciente y simultánea de musculatura profunda y superficial del tronco en distintas posturas (ej.: plancha, extensiones estáticas, posturas laterales y asimétricas), ejercicios en cadenas abiertas/cerradas, tanto estáticos como dinámicos, enfocando en el control postural, pranayama y ejercicios de respiración para integración del core, secuencias que desafían equilibrio, control motor y resistencia estática, relajación y estiramientos.

El estudio no evaluó directamente la aparición de nuevos casos de lumbalgias en los participantes, por lo que no se registraron nuevos casos de dolor lumbar en el grupo experimental ni de control durante el estudio.

No se midieron de manera explícita parámetros de bienestar general (calidad de vida, salud percibida, estado psicológico) durante el estudio, pero teniendo en cuenta la buena adherencia de los participantes junto con la ausencia de efectos negativos así como una baja percepción de esfuerzo general, se puede inferir que se trató de una experiencia positiva y segura.

Los participantes del grupo experimental mejoraron significativamente la resistencia y el equilibrio entre los músculos del tronco, factores clave para la prevención del dolor lumbar. Las mejoras fueron consistentes en músculos extensores, flexores y

lateralizadores, con un efecto protector potencial frente a la aparición futura de lumbalgias, aunque se recomienda investigar con un seguimiento a más largo plazo.

VI.1.9. Estudio n°9: Giagio S. et al. (2019)

Un programa preventivo para los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en cirujanos: resultados de un ensayo clínico controlado aleatorizado(“*A Preventive Program for Work-related Musculoskeletal Disorders Among Surgeons: Outcomes of a Randomized Controlled Clinical Trial*”) (72)

Puntuación PEDro estimada: 7/10

El artículo presenta un ensayo clínico controlado aleatorizado multicéntrico (RCT), específicamente diseñado para evaluar la efectividad de un programa preventivo para los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (WRMSD) en cirujanos. El estudio incluyó 141 cirujanos (adjuntos y residentes, de ambos sexos), de edades entre 25 y 70 años, provenientes de tres centros médicos italianos. Todos los participantes trabajaban activamente como cirujanos y se excluyó a quienes tuvieran cirugías musculoesqueléticas previas, antecedentes de trauma o diagnóstico de patología ortopédica/reumática.

Se realizó aleatorización por conglomerados según la división quirúrgica, asignando a los participantes en dos grupos:

NPP (Sin programa preventivo): continuaron su actividad normal sin intervención

PP (Programa preventivo): recibieron educación ergonómica y un protocolo de ejercicios supervisado

El grupo *PP* fue instruido y supervisado por un fisioterapeuta, enfocándose en principios ergonómicos y rutinas específicas de ejercicios antes y después de las intervenciones quirúrgicas.

Como instrumentos de evaluación se utilizaron cuatro cuestionarios en el inicio, a los 3 meses y a los 6 meses: Cuestionario Nórdico de Trastornos Musculoesqueléticos (NMQ): síntomas en diferentes regiones corporales. Escala Numérica de Dolor (NRS):

intensidad del dolor, *SF-36 Health Survey*: calidad de vida (ocho dimensiones) y Cuestionario ad hoc: aspectos demográficos, hábitos laborales, cumplimiento y uso de analgésicos.

Los ejercicios físicos preventivos incluidos en el programa del estudio de Giagio et al. (2019) consisten en una combinación de ejercicios activos sin resistencia y estiramientos estáticos dirigidos principalmente al cuello, hombros, espalda superior e inferior, específicamente seleccionados para reducir el riesgo de lumbalgias y otros trastornos musculoesqueléticos en cirujanos.

Se incluyeron trabajos no solo para espalda baja, sino también para cuello hombros y espalda superior.

Los Ejercicios realizados incluyeron *trabajos activos sin resistencia y estiramientos estáticos* realizados previamente y posteriormente a los procedimientos quirúrgicos con el objetivo de preparar el sistema musculoesquelético para soportar la actividad prolongada y posturas estáticas, mientras que los estiramientos estáticos se aplicaron en reducir la incomodidad y el estrés generados tras las posturas mantenidas y repetidas del quirófano.

La dosificación de los ejercicios realizados no se especifica en número de series o repeticiones, siendo la indicación realizarlos en todas las jornadas laborales, especialmente antes y después de la cirugía. Los estiramientos tienen como recomendación el mantener la postura final por al menos 20 segundos.

La instrucción y supervisión inicial estuvo a cargo de un fisioterapeuta, quien capacitó a los cirujanos en reuniones grupales o sesiones individuales, asegurando la correcta ejecución y comprensión de la rutina. Además, se les entregó un manual gráfico para facilitar la realización autónoma a lo largo del tiempo

La adherencia al programa fue buena, tras 3 meses, el 92,5% de los cirujanos del grupo de prevención continuaban adheridos. A los seis meses, el 75,9% seguía aplicando la totalidad del programa, y otro 17,2% aplicaba al menos parte del mismo

Los resultados obtenidos en cuanto a la reducción de lumbalgia demostraron lo siguiente:

Tras 6 meses, el grupo PP presentó una prevalencia significativamente menor de trastornos en la zona lumbar (PP: 53% vs NPP: 72%; $P = 0,04$), representando una reducción del 27% en el grupo de intervención.

También se observó una disminución significativa en el uso de analgésicos en el grupo PP (15,5%) frente al grupo NPP (30,9%; $P = 0,03$) a los 6 meses.

Bienestar general/calidad de vida: El grupo PP tuvo una mejora significativa en el ítem "Salud General" del SF-36 tanto a los 3 como a los 6 meses (media PP: 75,9 y 75,3 vs media NPP: 70,5 y 70,6; $P = 0,04$), indicando un mayor bienestar general.

El único factor de riesgo independiente modificable identificado para los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (WRMSD) fue la falta de actividad física ($OR = 2,44$; $P = 0,04$), lo que destaca la importancia del componente de ejercicios físicos.

Este estudio demuestra que un programa combinado de educación ergonómica y ejercicios físicos autoadministrados aplicado en el lugar de trabajo y adaptado a los riesgos específicos de los cirujanos disminuye significativamente la incidencia de lumbalgia y el consumo de analgésicos, mejorando la calidad de vida y el bienestar general de los participantes.

VI.1.10. Estudio nº10: Helewa A et al. (1999)

¿El fortalecimiento de los músculos abdominales previene el dolor lumbar?

(*"Does Strengthening the Abdominal Muscles Prevent Low Back Pain-a randomized controlled trial"*) (73)

Puntuación PEDro estimada: 5/10

El estudio es un *ensayo controlado aleatorizado* (ECA) cuyo objetivo fue evaluar si un programa de fortalecimiento de la musculatura abdominal, añadido a una educación sobre la espalda, podía prevenir la aparición de dolor lumbar (lumbalgia) en adultos asintomáticos pero con debilidad abdominal.

Participaron 402 adultos asintomáticos: empleados y estudiantes de la universidad de Western Ontario, personal hospitalario y residentes de la ciudad, todos ellos con

debilidad abdominal determinada por pruebas previas, quienes fueron aleatorizados a dos grupos: un *grupo experimental*: recibió clases de educación sobre la espalda y un programa de ejercicios de fortalecimiento abdominal y un *grupo control* que recibió solo las clases de educación sobre la espalda.

Previamente a la implementación del mismo se realizó una estratificación previa por edad, sexo y reporte de ejercicio habitual, una asignación aleatoria equitativa en bloques de 4 así como una evaluación basal de fuerza muscular abdominal y otras variables físicas.

Las medidas de resultado asignadas fueron 2. De manera Principal se buscó el porcentaje de sujetos que reportan al menos un episodio de dolor lumbar en 2 años y de manera secundaria se tomaría en cuenta la fuerza muscular abdominal y fuerza de prensión.

Se efectuó un seguimiento anual y registro diario de síntomas/dolor/cumplimiento.

Se realizó un Análisis estadístico: comparación de proporciones y diferencias de riesgo; imputación de datos cuando hubo pérdida de seguimiento.

El seguimiento fue de 24 meses, y el desenlace principal fue la proporción de sujetos que presentó al menos un episodio de dolor lumbar.

El programa de ejercicio siguió una progresión adaptada al nivel de fuerza abdominal inicial, siempre supervisada por un fisioterapeuta:

Nivel 1 (menor fuerza): Ejercicios isométricos y asistidos de contracción abdominal, incluyendo patrones diagonales y de espiral

Nivel 2: Ejercicios activos tipo abdominal clásico y abdominal con rotación derecha/izquierda, en progresión de dificultad (brazos extendidos, cruzados, etc.).

Nivel 3 (mayor fuerza): Sit-up (abdominal completo) con flexión y rotación, presionando la mano contra la rodilla contralateral, 6 repeticiones por lado/día.

Todos los ejercicios se realizaron en casa, diariamente, con supervisión periódica del equipo de fisioterapia.

Tras 24 meses, *no hubo diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de episodios de dolor lumbar* entre los grupos. El grupo experimental registro un 34.7% mientras que el grupo control un 30.4% con una diferencia absoluta: -4.2% (IC95%: -16.1%, 7.6%) $p = 0.481$

Tampoco hubo diferencias significativas a los 6 ni 12 meses. El nivel de cumplimiento con el programa de ejercicios fue bajo, lo que puede haber influido en los resultados. No se observaron mejoras sustentadas en la fuerza abdominal respecto al grupo control.

No se reportaron efectos negativos asociados a la intervención, por lo que el bienestar general fue similar en ambos grupos

En conclusión, la educación sobre la espalda combinada con ejercicios abdominales no fue superior a la educación sola para prevenir episodios de lumbalgia a 24 meses en sujetos asintomáticos con debilidad abdominal. Los autores sugieren que nuevas investigaciones con mejor adherencia y mayor escala podrían ser necesarias.

VI.1.11. Estudio n°11: Baek S et al. (2020)

Programa de auto ejercicio entregado por móvil para mujeres agricultoras

(A mobile-delivered self-exercise program for female farmers)(74)

Puntuación PEDro estimada: 5/10

Baek, Kim y Park (2020) presentan el protocolo de un ensayo controlado aleatorizado en dos fases (*MODE-I* y *MODE-II*) cuyo objetivo es evaluar la efectividad de un programa individualizado de auto ejercicio, entregado mediante aplicación móvil, para la prevención y manejo del dolor musculoesquelético (hombro, rodilla y espalda baja) en mujeres agricultoras coreanas de zonas rurales. El estudio compara:

- En *MODE-I*: app vs. cuadernillo tradicional durante 3 meses.
- En *MODE-II*: app con feedback en tiempo real vs. app sin feedback, durante 9 meses adicionales.

Se evaluarán, entre otros, la tasa de finalización de los ejercicios, la discapacidad (ODI, SPADI, WOMAC), fuerza muscular, función y satisfacción.

El programa consiste en:

Ejercicios personalizados según evaluación inicial (movilidad, fuerza, dolor/discapacidad) para hombro, rodilla y espalda.

Por segmento: 1 ejercicio de estiramiento y 1 de fortalecimiento para cada región (hombro, rodilla, espalda).

Ejemplo de ejercicios para espalda baja: Bird-dog sencillo, ejercicio abdominal fácil, plancha lateral fácil (niveles básicos), supine bridging, (puente supino) plancha (niveles avanzados) la frecuencia fue de 3 veces por semana, 20 minutos por sesión.

La progresión en dificultad se realiza cada 3 meses según el progreso individual.

El estudio planea medir varios aspectos del bienestar general, incluyendo:

Dolor y discapacidad musculoesqueléticas:

- Índice de Dolor y Discapacidad del Hombro (SPADI)
- Escala WOMAC para cadera y rodilla
- Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI) para dolor lumbar

Bienestar psicológico:

- Cuestionario de Salud del Paciente-9 (PHQ-9) para detección de depresión

Función física:

- Fuerza muscular del tronco y agarre
- Pruebas de equilibrio (TUG y Berg Balance Scale)
- Composición corporal (masa muscular y grasa)

En lo que respecta a los resultados sobre incidencia de lumbalgias como se trata de un protocolo de investigación, no presenta resultados finales. Los autores especifican que los resultados aún no han sido publicados, ya que la recolección de datos está en curso. Por lo tanto, no se reportan datos sobre la incidencia de lumbalgia u otros desenlaces clínicos a la fecha del artículo.

VI.1.12. Estudio n°12: Otto A-K et al. (2022)

Ejercicios combinados para prevenir y reducir el dolor lumbar en enfermeras de geriatría: un ensayo controlado aleatorizado

(Multicomponent exercises to prevent and reduce back pain in elderly care nurses: a randomized controlled trial)(75)

Puntuación PEDro estimada: 7/10

El estudio es un *ensayo controlado aleatorizado*, con diseño cruzado y seguimiento de 34 semanas, cuyo objetivo fue evaluar la efectividad de un programa multicomponente (entrenamiento en ergonomía y fuerza) para prevenir y reducir el dolor lumbar (lumbalgia) en enfermeras de residencias geriátricas en Alemania. La muestra analizada fue de 42 enfermeras (92.9% mujeres, media de edad 42.5 años). Se midieron levantamiento de peso, resistencia lumbar, intensidad de dolor lumbar (escala VAS) y discapacidad funcional (ODI).

El programa consistió en:

Entrenamiento en ergonomía (10 semanas, una sesión semanal de 20-30 minutos):

Aquí se ejecutaron técnicas y ejercicios para mejorar posturas al trabajar (ejemplo: equilibrio sobre colchoneta antideslizante mientras un compañero intenta desestabilizar, levantar peso con diferentes posturas, transferencia de pacientes de camilla a silla). Ejercicios compensatorios: los cuales incluían Relajación hombros y cuello (encoger y soltar hombros), plancha lateral (hasta fatiga), escalas en equilibrio de pie (standing scale), estocadas, press por encima de la cabeza, remo, peso muerto con banda elástica, ejercicios de auto estiramiento en extensión de brazos de pie y deslizamientos de brazos contra la pared.

Entrenamiento de fuerza (12 semanas, una sesión semanal de 45-60 minutos, tres niveles de progresión): aquí la estructura del mismo consistió en una entrada en calor con ejercicios movilidad de tobillos, caderas, columna, hombros y muñecas, continuada

con una parte central compuesta por ejercicios funcionales de fuerza constituidos por peso muerto, puente glúteo bi y unilateral, estocadas, subidas al cajón (Step up), abdominales, planchas laterales, rotaciones, rotaciones de pierna en decúbito, remos

con banda elástica y ejercicio de escala de equilibrio de pie (“standing scale”). Estos ejercicios tuvieron un carácter compensatorio y se enfocaron al desarrollo de la conciencia corporal y la prevención, no al desarrollo de la fuerza en sí.

La progresión de ejercicios, volumen e intensidad fueron adaptados semanalmente.

De los 42 participantes que completaron el programa en el grupo de intervención la tasa de deserción fue del 24%, en el grupo control del 37%. Las causas de abandono fueron enfermedad, lesión, embarazo, cambios laborales o personales, y falta de participación inicial.

El estudio no evaluó directamente la incidencia de nuevos casos de lumbalgias dentro de los participantes como variable de estudio sino que el análisis principal se centró sobre los dolores lumbares existentes y resultados obtenidos sobre otros factores protectores tales como la capacidad de levantamiento y los cambios positivos en la calidad del movimiento.

Los resultados obtenidos en cuanto a reducción del dolor mostraron como *el grupo de intervención* (IG) mostró una reducción significativa de la intensidad del dolor lumbar (VAS) tras el entrenamiento de ergonomía comparado con *el grupo control* (diferencia significativa en VAS: $p=0.043$).

La mejora del dolor lumbar se observó justo tras el entrenamiento de ergonomía, pero la diferencia no se mantuvo de manera significativa al final del seguimiento.

El levantamiento de peso y comportamiento ergonómico mejoró significativamente en el grupo experimental, con mayor peso levantado en la prueba PILE-Test y menor número de fallos por posturas incorrectas.

En contrapartida no hubo mejorías estadísticamente significativas en la reducción del dolor tras la implementación del entrenamiento de fuerza en el grupo experimental con respecto al grupo control. Aun así el grupo experimental mostro cierta mejoría en la resistencia de la musculara extensora con respecto al grupo control. Los autores destacan una posible insuficiencia en la extensión de la implementación del programa así como en los parámetros de la carga durante la realización del mismo para producir mejorares adaptativas tangibles.

Este estudio registro alta adherencia, satisfacción e interés por seguir participando en programas similares por parte de sus participantes.

VI.2. Tabla resumen de estudios analizados

En la tabla siguiente podemos observar un resumen de los estudios analizados con sus características principales así como los resultados obtenidos en cuanto a la reducción de la incidencia de lumbalgias y el bienestar general experimentado por los participantes.

TABLA N°4: ESTUDIOS ANALIZADOS.

Título del estudio Autores y año.	Población objetivo	Programa preventivo implementado	Resultados y conclusiones en cuanto a eficacia preventiva y bienestar general
Prevenición del dolor lumbar en trabajadores sanos y sedentarios: Un estudio piloto (<i>Prevention of Low Back Pain in Sedentary Healthy Workers: A Pilot Study</i>) Moore et al., 2012	30 trabajadores sedentarios sanos (edad promedio 47–51 años), sin rutina de ejercicio ni antecedentes de lumbalgia crónica.	Programa de 6 ejercicios calisténicos simples de realización domiciliar para trabajar fuerza y movilidad de la zona media.	El grupo de ejercicios domiciliarios diarios logró prevenir completamente la aparición de lumbalgia durante el período de estudio. La diferencia frente al grupo control fue estadísticamente significativa, evidenciando la eficacia preventiva del programa. Los sujetos del grupo intervención reportaron una mejoría relevante en el bienestar general, especialmente referida a la sensación de salud física y vitalidad en las entrevistas

			trimestrales.
Prevención del dolor lumbar y sus consecuencias en auxiliares de enfermería en cuidado de personas mayores: un ensayo controlado aleatorizado por conglomerados multifacético con diseño escalonado (<i>Prevention of Low Back Pain and its Consequences among Nursing Assistants in Elderly Care: A Cluster-Randomized Multifaceted and Stepped-Wedge Controlled Trial Protocol</i>) Rasmussen CDN, Holtermann A, Mortensen OS, Sogaard K, Jorgensen MB, et al. (2013)	594 auxiliares de enfermería y trabajadores asociados en centros geriátricos de Dinamarca	Intervención preventiva multifacética compuesta de ergonomía participativa y entrenamiento físico (fuerza, coordinación, capacidad aeróbica, conciencia postural) así como talleres cognitivo-conductuales sobre afrontamiento y creencias del dolor. Entrenamiento físico estructurado en tres bloques principales: Conciencia corporal y posturas corporales. Entrenamiento de fuerza y coordinación. Actividad física general.	Resultados positivos y estadísticamente significativos en la reducción de la lumbalgia. disminución media de días con dolor lumbar por mes respecto al grupo control junto con una reducción en la escala de intensidad de dolor lumbar y una disminución de molestia significativa En cuanto al bienestar general y la percepción de la intervención, el 78% de los participantes reportó satisfacción con el programa, mientras que el 80% consideró que las actividades resultaron relevantes para su entorno laboral
Prevención del dolor lumbar en la población militar (<i>Prevention of Low Back Pain in the Military</i>) George SZ et al. (2007)	4,325 soldados entre 18 y 35 años, distribuidos en 20 compañías, sin historial de lumbalgia incapacitante.	aleatorización en cuatro grupos: <i>Programa tradicional de ejercicio(TEP)</i>	No se detectaron diferencias estadísticas significativas en la incidencia de episodios de dolor lumbar entre quienes

		<i>Ejercicio tradicional + educación psicosocial (TEP + PSEP)</i> <i>Programa de estabilización del core (CSEP)</i> <i>Programa de estabilización del core + educación psicosocial (CSEP + PSEP)</i>	hicieron ejercicios tradicionales y quienes hicieron ejercicios de estabilización de core. Por su parte el grupo que recibió la educación psicosocial (independientemente del tipo de ejercicio) sí tuvo menor incidencia de lumbalgia
Efectividad de un programa de ejercicios en el trabajo para la prevención y manejo de quejas de cuello y lumbalgia en maestras de guardería <i>(Effectiveness of an at-work Exercise Program in the Prevention and Management of Neck and Low Back Complaints in Nursery School Teachers)</i> Pillastrini P et al. (2009)	71 maestras jardineras.	Folleto sobre educación ergonómica y programa de ejercicios de seis sesiones, conducidas por un fisioterapeuta .(solo para el grupo experimental)	Reducción de la incidencia de lumbalgias en el grupo experimental Reducción discapacidad funcional por lumbalgia casi 50% sobre el valor inicial. En dolor lumbar (VAS), el 62.9% de las maestras del grupo experimental mejoraron (vs. 13.9% en el control), No hubo mejoría significativa en el grupo control (solo folleto).
Impacto de un programa supervisado de ejercicios en el lugar de trabajo sobre la resistencia muscular lumbar y del core en bomberos <i>(Impact of a Supervised Worksite Exercise Program</i>	96 bomberos profesionales	sesiones breves de 10 minutos con ejercicios de movilidad y	El grupo ejercicio mejoró en un 12% la resistencia muscular lumbar respecto al control

<i>on Back and Core Muscular Endurance in Firefighters)</i> Mayer JM et al. (2015)		fortalecimiento dinámico y estático (gato-camello, perro de caza, encogimiento abdominal, plancha lateral y extensiones de tronco en banco romano con progresivo aumento de resistencia)	La resistencia del core fue 21% mayor en el grupo ejercicio respecto al control No se midió incidencia de lumbalgias como resultado primario en este estudio, pero se discute que el aumento de la resistencia muscular es un factor protector conocido frente a futuras lumbalgias.
Ensayo clínico controlado prospectivo, aleatorizado por conglomerados, sobre un programa de ejercicios para prevenir el dolor lumbar en trabajadores de oficina (<i>A prospective, cluster-randomized controlled trial of exercise program to prevent low back pain in office workers</i>) Sihawong R et al. (2014)	563 trabajadores de oficina sanos, con flexibilidad de extensión del tronco o resistencia muscular del tronco por debajo de lo normal	Ejercicios diarios de estiramiento y entrenamiento de fuerza con énfasis en la resistencia muscular para la musculatura del tronco (dos veces por semana, en casa) e grupo control sin recibió intervención.	Reducción de la incidencia de lumbalgias en el grupo experimental. 8.8% en el de grupo intervención comparado con el 19.7% en el grupo control. No hubo diferencias significativas en intensidad del dolor, discapacidad ni calidad de vida entre los que desarrollaron lumbalgia en ambos grupos. No se reportaron efectos no deseados.
Programas funcionales versus convencionales de fuerza y acondicionamiento para la prevención de lesiones de espalda en	24 participantes (bomberos/paramédicos masculinos), divididos	División en 2 tipos de programas de ejercicio:	Se registraron incrementos similares en fuerza de extensión lumbar tanto con

trabajadores de emergencias (<i>Functional versus conventional strength and conditioning programs for back injury prevention in emergency responders</i>) Kong PW et al. (2022)	en dos grupos.	<i>Grupo funcional</i> énfasis ejercicios con movimientos unilaterales o carga diagonal, simulando las tareas asimétricas del trabajo de emergencia. <i>Grupo tradicional:</i> ejercicios bilaterales tradicionales multiarticulares como sentadillas, press con barra y flexiones. Ambos grupos realizaron trabajo aeróbico de corta duración y alta intensidad.	programas funcionales (21.3%) como convencionales (20.3%) en trabajadores de emergencia. Todos los participantes reportaron valores en la categoría de “mínima limitación funcional” al inicio, durante y al final del estudio; no hubo diferencias significativas ni aparición de dolor lumbar clínicamente relevante durante el período de estudio ni seguimiento.
El hatha yoga, integrando el modelo de ejercicio de estabilización segmentaria, puede mejorar la resistencia muscular del tronco en adultos sanos (<i>Hatha yoga, integrating the segmental stabilization exercise model, can improve trunk muscle endurance in healthy Adults</i>) Petrič M et al. (2020)	72 adultos sanos sin dolor lumbar previo ni entrenamiento de resistencia de tronco	Programa de hatha yoga durante 3 meses, 2 veces por semana (60 minutos por sesión). Ejecución de asanas (posturas de yoga) y pranayama (técnicas de respiración). Ejercicios de fuerza y resistencia para extensores, flexores y laterales del tronco flexibilidad y relajación.	No se evaluó ni registro la aparición de nuevos casos de dolor lumbar en el grupo experimental durante el estudio. Mejora de la resistencia muscular en el grupo experimental, sin mejora en el grupo control. El artículo sostiene que el fortalecimiento muscular obtenido redundaba en

			beneficios protectivos ante posibles lumbalgias.
Un programa preventivo para los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en cirujanos: resultados de un ensayo clínico controlado aleatorizado(<i>A Preventive Program for Work-related Musculoskeletal Disorders Among Surgeons: Outcomes of a Randomized Controlled Clinical Trial</i>) Giagio S. et al. (2019)	141 cirujanos (adjuntos y residentes, de ambos sexos), de edades entre 25 y 70 años	PP (Programa preventivo): educación ergonómica y protocolo de ejercicios supervisado basado en ejercicios de movilidad y flexibilidad sin elementos antes y después de las intervenciones quirúrgicas.	Tras 6 meses, el grupo PP presentó una prevalencia significativamente menor de trastornos en la zona lumbar (PP: 53% vs NPP: 72%) Disminución significativa en el uso de analgésicos en el grupo PP (15,5%) frente al grupo NPP (30,9%; P = 0,03) a los 6 meses. El grupo PP tuvo una mejora significativa en el ítem "Salud General" del SF-36 tanto a los 3 como a los 6 meses (media PP: 75,9 y 75,3 vs media NPP: 70,5 y 70,6; P = 0,04), indicando un mayor bienestar general.
¿El fortalecimiento de los músculos abdominales previene el dolor lumbar? (<i>Does Strengthening the Abdominal Muscles Prevent Low Back Pain-a randomized controlled trial</i>) Helewa A et al. (1999)	402 adultos asintomáticos con debilidad abdominal determinada por pruebas objetivas	Programa de ejercicios abdominales clásicos basados en 3 niveles de dificultad según el nivel de los participantes. Supervisión por parte de un fisioterapeuta. Ejecución en el	Tras 24 meses, no hubo diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de episodios de dolor lumbar entre los grupos. El grupo experimental 34.7% mientras que el grupo control: 30.4% con una

		hogar.	diferencia absoluta: -4.2% (IC95%: -16.1%, 7.6%) p = 0.481 El estudio no empleó instrumentos validados para medir de manera comprehensiva el bienestar general o la calidad de vida de los participantes.
Programa de auto ejercicio entregado por móvil para mujeres agricultoras (<i>A mobile-delivered self-exercise program for female farmers</i>) Baek S et al. (2020)	Mujeres agricultoras coreanas de zonas rurales de entre 41 y 71 años. Se planea reclutar 200 individuos. Estudio en curso	Programa auto-administrado de ejercicios para hombro, rodilla y espalda baja dividido en 3 niveles de dificultad a través de aplicación móvil.	Aun no hay resultados El estudio planea medir varios aspectos del bienestar, incluyendo Dolor y discapacidad musculoesqueléticas así como bienestar psicológico, Función física:
Ejercicios combinados para prevenir y reducir el dolor lumbar en enfermeras de geriatría: un ensayo controlado aleatorizado (<i>Multicomponent exercises to prevent and reduce back pain in elderly care nurses: a randomized controlled trial</i>) Otto A-K et al. (2022)	42 enfermeras de cuidados geriátricos	Entrenamiento de ergonomía y entrenamiento de fuerza. <i>Entrenamiento en ergonomía (10 semanas, una sesión semanal de 20-30 minutos):</i> se ejecutaron técnicas y ejercicios para mejorar posturas al trabajar y	El estudio evaluó factores protectores relacionados con la prevención de lumbalgias, sin registrar la aparición de nuevos casos. los principales efectos positivos documentados fueron: Una mejora significativa en la capacidad de levantamiento seguro,

		ejercicios compensatorios: los cuales incluían de relajación, equilibrio, movilidad, fuerza de tren inferior y core así como estiramientos. <i>Entrenamiento de fuerza (12 semanas, una sesión semanal de 45-60 minutos, tres niveles de progresión):</i> estructura central compuesta por ejercicios funcionales de fuerza constituidos por peso muerto, puente glúteo bi y unilateral, estocadas, subidas al cajón (Step up), abdominales, planchas laterales, rotaciones, rotaciones de pierna en decúbito, remos con banda elástica y ejercicio de escala de equilibrio de pie (“standing scale”)	reducción del dolor lumbar y cambios positivos en la ejecución y calidad del movimiento con respecto al grupo control(<i>grupo de entrenamiento ergonómico</i>) Aumento de la resistencia de los músculos extensores lumbares pero sin grandes mejoras respecto al grupo control (<i>grupo de entrenamiento de fuerza</i>) El bienestar general y la satisfacción general fueron altos dentro de los resultados estudio en ambos grupos. (<i>ergonomía-fuerza</i>)
--	--	---	---

VI.3. Eficacia general de los programas preventivos analizados. Aspectos en común, fortalezas y debilidades y su posible aplicabilidad en población amateur de golfistas adultos.

La evidencia analizada demuestra que seis estudios (50% del total) lograron resultados remarcables en la prevención de lumbalgia inespecífica y mejora del bienestar general. Moore et al. (2012) alcanzaron la prevención completa de lumbalgia en trabajadores sedentarios mediante un programa domiciliario de 15 minutos diarios, contrastando dramáticamente con el 59% de incidencia en el grupo control. Similarmente, Sihawong et al. (2014) reportaron una reducción del riesgo del 60% (8.8% vs 19.7%) mediante un programa simple de estiramiento y fortalecimiento muscular localizado en trabajadores de oficina.

Los programas multifacéticos demostraron particular eficacia, como aquel evidenciado por Rasmussen et al. (2015) en auxiliares de enfermería geriátrica, quienes reportaron una disminución promedio de 0.8 días con dolor lumbar mensual y una reducción de 0.4 puntos en la escala de intensidad del dolor, con niveles de satisfacción del 78%. Este enfoque integrador físico-educativo-ergonómico maximizó tanto la adherencia como la eficacia preventiva.

Cuatro estudios (33% del total) mostraron beneficios en factores protectores específicos sin medir directamente la incidencia de lumbalgia. Mayer et al. (2015) evidenciaron mejoras del 12% en resistencia lumbar y 21% en resistencia de core en bomberos profesionales, mientras que Kong et al. (2022) documentaron incrementos similares en fuerza de extensión lumbar tanto con programas funcionales (21.3%) como convencionales (20.3%) en trabajadores de emergencia.

De particular relevancia es el hallazgo de George et al. (2007) en población militar, donde la educación psicosocial breve redujo la incidencia de lumbalgia en 3.3% (17% de reducción relativa), mientras que los ejercicios de estabilización del core no demostraron superioridad sobre ejercicios tradicionales. Este resultado subraya la importancia del componente psicoeducativo en la prevención primaria.

Únicamente el estudio de Helewa et al. (1999) no demostró eficacia significativa, con incidencias de 34.7% (experimental) vs 30.4% (control, $p=0.481$) tras 24 meses de fortalecimiento abdominal aislado. Esta falta de efectividad sugiere que los enfoques

unimodales centrados exclusivamente en fortalecimiento abdominal son insuficientes para la prevención de lumbalgia inespecífica.

Los programas exitosos convergieron en elementos fundamentales: fortalecimiento del core mediante ejercicios específicos para musculatura abdominal, lumbar y glútea; mejora de la flexibilidad enfatizando movilidad articular de caderas y columna vertebral; y entrenamiento de resistencia muscular localizada. La mayoría incorporó ejercicios funcionales en cadena cinética cerrada y actividades que simulan demandas laborales o deportivas específicas. Adicionalmente, El trabajo aeróbico colaboro con la tolerancia al esfuerzo y el estado global de salud de los participantes

Los programas supervisados por profesionales demostraron mayor eficacia y seguridad que los autoadministrados, aunque estos últimos mantienen ventajas en términos de accesibilidad y recursos. Las rutinas se caracterizaron por ser breves (10-20 minutos), frecuentes (2-3 veces por semana), y progresivas en intensidad, volumen y complejidad técnica.

Los programas más exitosos integraron componentes físicos con educación ergonómica y psicoeducación. Esta aproximación multifacética no solo mejoró la adherencia sino que también promovió cambios comportamentales sostenibles, como lo evidenciado en el protocolo danés (Rasmussen et al.) y el protocolo italiano para cirujanos (Giagio et al.).

Algunos estudios reportaron baja adherencia sin supervisión profesional, ausencia de seguimiento a largo plazo, y falta de medición directa de incidencia de lumbalgia como desenlace primario. La diversidad de protocolos dificulta la comparación directa de eficacia entre programas, limitando la posibilidad de generalizar los hallazgos.

Los programas analizados, aunque efectivos en poblaciones laborales, no abordan las particularidades biomecánicas del golf lo cual resulta en una limitación fundamental de los mismos.

Aun así, su aplicabilidad en golfistas amateurs presenta alta viabilidad debido a la transferibilidad de ejercicios de core, flexibilidad y resistencia muscular. Los factores de riesgo compartidos incluyen déficit de fuerza, limitaciones en flexibilidad, técnica inadecuada, y bajo acondicionamiento físico general, factores presentes tanto en poblaciones laborales como en golfistas amateurs.

Dentro de los aspectos que si deben ser revisados y adaptados, debemos mencionar la necesidad de trabajar la prevención dentro de los requerimientos de especificidad biomecánica del golf, por lo que se deben incluir ejercicios funcionales similares al swing, incluyendo movimientos de rotación, estabilidad en torsión, desplazamientos y transferencias de peso de un apoyo a otro. El incorporar también una progresión en la rotación lumbar y de cadera, y en la transferencia de fuerzas verticales y horizontales.(4, 43,73)

Por su parte el programa preventivo deberá ser dosificado adecuadamente, no solo siendo progresivo en cuanto a intensidad, frecuencia y volumen sino también adaptado al calendario de práctica específica de golf amateur. Una correcta progresión y distribución de las sesiones de entrenamiento preventivo asegura evitar sobreuso en aquellos que recién se inician deportivamente.(4,77)

Otro aspecto a tener en cuenta es la educación técnica y la prevención específica para golf, siendo por ello necesario el integrar módulos de conciencia postural durante el swing y el putting, abordando sus variantes técnicas y corrección de errores comunes que afectan la zona lumbar.

La evaluación biomecánica funcional previa a la intervención deberá incluir screenings de movilidad de cadera y columna, fuerza rotacional, control motor y equilibrio, de esta forma podremos anexar posibles desequilibrios y corregirlos a tiempo.

En lo que respecta a la medición de aspectos relevantes a nivel deportivo y de salud, además de medir la incidencia de lumbalgias, sería recomendable mediar cambios en la fuerza y velocidad del swing, así como el control postural y la adherencia al programa.

Finalmente seria clave lograr la mencionada adherencia y motivación para seguir el programa de ejercicios preventivos para reducir el riesgo de lumbalgias.

Como herramienta metodológica, resulta altamente pertinente implementar la instrucción grupal y la educación preventiva adaptada a las características del golfista amateur. Este enfoque facilita la transmisión de conocimientos sobre la importancia de la prevención de lumbalgias, empleando un lenguaje accesible y objetivos específicos acordes al nivel de experiencia, motivaciones y expectativas del grupo. La instrucción grupal no solo promueve el aprendizaje significativo y la adherencia al programa preventivo, sino que permite abordar aspectos técnicos y conductuales relevantes al golf

amateur, favoreciendo el desarrollo de habilidades de autocuidado y la internalización de hábitos protectores de la salud lumbar.

En el contexto actual de acelerado desarrollo tecnológico, resulta pertinente considerar la integración de aplicaciones móviles y sistemas de autogestión como herramientas complementarias en la implementación de programas preventivos de lumbalgia. La utilización de estos recursos digitales ha demostrado eficacia potencial en otras poblaciones adultas, facilitando el seguimiento, la personalización de rutinas y el registro de la adherencia al programa(74). Asimismo, posibilita la adaptación de contenidos educativos y ejercicios a las necesidades particulares de los golfistas amateurs, optimizando la accesibilidad y la continuidad del entrenamiento preventivo fuera del ámbito presencial. De esta manera, la tecnología se convierte en un soporte innovador que complementa y potencia las estrategias tradicionales en prevención primaria de lumbalgias

VI.4. Estudios experimentales sobre programas preventivos específicos para golfistas: una brecha investigativa que debe ser cubierta.

La presente revisión bibliográfica de intervenciones preventivas basada en ejercicios físicos para la reducción de lumbalgias encuentra un correlato exacto en el modelo *GRIPP*(5), recientemente validado en golfistas amateurs. Este programa, desarrollado y evaluado mediante un ensayo clínico aleatorizado por clusters, integra rutinas breves y funcionales, focalizadas en la movilidad, fuerza y control motor de la zona lumbar y caderas, priorizando la especificidad del gesto técnico del golf y la practicidad para el jugador amateur. La evidencia aportada por *GRIPP* sostiene la eficacia y factibilidad de estrategias preventivas contextualizadas, superando la brecha existente en la literatura respecto a protocolos aplicables y basados en evidencia específica para golfistas. Por lo tanto, la adaptación de programas como *GRIPP* a la práctica cotidiana del golfista amateur, junto a la progresión individualizada, educación postural y evaluación funcional, constituyen un primer intento sistemático de abordar esta brecha a través de un programa de investigación activa sólido y específico.

Al momento de esta revisión (2025), la brecha identificada permanece válida, aunque se observan esfuerzos investigativos prometedores(78) que podrían modificar este panorama en el corto plazo

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

VII.1.1. Conclusiones.

En síntesis, la presente revisión bibliográfica evidencia que los programas de ejercicio físico y entrenamiento de las capacidades motoras, ampliamente validados en poblaciones adultas diversas, resultan eficaces para la prevención primaria de la lumbalgia inespecífica. Si bien no abundan actualmente ensayos experimentales específicos dirigidos a golfistas amateurs, la alta transferibilidad de los componentes preventivos —fortalecimiento del core, mejora de la flexibilidad y educación postural— permite postular su probable eficacia en este grupo. No obstante, para optimizar su impacto, se requiere adaptar estos protocolos a las demandas biomecánicas y técnicas propias del golf, incorporando ejercicios funcionales, educación técnica y sistemas de seguimiento innovadores, como aplicaciones digitales. Esta brecha de evidencia representa una oportunidad para futuros trabajos experimentales, orientados a validar y perfeccionar intervenciones preventivas verdaderamente específicas y efectivas en la población de golfistas amateurs

En particular, respecto a los ejercicios de fortalecimiento y estiramiento que incluyen gestos rotatorios similares al swing, se recomienda:

- Enfatizar calidad y el control del movimiento sobre cantidad o la velocidad, asegurando la activación sincronizada de la musculatura profunda y superficial del tronco. Permanecer con columna lumbar en posición neutra durante los ejercicios, evitando posiciones extremas en flexión, extensión o rotación que superen los límites fisiológicos entre 8 y 13 grados de rotación axial global.
- Progresar gradualmente en intensidad, volumen y dificultad según al nivel y condición física del jugador amateur, evitando sobrecargas y adaptando cada rutina de manera personalizada.
- Priorizar ejercicios funcionales que simulen el swing pero sin replicar sus gestos más lesivos, como la combinación simultánea de rotación, flexión lateral y compresión. Ejercicios controlados de rotación de tronco, plancha lateral dinámica, bird-dog, y puentes de hombros, son recomendados para fortalecer el core, glúteos y estabilizadores lumbares.

- Fomentar movimientos en cadena cinética cerrada—por ejemplo, rotaciones controladas de tronco con apoyo estable de pies y activación de glúteos—para distribuir mejor la carga entre los principales grupos musculares y reducir el riesgo lumbar.
- Evitar la hiperextensión lumbar y el “*crunch factor*” propio del swing moderno, así como la combinación de flexión lateral y rotación máxima, que aumentan las fuerzas de cizalla y compresión discal y representan el principal mecanismo de lesión para la hernia discal y el dolor lumbar.
- Garantizar supervisión profesional y educación postural, implementando técnicas correctas en cada ejercicio, junto con evaluaciones previas de movilidad, fuerza y control motor. prestando especial atención a practicantes mayores y a quienes tengan historial de lumbalgia.
- Los estiramientos deben mantenerse entre 20 y 30 segundos, evitando rebotes y rangos extremos, y priorizando el trabajo en caderas, glúteos, psoas y musculatura paravertebral con la columna en posición neutra. Las rotaciones deben iniciar con amplitud limitada, progresando sólo si no aparece dolor o molestias.

En síntesis, la prevención efectiva y específica para golfistas amateurs requiere incorporar ejercicios rotatorios y funcionales de manera controlada, progresiva y consciente, siempre bajo supervisiones profesionales y ajustadas a la condición individual de cada jugador. Estas recomendaciones garantizan no solo la eficacia de los programas de prevención de lumbalgia sino también la seguridad, adherencia y bienestar del practicante en el largo plazo.

Posible Contribución del Kinesiólogo en la Prevención Primaria de Lumbalgias en Golfistas Amateurs

La evidencia analizada en esta revisión bibliográfica respalda el rol fundamental del kinesiólogo en el ámbito preventivo para golfistas amateurs adultos, sustentado en los principios de la kinefilaxia y la actividad física terapéutica. La evaluación biomecánica especializada constituye el primer pilar de intervención, donde el kinesiólogo puede realizar análisis específicos del swing de golf, identificando patrones de movimiento disfuncionales que predisponen a lumbalgias. Esta evaluación incluye el análisis del "*X-factor*" y su impacto sobre la columna lumbar, el screening de la movilidad de cadera y columna torácica, la valoración de la fuerza rotacional y control motor, así como la identificación de desequilibrios musculares que, según los hallazgos de esta tesina, contribuyen significativamente al 25-54% de incidencia de lumbalgias en golfistas.

El diseño de programas preventivos específicos representa la segunda contribución esencial, donde el kinesiólogo puede desarrollar protocolos de ejercicio terapéutico adaptados a las demandas biomecánicas del golf. Estos programas deben integrar el fortalecimiento del core específico para golf, ejercicios funcionales que simulen el swing de manera controlada, entrenamiento de estabilización segmentaria y mejora de la flexibilidad en cadenas musculares específicas. La evidencia presentada demuestra que los programas multifacéticos que combinan estas estrategias lograron eficacias del 50-60% en la reducción de lumbalgias, lo que justifica la implementación de enfoques integradores físico-educativos similares a los exitosos protocolos daneses y militares analizados.

La educación preventiva integral constituye el tercer componente fundamental, abordando la corrección técnica de errores biomecánicos que aumentan el riesgo lumbar, la educación postural durante el swing y putting, la enseñanza de calentamiento específico para golf y la promoción del autocuidado. Este componente es particularmente relevante considerando que el swing moderno genera fuerzas compresivas de hasta 8 veces el peso corporal sobre la columna lumbar, superando frecuentemente los límites fisiológicos de tolerancia discal. La educación psicosocial breve, que demostró reducir la incidencia de lumbalgia, refuerza la importancia del componente educativo en la intervención kinesiológica.

Finalmente, la implementación tecnológica emerge como una estrategia innovadora que el kinesiólogo puede integrar en sus programas preventivos. Esto incluye el uso de aplicaciones móviles para seguimiento de programas, sistemas de autorregistro de adherencia y síntomas, evaluaciones funcionales periódicas y adaptación progresiva de los protocolos. Esta aproximación tecnológica, respaldada por la evidencia emergente en poblaciones adultas similares, optimiza la accesibilidad y continuidad del entrenamiento preventivo, complementando las estrategias presenciales tradicionales.

El impacto en la salud pública de la intervención kinesiológica especializada trasciende la prevención individual, contribuyendo a la reducción significativa de la incidencia de lumbalgia inespecífica en la población de golfistas amateurs, la promoción de hábitos de actividad física saludable y la optimización del rendimiento deportivo. Desde la perspectiva de la sostenibilidad del sistema de salud, estas intervenciones preventivas pueden generar una reducción sustancial de los costos asociados al tratamiento de lumbalgias crónicas, menor necesidad de intervenciones terapéuticas complejas y disminución de consultas médicas por dolor lumbar relacionado con la práctica del golf.

En conclusión, el kinesiólogo especializado en prevención deportiva se posiciona como el profesional idóneo para abordar la brecha investigativa identificada en esta tesina respecto a programas específicos para golfistas amateurs. Su formación en kinefilaxia, combinada con el conocimiento de las demandas biomecánicas específicas del golf y la evidencia científica sobre programas preventivos efectivos, le permite diseñar e implementar intervenciones integrales que no solo reducirán el riesgo de lumbalgia inespecífica, sino que también promoverán la adherencia sostenible a la práctica del golf, contribuyen al bienestar general de esta población deportiva amateur.

XI. ANEXOS

Anexo I: tabla de escala Pedro de estudios clínicos evaluados

Nº Estudio / Ítem PEDro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntaje Total
1. Moore et al. 2012	x	x		x						x	x	4
2. Rasmussen., et al. (2013)	x	x	x	x				x	x	x	x	7
3. George et al. (2007) militar	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8
4. Pillastrini et al. (2009)	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8
5. Mayer et al. (2015) bomberos	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8
6. Sihawong et al. (2014) oficina	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8
7. Kong et al. (2022) emergencias	x	x		x					x	x	x	5
8. Petrič et al. (2020) yoga	x			x				x		x	x	4
9. Giagio S. et al. (2019)	x	x	x	x				x	x	x	x	7
10. Helewa et al. (1999)	x	x	x				x			x	x	5
11. Baek et al. (2020) agricultoras	x	x	x				x			x	x	5
12. Otto et al. (2022) enfermería	x	x	x	x			x		x	x	x	7

Ítems PEDro:

1. Criterios de elegibilidad y fuente (no puntúa en PEDro, pero se incluye para completitud)
2. Asignación aleatoria
3. Asignación oculta
4. Grupos similares en línea de base
5. Cegamiento de pacientes
6. Cegamiento de terapeutas
7. Cegamiento de evaluadores
8. Medidas clave obtenidas en más del 85% de pacientes
9. Análisis por intención de tratar
10. Resultados entre grupos reportados
11. Medidas de variabilidad y resultados estadísticos reportado

Anexo II: entrada en calor y Ejercicios sugeridos para prevención primaria de lumbalgias aplicables a golfistas

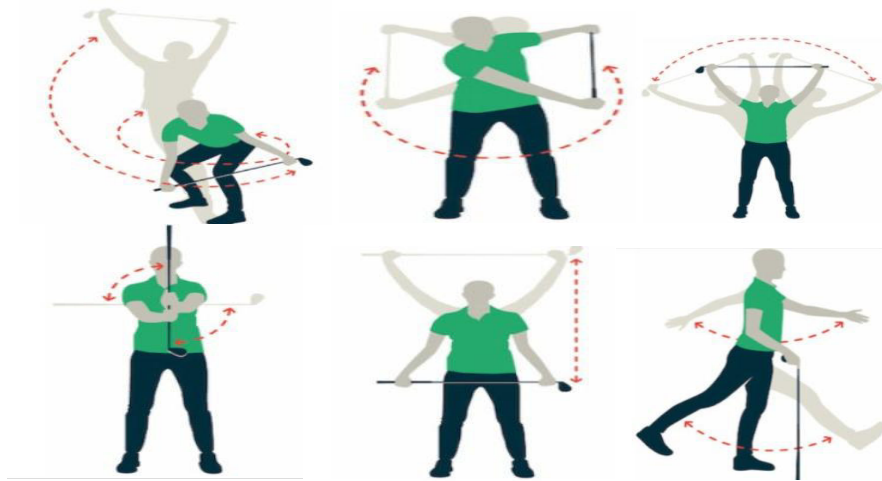
II.1. Entrada en calor sugerida por el protocolo “Gripp”.

El programa GRIPP consiste en 6 ejercicios sencillos, adaptados específicamente para golfistas adultos, a realizar en un máximo de 10 minutos antes de jugar:

1. Movilización articular activa: Para caderas, columna y hombros, con énfasis en rotaciones de cadera y columna lumbar.
2. Ejercicios de rotación y flexibilidad: Movimientos relacionados con el swing para preparar el rango lumbar-torácico.
3. Ejercicios de estabilidad y balance: En posición de golf, con o sin el palo, para activar el core y mejorar control postural.
4. Movimientos que simulan tareas del golf: Usando el propio palo para familiarización y transferencia al gesto técnico real.

Las rutinas fueron diseñadas para ser individuales, fácilmente accesibles (con tarjetas ilustrativas y videos online), sin requerimiento de materiales extra, y pensadas para integración en la práctica real de campo

Ejercicios del protocolo “Gripp”



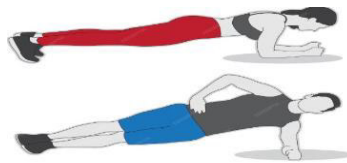
Ejercicios: los mismos incluyen diferentes ejercicios de movilidad articular activa para tren superior e inferior donde se incluyen balanceos, movimientos de flexo-extensión y movimientos de rotación. Los autores recomiendan utilizar un palo corto y repetir cada movimiento unas 10 veces por lado.

Gladdines S, von Gerhardt AL, Verhagen E, Beumer A, Eygendaal D, GRIPP9 study collaborative. The effectiveness of a golf injury prevention program (GRIPP Intervention) compared to the usual warm-up in Dutch golfers: Protocol design of a randomized controlled trial. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2022; 14:144.

II.2. Ejercicios sugeridos para prevención primaria de lumbalgias aplicables a golfistas

A. Fortalecimiento y resistencia del core:

1. Plancha frontal (plank) estática (con progresión de tiempo) y plancha lateral estática y dinámica (izquierda y derecha)



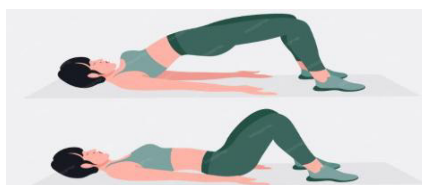
Freepik. Plank exercise silhouette icon vector set [Internet]. 2024 [citado 30 agosto 2025]. Disponible en: https://www.freepik.com/premium-vector/plank-exercise-silhouette-icon-vector-set_67279796.htm

2. Bird-dog (en cuadrupedia, alternando brazo y pierna contraria)



Freepik. Colorful collection of physiotherapy exercises [Internet]. 2017 [citado 30 agosto 2025]. Disponible en: https://www.freepik.com/free-vector/colorful-collection-physiotherapy-exercises_1195785.htm

3. Puente de glúteos (supine bridge)



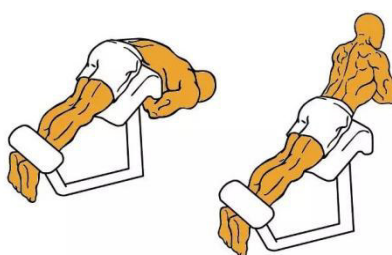
Freepik. Glute bridge exercise woman workout fitness aerobic exercises [Internet]. 2024 [citado 30 agosto 2025]. Disponible en: https://www.freepik.com/premium-vector/glute-bridge-exercise-woman-workout-fitness-aerobic-exercises_24456827.htm

4. Crunch con abdominal drawing-in maneuver (activación de transverso abdominal)



Dhanvantari Physiotherapy Hoskote. Exercise for low back pain 4: draw-in maneuver [Internet]. Facebook; 2022 [citado 30 ago. 2025]. Disponible en: <https://www.facebook.com/dhanvantariphysiotherapyhoskote/posts/exercise-for-lowback-pain-4-draw-in-maneversto-perform-the-draw-in-manever-lie/916502192136641/>

5. Flexiones de cadera y extensión lumbar en banco romano (“hiperextensiones”)



Vázquez D. Guía para principiantes (XI): Hiperextensiones. Vitónica [Internet]. 2013 Sep. 24 [citado 2025 Ago. 31]; Disponible en: <https://www.vitonica.com/musculacion/guia-para-principiantes-xi-hiperextensiones>

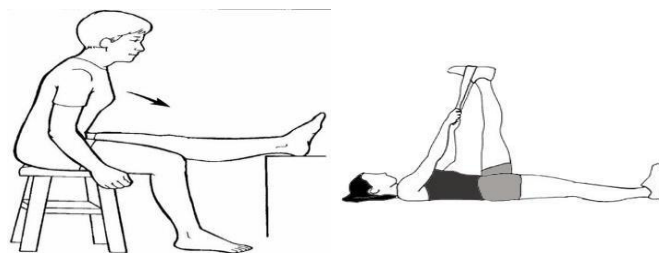
B. Flexibilidad y movilidad:

1. Estiramiento de psoas iliaco (en lunge)



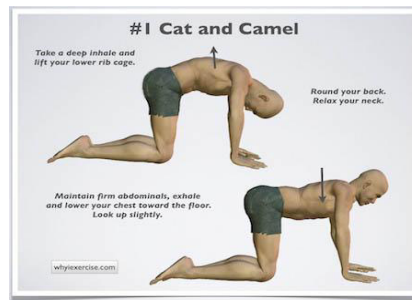
Tulloch S. *Exercises for low back pain* [Internet]. *Why I Exercise*; [citado 2025 ago 31]. Disponible en: <https://www.whyiexercise.com/exercises-for-low-back-pain.html>

2. Estiramiento de isquiotibiales sentado/supino



Rovira A. ¿Cómo hacer estiramientos en casa? [Internet]. *Traumatología y Ortopedia Pediátrica*; 2016 [citado 2025 ago. 31]. Disponible en: <https://www.traumatologiayortopediapediatrica.com/2016/02/03/c%C3%B3mo-hacer-estiramientos-en-casa/>

3. Movilización lumbar suave (“cat-camel”)



Tulloch S. Exercises for low back pain [Internet]. Why I Exercise; [citado 2025 ago. 31]. Disponible en: <https://www.whyiexercise.com/exercises-for-low-back-pain.html>

4. Rotaciones torácicas en cuadrupedia (thread the needle)



802 CrossFit [video en internet]. YouTube. 2023 [citado 2025 agosto 31]. Disponible en: https://www.youtube.com/shorts/gMjacf_LTks

C. Contracción funcional y control motor:

1 Sentadilla parcial + movimientos de rotación de tronco con banda elástica (para simular el swing)



Adrian Estrada. Rotaciones del tronco con bandas elásticas. Ejercicio de core para potenciar tu abdomen [video en internet]. YouTube. 13 de enero de 2021. [Citado 31 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=Z7SBXcE_Vx4

2. Step-ups en banco o escalón (trabajo de estabilidad y propulsión)



Dumbbell Step Ups To Strength Movement For The Lower Body Hamstrings Quads & Glutes [Internet]. DMoose. [Citado 31 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.dmoose.com/blogs/quads/dumbbell-step-up?srsItd=AfmBOoq6NAPRg0REy7RI_fQyeakUOuRgBY8KS6AzQhWobTbIBHncQk5M

DOSIFICACIÓN SUGERIDA.

Parámetro	Recomendación
Intensidad	Moderada (50–75% capacidad máxima). Priorizar calidad y control del movimiento. Isométricos: mantener 20–60 segundos por repetición.
Volumen	2–3 series por ejercicio. Fuerza/core: 8–12 repeticiones por serie. Isométricos: 20–60 segundos/serie. Flexibilidad: 2–4 repeticiones de 20–30 seg.
Pausas	30–60 segundos de descanso entre ejercicios. 1–2 minutos entre series.
Frecuencia semanal	Fuerza/core: 2–3 veces por semana. Flexibilidad/movilidad: 3–5 veces por semana (si hay buena recuperación). Educación técnica/postural: 1 vez/semanal o quincenal (preferentemente grupal/supervisada).

Adaptado de: Thomas ZM et al. 2023; Mayer JM et al. 2015; Gladdines S et al. 2022; Sihawong R et al. 2014; McGill S. 2002.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martín-García MDM, Ruiz-Real JL, Gázquez-Abad JC, Uribe-Toril J. Golf and Health, More than 18 Holes—A Bibliometric Analysis. *Healthcare*. 16 de julio de 2022;10(7):1322.
2. M. Lindsay D, A. Vandervoort A. Golf-Related Low Back Pain: A Review of Causative Factors and Prevention Strategies. *Asian J Sports Med* [Internet]. 1 de noviembre de 2014 [citado 17 de julio de 2025];5(4). Disponible en: <https://brieflands.com/articles/asjasm-21618.html>
3. Brandon B, Pearce PZ. Training to Prevent Golf Injury. *Curr Sports Med Rep*. mayo de 2009;8(3):142-6.
4. Thomas ZM, Wilk KE. The Golfer's Fore, Fore +, and Advanced Fore + Exercise Program: An Exercise Series and Injury Prevention Program for the Golfer. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 1 de junio de 2023 [citado 17 de julio de 2025];18(3). Disponible en: <https://ijspt.scholasticahq.com/article/74973-the-golfer-s-fore-fore-and-advanced-fore-exercise-program-an-exercise-series-and-injury-prevention-program-for-the-golfer>
5. Gladdines S, Von Gerhardt AL, Verhagen E, Beumer A, Eygendaal D, GRIPP 9 study collaborative. The effectiveness of a golf injury prevention program (GRIPP intervention) compared to the usual warm-up in Dutch golfers: protocol design of a randomized controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil* [Internet]. diciembre de 2022 [citado 17 de julio de 2025];14(1). Disponible en: <https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-022-00511-4>
6. Jorge MDG. 3. Fisioterapia en la lumbalgia como principal trastorno musculoesquelético. 2022;
7. Violante FS, Mattioli S, Bonfiglioli R. Low-back pain. *Handb Clin Neurol*. 2015;131:397-410.
8. Krismer M, Van Tulder M. Low back pain (non-specific). *Best Pract Res Clin Rheumatol*. febrero de 2007;21(1):77-91.
9. Herman PM, Qureshi N, Arick SD, Edelen MO, Hays RD, Rodriguez A, et al. Definitions of Chronic Low Back Pain From a Scoping Review, and Analyses of Narratives and Self-Reported Health of Adults With Low Back Pain. *J Pain*. marzo de 2023;24(3):403-12.
10. Will JS, Bury DC, Miller JA. Mechanical Low Back Pain. *Am Fam Physician*. 1 de octubre de 2018;98(7):421-8.
11. Farley T, Stokke J, Goyal K, DeMicco R. Chronic Low Back Pain: History, Symptoms, Pain Mechanisms, and Treatment. *Life Basel Switz*. 27 de junio de 2024;14(7):812.

12. Tedeschi R, Giorgi F, Platano D, Berti L. Classifying Low Back Pain Through Pain Mechanisms: A Scoping Review for Physiotherapy Practice. *J Clin Med*. 10 de enero de 2025;14(2):412.
13. Nijs J, Apeldoorn A, Hallegraeff H, Clark J, Smeets R, Malfliet A, et al. Low back pain: guidelines for the clinical classification of predominant neuropathic, nociceptive, or central sensitization pain. *Pain Physician*. 2015;18(3):E333-346.
14. Giraldo HJU, Zuluaga CDH, Berrío CC. Semiología del dolor lumbar. *Rev Médica Risaralda* [Internet]. 9 de abril de 2010 [citado 4 de agosto de 2025];16(2). Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistamedica/article/view/787>
15. Guía de práctica clínica sobre lumbalgia: [resumen]. Vitoria-Gasteiz: Osakidetza; 2007.
16. Seguí Díaz M, Gervas J. El dolor lumbar. *Med Fam SEMERGEN*. 1 de enero de 2002;28(1):21-41.
17. RAFA H. Pilates Evidence Blog - Test de valoración para el dolor lumbar [Internet]. Pilates Evidence. 2019 [citado 4 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.pilatesevidence.com/test-valoracion-dolor-lumbar/>
18. Vachalathiti R, Sakulsriprasert P, Kingcha P. Decreased Functional Capacity in Individuals with Chronic Non-Specific Low Back Pain: A Cross-Sectional Comparative Study. *J Pain Res*. 2020;13:1979-86.
19. Back Pain Functional Scale - Physiopedia [Internet]. [citado 4 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.physio-pedia.com/Back_Pain_Functional_Scale
20. Althobaiti S, Falla D. Reliability and criterion validity of handheld dynamometry for measuring trunk muscle strength in people with and without chronic non-specific low back pain. *Musculoskelet Sci Pract*. agosto de 2023;66:102799.
21. Ekstrom RA, Osborn RW, Hauer PL. Surface electromyographic analysis of the low back muscles during rehabilitation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*. diciembre de 2008;38(12):736-45.
22. Kulig K, Powers CM, Landel RF, Chen H, Fredericson M, Guillet M, et al. Segmental lumbar mobility in individuals with low back pain: in vivo assessment during manual and self-imposed motion using dynamic MRI. *BMC Musculoskelet Disord*. 29 de enero de 2007;8:8.
23. Vignolo J, Vacarezza M, Álvarez C, Sosa A. Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. *Arch Med Interna*. abril de 2011;33(1):7-11.
24. Conesa AG, Carrillo FXM. ASPECTOS ACTUALES EN LA PREVENCIÓN DE LAS LUMBALGIAS. Vol. 8, BP. 2000. p. 99-115.
25. Lumbalgia inespecífica [Internet]. [citado 3 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.intramed.net/content/74594>

26. The Global Burden of Low Back Pain [Internet]. International Association for the Study of Pain (IASP). [citado 5 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.iasp-pain.org/resources/fact-sheets/the-global-burden-of-low-back-pain/>
27. Manchikanti L, Singh V, Falco FJE, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation J Int Neuromodulation Soc.* octubre de 2014;17 Suppl 2:3-10.
28. Epidemiología actual del dolor lumbar [Internet]. [citado 5 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.intramed.net/content/98455>
29. Farahbakhsh F, Rostami M, Noormohammadpour P, Mehraki Zade A, Hassanmirzaei B, Faghih Jouibari M, et al. Prevalence of low back pain among athletes: A systematic review. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(5):901-16.
30. Carnovale BJ, Lavadi RS, Choudhary A, Gajjar AA, Kumar RP, Hudson JS, et al. Accounts of Spine and Paraspinal Injury While Playing Golf. *World Neurosurg.* febrero de 2025;194:123343.
31. Watson M, Coughlan D, Clement Nd, Murray Ir, Murray Ad, Miller Sc. Biomechanical parameters of the golf swing associated with lower back pain: A systematic review. *J Sports Sci.* 17 de diciembre de 2023;41(24):2236-50.
32. Matos Cadierno O. Clasificación y características de las capacidades motrices [Internet]. [citado 31 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd61/capac.htm>
33. Romero Garcia Rodrigo. Actividad física y salud: materiales curriculares [Internet]. [citado 31 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd119/actividad-fisica-y-salud-materiales-curriculares.htm>
34. Lumbar Anatomy - Physiopedia.
35. McGill S. Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation. Champaign, IL: Human Kinetics; 2002. 295 p.
36. Oliva-Lozano JM, Muyor JM. Core Muscle Activity during Physical Fitness Exercises: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* junio de 2020;17(12):4306.
37. Lomelí-Rivas A, Larrinúa-Betancourt JE, Lomelí-Rivas A, Larrinúa-Betancourt JE. Biomecánica de la columna lumbar: un enfoque clínico. *Acta Ortopédica Mex.* junio de 2019;33(3):185-91.
38. Adams MA. Biomechanics of back pain. *Acupunct Med J Br Med Acupunct Soc.* diciembre de 2004;22(4):178-88.
39. Bourgain M, Rouch P, Rouillon O, Thoreux P, Sauret C. Golf Swing Biomechanics: A Systematic Review and Methodological Recommendations for Kinematics. *Sports.* 9 de junio de 2022;10(6):91.

40. Sheehan WB, Bower RG, Watsford ML. Physical Determinants of Golf Swing Performance: A Review. *J Strength Cond Res.* 1 de enero de 2022;36(1):289-97.
41. Brumitt J, Meria E, Nee B, Davidson G. Glenohumeral Joint Range of Motion in Elite Male Golfers: A Pilot Study. *North Am J Sports Phys Ther NAJSPT.* mayo de 2008;3(2):82-8.
42. Hume PA, Keogh J, Reid D. The role of biomechanics in maximising distance and accuracy of golf shots. *Sports Med Auckl NZ.* 2005;35(5):429-49.
43. Finn C. Rehabilitation of Low Back Pain in Golfers: From Diagnosis to Return to Sport. *Sports Health Multidiscip Approach.* julio de 2013;5(4):313-9.
44. Edwards N, Dickin C, Wang H. Low back pain and golf: A review of biomechanical risk factors. *Sports Med Health Sci.* marzo de 2020;2(1):10-8.
45. McHardy A, Pollard H, Bayley G. A comparison of the modern and classic golf swing: a clinician\'s perspective. *South Afr J Sports Med.* 5 de febrero de 2006;18(3):80.
46. Bulbulian R, Ball KA, Seaman DR. The short golf backswing: Effects on performance and spinal health implications. *J Manipulative Physiol Ther.* noviembre de 2001;24(9):569-75.
47. Gluck GS, Bendo JA, Spivak JM. The lumbar spine and low back pain in golf: a literature review of swing biomechanics and injury prevention. *Spine J.* septiembre de 2008;8(5):778-88.
48. Lindsay D, Horton J. Comparison of spine motion in elite golfers with and without low back pain. *J Sports Sci.* agosto de 2002;20(8):599-605.
49. Cole MH, Grimshaw PN. The Biomechanics of the Modern Golf Swing: Implications for Lower Back Injuries. *Sports Med.* marzo de 2016;46(3):339-51.
50. Hosea TM, Gatt CJ. Back Pain In Golf. *Clin Sports Med.* enero de 1996;15(1):37-53.
51. George SZ, Childs JD, Teyhen DS, Wu SS, Wright AC, Dugan JL, et al. Rationale, design, and protocol for the prevention of low back pain in the military (POLM) trial (NCT00373009). *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. diciembre de 2007 [citado 17 de julio de 2025];8(1). Disponible en: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-8-92>
52. López C, Ribas Serna J, Turner A. Spinal musculoskeletal disorders in golf players. *Rev Andal Med Deporte.* 1 de septiembre de 2010;3(3):121-5.
53. Kuo CS, Hu HT, Lin RM, Huang KY, Lin PC, Zhong ZC, et al. Biomechanical analysis of the lumbar spine on facet joint force and intradiscal pressure--a finite element study. *BMC Musculoskelet Disord.* 5 de julio de 2010;11:151.
54. Jäger M. Extended compilation of autopsy-material measurements on lumbar ultimate compressive strength for deriving reference values in ergonomic work design: The Revised Dortmund Recommendations. *EXCLI J.* 27 de abril de 2018;17:362-85.

55. Inoue N, Orías AAE, Segami K. Biomechanics of the Lumbar Facet Joint. *Spine Surg Relat Res.* 26 de abril de 2019;4(1):1-7.
56. Gryc T, Stastny P, Zahálka F, Smółka W, Żmijewski P, Gołaś A, et al. Performance and Kinematic Differences in Putting between Healthy and Disabled Elite Golfers. *J Hum Kinet.* 28 de diciembre de 2017;60:233-41.
57. Bieńkiewicz MMN, Bringoux L, Buloup F, Rodger M, Craig C, Bourdin C. The Limitations of Being a Copycat: Learning Golf Putting Through Auditory and Visual Guidance. *Front Psychol.* 1 de febrero de 2019;10:92.
58. McHardy AJ, Pollard HP, Luo K. Golf-related lower back injuries: an epidemiological survey. *J Chiropr Med.* marzo de 2007;6(1):20-6.
59. Smith JA, Hawkins A, Grant-Beuttler M, Beuttler R, Lee SP. Risk Factors Associated With Low Back Pain in Golfers: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health.* 2018;10(6):538-46.
60. Lindsay DM, Vandervoort AA. Golf-Related Low Back Pain: A Review of Causative Factors and Prevention Strategies. *Asian J Sports Med.* diciembre de 2014;5(4):e24289.
61. Webborn N. Lifetime injury prevention: the sport profile model. *Br J Sports Med.* marzo de 2012;46(3):193-7.
62. Hasley IB, Ostby TD, Fjosne CM, Jelsing EJ. Etiology and Prevention of Common Injuries in Golf. *Curr Sports Med Rep.* junio de 2023;22(6):210-6.
63. Alizadeh MH, Jafari B, Amiri MR. The Effect of Prevention and Management Protocols on Low Back Pain in Athletes: A Systematic Review. *Phys Treat - Specif Phys Ther J.* 10 de octubre de 2022;12(4):233-48.
64. Moore C, Ceridan E, Schonard C, Marasa M, Shaib F, Holland J. Prevention of Low Back Pain in Sedentary Healthy Workers: A Pilot Study. *Am J Med Sci.* agosto de 2012;344(2):90-5.
65. Rasmussen CDN, Holtermann A, Mortensen OS, Søgaaard K, Jørgensen MB. Prevention of low back pain and its consequences among nurses' aides in elderly care: a stepped-wedge multi-faceted cluster-randomized controlled trial. *BMC Public Health.* 21 de noviembre de 2013;13:1088.
66. Rasmussen CDN, Holtermann A, Bay H, Søgaaard K, Birk Jørgensen M. A multifaceted workplace intervention for low back pain in nurses' aides: a pragmatic stepped wedge cluster randomised controlled trial. *Pain.* septiembre de 2015;156(9):1786-94.
67. Pillastrini P, Mugnai R, Bertozzi L, Costi S, Curti S, Mattioli S, et al. Effectiveness of an at-work Exercise Program in the Prevention and Management of Neck and Low Back Complaints in Nursery School Teachers. *Ind Health.* 2009;47(4):349-54.
68. Mayer JM, Quillen WS, Verna JL, Chen R, Lunseth P, Dagenais S. Impact of a supervised worksite exercise program on back and core muscular endurance in firefighters. *Am J Health Promot AJHP.* febrero de 2015;29(3):165-72.

69. Sihawong R, Janwantanakul P, Jiamjarasrangsri W. A prospective, cluster-randomized controlled trial of exercise program to prevent low back pain in office workers. *Eur Spine J*. abril de 2014;23(4):786-93.
70. Kong PW; Kan TYW; Mohamed Jamil R; Teo WP; Pan JW; Hafiz Abd Halim MN; Abu Bakar Maricar HK; Hostler D. Functional versus conventional strength and conditioning programs for back injury prevention in emergency responders. *Front Bioeng Biotechnol* 2022 Sep 910918315Epub. 2022;
71. Petrič M, Zaletel-Kragelj L, Jakovljević M, Vauhnik R. Hatha yoga, integrating the segmental stabilization exercise model, can improve trunk muscle endurance in healthy adults. *Front Public Health* [Internet]. 25 de noviembre de 2024 [citado 17 de julio de 2025];12. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2024.1487702/full>
72. Giagio S, Volpe G, Pillastrini P, Gasparre G, Frizziero A, Squizzato F. A Preventive Program for Work-related Musculoskeletal Disorders Among Surgeons: Outcomes of a Randomized Controlled Clinical Trial. *Ann Surg*. diciembre de 2019;270(6):969-75.
73. Helewa A, Goldsmith CH, Lee P, Smythe HA, Forwell L. Does strengthening the abdominal muscles prevent low back pain--a randomized controlled trial. *J Rheumatol*. agosto de 1999;26(8):1808-15.
74. Baek S, Kim G, Park HW. A mobile delivered self-exercise program for female farmers. *Med Baltim*. diciembre de 2020;99(52):e23624-e23624.
75. Otto AK, Wollesen B. Multicomponent exercises to prevent and reduce back pain in elderly care nurses: a randomized controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil* [Internet]. diciembre de 2022 [citado 17 de julio de 2025];14(1). Disponible en: <https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-022-00508-z>
76. Mun F, Suh SW, Park HJ, Choi A. Kinematic relationship between rotation of lumbar spine and hip joints during golf swing in professional golfers. *Biomed Eng OnLine*. 14 de mayo de 2015;14:41.
77. Lehman GJ. Resistance training for performance and injury prevention in golf. *J Can Chiropr Assoc*. marzo de 2006;50(1):27-42.
78. Hamada Y, Akasaka K, Okubo Y, Hattori H, Mizoguchi Y, Kikuchi Y, et al. Warm-Up Program for Adolescent Golfers Reduces Low Back Pain: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *Transl Sports Med*. 10 de agosto de 2025;2025:6993582.