



2022  
TRABAJO INTEGRADOR FINAL  
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

# EVIDENCIA CIENTÍFICA PARA EL ABORDAJE DE DISCOPATÍAS LUMBARES SEGÚN CONCEPTO MCGILL

**Alumno:** Agustin Ramos

**Tutor:** Esteban Villegas

**Docentes a cargo:** Carina Díaz; Gisela Tonin;  
Melisa Yobe; Graciela Tur; Agustin Iglesias

[cutt.ly/CGBjNNw](https://cutt.ly/CGBjNNw)

[cutt.ly/yGBjZos](https://cutt.ly/yGBjZos)

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría



## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, principalmente a mi padre, mi madre y mi hermana, por ayudarme a lograr estudiar una carrera universitaria, por apoyarme desde el día uno en lo que necesitaba desde la distancia, y por estar presente en los momentos buenos y no tan buenos.

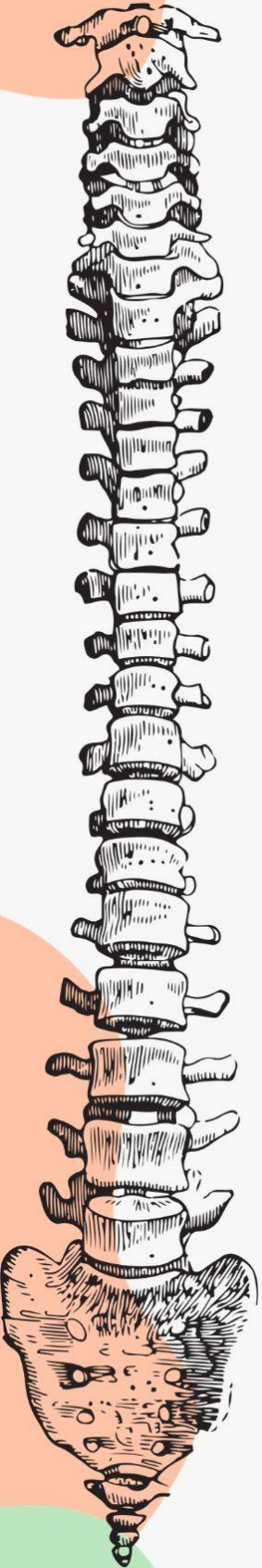
A mi tutor de trabajo Esteban Villegas, quien supo ayudarme con esta tarea desde la búsqueda, la enseñanza de los temas no sólo para poder redactarlos sino también para aprender del contenido descripto, mostrando la profesionalidad adecuada que se necesitaba.

A los profesores que se cruzaron en todo este camino de la carrera, del cual siempre se obtiene algo desde la parte del aprendizaje y la experiencia que comparten referido la Kinesiología.

A mis compañeros de facultad, los cuales fueron un apoyo más para transitar el día a día de la cursada, haciéndola más amena y ayudándonos entre sí para poder estudiar cada materia.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	1
INTRODUCCIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
BUSQUEDA BIBLIOGRÁFICA .....	8
CAPÍTULO I: DISCOPATÍAS LUMBARES.....	18
CAPITULO II: CONCEPTO MCGILL.....	30
DISEÑO METODOLÓGICO.....	42
ANÁLISIS DE DATOS .....	50
CONCLUSIÓN.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	74



# INTRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

Las patologías de la columna lumbar son comúnmente encontradas en personas adultas y adultas mayores, sin embargo, la sintomatología que van a referir estas mismas pueden variar y a veces no concuerdan con el diagnóstico clínico realizado, es decir, que algunas personas pueden estar anatómicamente más dañada que otra persona, y sentir un dolor más leve que ésta (Santos et al., 2023)<sup>1</sup>. En el presente trabajo se trata de enfocar en las discopatías lumbares, conocidas como hernias de disco, las cuales acarrear un problema de alta relevancia y preocupación para el individuo, ya que puede ocasionar signos y síntomas relacionados al sistema nervioso, al musculoesquelético, entre otros. Se encuentran diferentes bibliografías para entender su fisiopatología y su etiología, pero algo difícil de entender va a ser el tratamiento que tendrán estas patologías, porque como se dijo anteriormente, las discopatías pueden generar trastornos en otros sistemas que van a acarrear otro cuadro clínico, dependiendo también de la persona y demás factores que modifiquen la presentación de la patología. El tratamiento puede ser conservador o quirúrgico (este último como recurso final ante signos irreversibles), *“El tratamiento no quirúrgico es el tratamiento de primera línea para la mayoría de los pacientes con hernia de disco lumbar. Su objetivo principal es la reducción del dolor mediante fármacos, fisioterapia/ ejercicios, manipulación espinal, tracción (manual o mecánica), inyecciones epidurales de esteroides [...] La función vesical alterada y la debilidad muscular progresiva/ déficits neurológicos progresivos son las únicas indicaciones absolutas para la discectomía lumbar[...] la gravedad del dolor y/o discapacidad se consideró como la indicación más importante para la cirugía, seguida del fracaso del tratamiento conservador”* (Benzakour et al., 2018)<sup>2</sup>. Dentro de las diferentes estrategias del tratamiento conservador, y metiéndonos principalmente en la fisioterapia o kinesiología, hay diferentes fuentes y múltiples conceptos, algunos contradiciéndose entre sí, otros teniendo el mismo punto en común. Para ello, en el presente trabajo, se va a conocer la manera de trabajar y la metodología con la que lleva a cabo el tratamiento de los problemas lumbares el Dr. Stuart McGill (2021)<sup>3</sup>, quién cuenta con una cantidad de investigaciones realizadas desde ensayos experimentales para simular hernias de disco, como también evaluaciones que duraron años para encontrar la mejor manera de tratar los problemas de columna de acuerdo al tipo de paciente y a la patología con la que se presenta la persona. Más adelante, se va a ver una selección de los trabajos realizados, comprobando y demostrando las particularidades de la columna y el comportamiento de la patología en el cuerpo, así como también va a repercutir en toda la funcionalidad de la persona, no sólo en la mecánica de la espalda.

Con esto, recopilando la información relacionada al trabajo de McGill y la exposición de sus

---

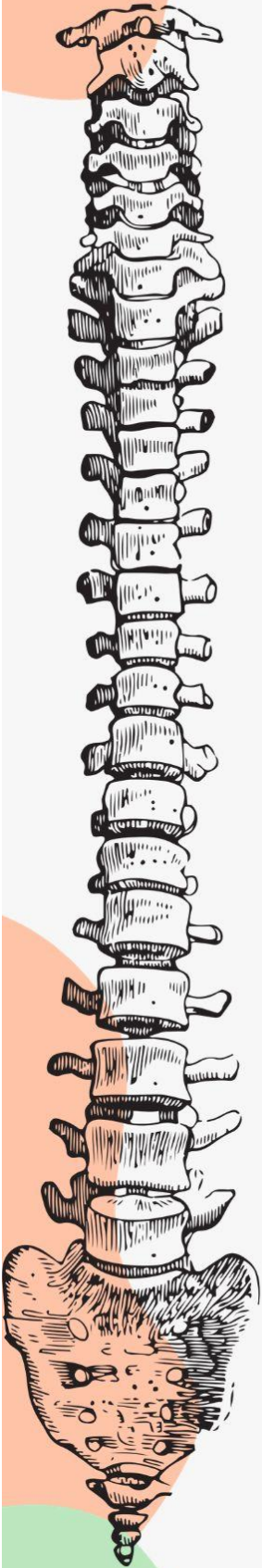
<sup>1</sup> Santos et al. (2020). Los objetivos de este artículo fueron revisar la literatura actual respecto a fisiopatología del dolor lumbar, el estudio diagnóstico y presentar la evidencia de los diversos tratamientos para el dolor lumbar.

<sup>2</sup> Benzakour et al. (2018) realizaron un meta análisis para conocer la fisiopatología de la hernia de disco y los tratamientos posibles para esta patología.

<sup>3</sup> McGill (2021). Página de Stuart McGill donde se encuentran sus cursos, libros, artículos suyos y colaboraciones, entre otros.

Ramos, Agustin

investigaciones nos va a mostrar los trabajos que realizó durante todo este tiempo, siendo un poco más resumido y seleccionando los artículos más pertinentes para lo que se está buscando en esta revisión. Teniendo en cuenta lo que se va a investigar y explayar, la idea de encontrar una herramienta más para entender el comportamiento de una discopatía y el entrenamiento que realiza para rehabilitar o aumentar el rendimiento en personas con estas patologías, nos va a ayudar a que otras técnicas relacionadas al tratamiento de las mismas, sea de comparación con el concepto que utiliza McGill y con eso tomar los puntos más importantes de cada autor que se llegue a poner en práctica.



# JUSTIFICAICIÓN



[cutt.ly/yGBjZos](https://cutt.ly/yGBjZos)

[cutt.ly/CGBjNNw](https://cutt.ly/CGBjNNw)

## **JUSTIFICACIÓN**

Las patologías lumbares o las lumbalgias causan una incapacidad en situaciones donde el dolor puede ser de moderado a grave, apareciendo a la mañana o al final del día, de forma intermitente o constante, oscilando su intensidad, no permitiendo realizar actividades de la vida diaria o ejercicio físico, y en mayor medida modificando patrones o movimientos antálgicos, provocando que estos se tomen como naturales y, como consecuencia, potenciar futuros trastornos relacionados a estas modificaciones que se realizan para que no aparezca el dolor.

Saber evaluar y encontrar la causa o los signos de provocación del dolor, es decir, qué patrones, posturas o movimientos generan o aumentan la intensidad del dolor, nos dará una mirada de la patología en el momento que se va a presentar o va a incapacitar a la persona. También, es necesario conocer lo que realiza la persona en su vida diaria, las actividades físicas o deportes, el ambiente laboral, y si estos provocan posiciones mantenidas o movimientos que alteren la sintomatología con la que cuenta la persona.

Muchos de los problemas que aparecen en la sociedad respecto a las discopatías lumbares, son difíciles de ser tratados, ya que la variedad de técnicas y métodos que existen son demasiados, siendo algunos más efectivos, y otros poseen un repertorio más acortado dentro de la presentación de la patología lumbar. En este caso, se va a hablar de tratar a la persona desde el concepto de Stuart McGill. Su metodología se basa a groso modo en evaluar y determinar las posturas y patrones de movimientos que despiertan el dolor de espalda o la irradiación del mismo, encontrar distintos patrones saludables y cambiarlos por los que causan dolor, generar resistencia en los músculos del abdomen y la espalda baja para mantener las posturas sin dolor, aumentar la fuerza muscular y reeducar la mecánica del cuerpo en las distintas posiciones que utiliza en la vida diaria. Uno de los conceptos que se van a hacer hincapié de manera repetida y con mucha importancia es en ejercitar los músculos del núcleo o Core, definido como *“una caja anatómica que consta de varios grupos de músculos, como el recto abdominal en la parte delantera, los oblicuos internos y externos en los lados laterales, el erector de la columna, el multifido lumbar y el cuadrado lumbar en la parte posterior, el diafragma en el borde superior y el piso pélvico, y el psoas ilíaco en la parte inferior”* (Olivia-Lozano, Muyor, 2020)<sup>4</sup>. Los ejercicios del Core tienen como objetivo aumentar la fuerza y el control de los músculos globales del tronco para mejorar la estabilidad general de la columna. Estos ejercicios podrían disminuir el dolor y la discapacidad física y aumentar la actividad de los músculos del tronco (Hlaing et al., 2021)<sup>5</sup>.

Lo descripto anteriormente va a ser detallado más adelante en profundidad y va a explicar uno de los métodos que se utilizan para la rehabilitación de la espalda baja con la evidencia científica que se

---

<sup>4</sup> Oliva-Lozano, Muyor (2020). Revisión sistemática de los músculos que comprenden el núcleo central y su actividad medidos con EMG en ejercicios de peso libre y estabilizadores.

<sup>5</sup> Hlaing et al. (2021). En su artículo demostraron la importancia de trabajar el core con el objetivo de estabilizar y no fortalecer, el cual redujo el dolor lumbar, la discapacidad funcional y el miedo en los pacientes que presentaban algún trastorno lumbar.



Ramos, Agustin

encuentra respecto a este, queriendo demostrar la metodología de evaluación y rehabilitación que lleva a cabo, y que se puede implementar en los pacientes que sean aptos para aplicar este método.

Entonces, habiendo dicho esto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

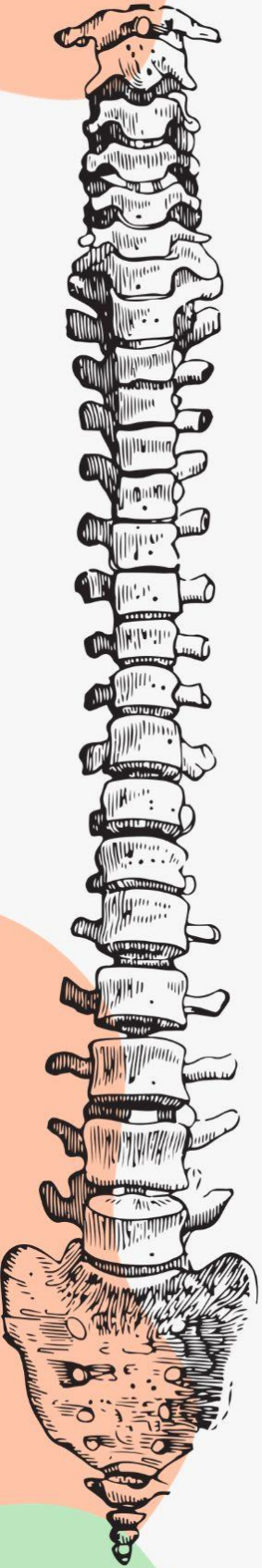
¿Cuáles son los temas abordados en revistas científicas asociadas a la kinesiología, que explican la etiología y fisiopatología de las discopatías lumbares, sus factores de riesgo y el tratamiento de las mismas según el concepto McGill en personas adultas de América del Norte según bibliografía europea y canadiense entre 2010 y 2023, identificando similitudes y diferencias kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas, entre otras?

## **OBJETIVOS**

El **objetivo general** de este trabajo es describir los temas abordados en revistas científicas asociadas a la kinesiología, que explican la etiología y fisiopatología de las discopatías lumbares, sus factores de riesgo y el tratamiento de las mismas según el concepto McGill en personas adultas de América del Norte según bibliografía europea y canadiense entre 2010 y 2023, identificando similitudes y diferencias kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas, entre otras.

Los **objetivos específicos** son:

- Analizar la etiología y fisiopatología de las discopatías lumbares que se encuentran en los artículos científicos.
- Identificar de los registros bibliográficos, los factores de riesgo de las discopatías lumbares.
- Interpretar, a través de la bibliografía, la metodología que utiliza el Dr. Stuart McGill para la evaluación de las discopatías.
- Explicar las maneras de llevar a cabo el abordaje de las patologías de espalda baja según Dr. Stuart McGill, según la información consultada.
- Examinar semejanzas y similitudes en el abordaje metodológico y la bibliografía referida en los artículos utilizados.



# BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA



[cutt.ly/yGBjZos](https://cutt.ly/yGBjZos)

[cutt.ly/CGBjNNw](https://cutt.ly/CGBjNNw)

## **BUSQUEDA BIBLIOGRÁFICA**

1. **Título:** Carga mecánica del disco intervertebral: del nivel macroscópico al celular.

### **Resumen:**

Propósito: La carga mecánica representa una parte integral de la homeostasis del disco intervertebral (DIV). Esta revisión tiene como objetivo resumir los conocimientos recientes sobre los efectos de las cargas mecánicas en el DIV y las células del disco, teniendo en cuenta los cambios que experimentan los DIV durante el envejecimiento y la degeneración, desde el nivel macroscópico hasta el celular y subcelular.

Métodos: Revisión no sistemática de la literatura.

Resultados: Varios artículos científicos investigaron las cargas externas que actúan sobre la columna vertebral y las tensiones resultantes dentro del DIV, que contribuyen a estimar los estímulos mecánicos que influyen en las células que están incrustadas dentro de la matriz del disco.

**Año:** 2013

**Tipo de investigación:** Revisión bibliográfica

**Registro de la información:** El artículo se trata de una recopilación de las distintas cargas a las que está sometida la columna, desde el nivel macro, es decir, las posturas y las tensiones sobre el disco y su respuesta, entre otras; hasta el nivel micro o celular, en el cuál explica la fisiología y la fisiopatología del disco a través de la aplicación de lo que se habló anteriormente sumado al envejecimiento y a un disco degenerado, así como también los cambios bioquímicos y de la matriz del disco alteran la mecánica de la columna.

**Palabras claves:** Fisiología y Fisiopatología del DIV; Disco degenerado; Homeostasis del DIV; Mecánica del DIV.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1007/s00586-013-2855-9](https://doi.org/10.1007/s00586-013-2855-9)

2. **Título:** Aspectos mecánicos de la lesión del disco intervertebral e implicaciones en la biomecánica.

### **Resumen:**

Diseño del estudio: Este artículo comprende una revisión de la literatura.

Objetivo: El propósito de este estudio fue dilucidar los diferentes tipos de fallas estructurales exhibidas en los DIV, resumir sus posibles causas con respecto a las condiciones de carga mecánica y las consecuencias sobre la homeostasis celular y la biomecánica.

Métodos: Se revisaron los diferentes tipos de fallas estructurales encontradas en los DIV a partir de la literatura publicada. A continuación, se resumieron los tipos de cargas mecánicas que causan estas lesiones y sus consecuencias fisiológicas y biomecánicas, y se vincularon a la investigación en curso en esta área.

Resultados: Las fallas estructurales más prominentes asociadas con los DIV son los desgarros del

Ramos, Agustin

anillo, el prolapsos del disco, el daño de la placa terminal, el estrechamiento del disco, el abultamiento radial y la formación de osteofitos en las vértebras. Se descubrió que los DIV son vulnerables a la compresión, la flexión, la rotación axial, así como a los mecanismos de carga complejos a través de un solo impacto, carga cíclica y continua. Sin embargo, las cargas crónicas tuvieron un impacto más dañino en la columna vertebral

**Año:** 2013

**Tipo de investigación:** Revisión bibliográfica

**Registro de la información:** Una revisión que explica el daño del disco desde lo estructural hasta lo biomecánico, en el cual hablará de los distintos tipos de fallas, las causas de las mismas, los cambios en la homeostasis y las propiedades biomecánicas del Disco Intervertebral (DIV).

**Palabras claves:** Propiedades mecánicas del DIV; Cargas sobre el DIV; Fallas estructurales; Cambios en homeostasis del DIV.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1097/BRS.00000000000003291](https://doi.org/10.1097/BRS.00000000000003291)

### 3. **Título:** Mecánica y biología en la degeneración del disco intervertebral: un círculo vicioso.

**Resumen:**

La degeneración del disco intervertebral es una de las principales causas del dolor lumbar. A pesar de su larga historia y gran impacto socioeconómico en las sociedades occidentales, el inicio y el progreso de la degeneración del disco no se comprenden bien y se carece de un modelo genérico de enfermedad. En la literatura, tanto la mecánica como la biología han sido implicadas como la causa inductiva predominante; aquí se argumenta que están interconectados y se amplifican entre sí. Se propone un círculo vicioso de sobrecarga mecánica, respuesta celular catabólica y degeneración de la matriz extracelular de unión al agua. En lugar de simplificar la enfermedad, el modelo ilustra la complejidad de la degeneración del disco, porque todos los factores están interrelacionados. Sin embargo, puede resolver parte de la controversia en el campo, porque se puede ingresar al círculo vicioso en cualquier punto, lo que eventualmente conduce a la misma patología.

**Año:** 2015

**Tipo de investigación:** Revisión bibliográfica.

**Registro de la información:** En este artículo se va a explicar la degeneración del Disco Intervertebral (DIV) en un modelo de círculo vicioso, en el cual va a involucrar las células del DIV, la biomecánica y la matriz extracelular, cómo es cada uno, y cómo la persona puede entrar en este círculo desde cualquiera de los 3 puntos. Con esto, se puede entender desde distintos puntos como puede afectarse la degeneración del DIV.

**Palabras claves:** Biomecánica del DIV; Matriz extracelular del DIV; Células del DIV; Fisiología y Fisiopatología del DIV; Círculo vicioso

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1016/j.joca.2015.03.028](https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.03.028)

4. **Título:** Trastornos de la espalda baja: Prevención y rehabilitación basada en la evidencia (3ra Edición).

**Resumen:** Proporciona a los profesionales la base para tomar las mejores decisiones clínicas para crear los mejores programas de prevención y rehabilitación. Los resultados de investigación únicos del autor cuantifican las fuerzas que los movimientos y ejercicios específicos imponen en la parte baja de la espalda. El texto identifica prácticas comúnmente prescritas que, de hecho, están contraindicadas para promover la salud de la espalda. Además, proporciona estrategias adecuadas para compensar las lesiones y restaurar la función.

**Año:** 2015

**Tipo de investigación:** Libro.

**Registro de la información:** En este libro se va a encontrar la base y el motor de este trabajo. Recorriendo de la anatomía y fisiología normal de la columna lumbar especialmente, la fisiopatología, las formas de provocación del dolor lumbar, las estrategias de prevención y rehabilitación de las causas de este dolor. Desde la perspectiva de Stuart McGill, en quién se basa este tema, se podrá ver la mejor forma de llevar a cabo nuestras acciones terapéuticas de acuerdo a la persona que sea indicada el tratamiento.

**Palabras claves:** Columna lumbar; Fisiología y Patología; Prevención; Rehabilitación; Concepto McGill; Higiene de la columna; Ejercicios para el Core.

**Motor de búsqueda:** <https://www.backfitpro.com/books/>

**Fuente de información:** Libro.

5. **Título:** El mecánico de la espalda: Los secretos para una columna vertebral sana que su médico no le está contando.

**Resumen:** Todo dolor de espalda tiene una causa: su desafío es identificar su causa específica y abordarla. El sistema médico moderno, con citas de 15 minutos, no brinda la oportunidad de que un paciente con dolor de espalda obtenga un diagnóstico completo y preciso de su mecanismo de dolor. Se quedan sin una guía de qué hacer para solucionar su dolor de espalda.

Este libro lo guía a través de una autoevaluación de los desencadenantes de su dolor y luego le muestra cómo evitar estos obstáculos para la recuperación. Ya sea que tenga problemas con un disco abultado, estenosis, espondilolistesis, distensión muscular o incluso dolor en las piernas asociado con una hernia de disco, podrá aliviar su malestar y combinar sus síntomas únicos con el enfoque adecuado para usted.

**Año:** 2015

**Tipo de investigación:** Libro

**Registro de la información:** En este caso, Stuart McGill explica en este libro una versión más didáctica y para el público en general de cómo autoevaluarse y de las nociones acerca del

Ramos, Agustin

entrenamiento del Core como principal protagonista, sabiendo que desde ahí pueden deberse los trastornos asociados al dolor de espalda que acusa.

**Palabras claves:** Concepto McGill simplificado; Tres grandes para el Core; Ejercicios de columna lumbar; Autoevaluación; Autotratamiento; Provocación del dolor.

**Motor de búsqueda:** <https://www.backfitpro.com/books/>

**Fuente de información:** Libro

**6. Título:** Efecto del entrenamiento isométrico a corto plazo sobre la rigidez del tronco/Core.

**Resumen:** El ejercicio del “Core” es una parte básica de muchos regímenes de entrenamiento físico con objetivos que van desde la rehabilitación de lesiones de columna y rodilla hasta mejorar el rendimiento deportivo. Se ha propuesto que la rigidez del núcleo realiza varias funciones, incluida la reducción del dolor al minimizar los micromovimientos de las articulaciones y mejorar el rendimiento de la fuerza y la velocidad. Este estudio investiga los vínculos entre un enfoque de entrenamiento y cambios inmediatos pero temporales en la rigidez.

**Año:** 2016

**Tipo de investigación:** Estudio de caso.

**Registro de información:** En este estudio se va a medir la rigidez del torso obtenida a corto plazo mediante ejercicios isométricos de los músculos del torso (Core) y si hay una diferencia entre un grupo de personas que ya estaba acostumbrado a realizar este tipo de ejercicios con otro que no tenía experiencia en los mismos. Se puede obtener cambios en la rigidez del torso para estabilizar éste y que se puedan realizar movimientos distales de una mejor manera. Esto fue evaluado en sujetos sanos sin dolor en la zona lumbar, por lo que no se puede predecir cómo afecta a una persona que lo acusa.

**Palabras claves:** Ejercicios de Core; Rigidez de columna; Cambios a corto plazo; Isometría de músculos del tronco; Experimentados vs inexperimentados.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1519/JSC.0000000000000740](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000740)

**7. Título:** Respuesta de los músculos del tronco a los ejercicios de estabilidad del Core en pacientes con dolor lumbar crónico: un ensayo controlado aleatorizado.

**Resumen:** Antecedentes: El entrenamiento de estabilidad central ha sido ampliamente recomendado para el tratamiento de pacientes con dolor lumbar crónico para minimizar los ataques y como medida preventiva; sin embargo, los efectos específicos de este tipo de entrenamiento no se investigan completamente.

Propósito: El propósito de este estudio fue investigar la respuesta de los músculos del tronco a los ejercicios de estabilidad central en pacientes con dolor lumbar crónico.

Materiales y métodos: Treinta pacientes masculinos que tenían dolor lumbar crónico inespecífico fueron asignados aleatoriamente a entrenamiento de estabilidad central o entrenamiento de fuerza

Ramos, Agustin

dinámico durante 8 semanas.

**Resultados:** Hubo un aumento significativo en el torque máximo de los músculos del tronco y el tiempo de resistencia en el grupo de ejercicios de estabilidad central en comparación con el grupo de ejercicios de fuerza dinámica lumbar después del tratamiento.

**Conclusión:** Los ejercicios de estabilidad central aumentan eficazmente la fuerza y la resistencia de los músculos del tronco. Los ejercicios de estabilización central son más efectivos para mejorar la fuerza y la resistencia de los músculos del tronco que los ejercicios de fortalecimiento dinámico en pacientes con dolor lumbar crónico.

**Año:** 2017

**Tipo de investigación:** Estudio de caso

**Registro de la información:** Un estudio que evaluó en 30 personas que tenían dolor lumbar si los ejercicios de estabilización central ayudaban a aumentar la resistencia y la fuerza, sin incidir en el dolor de manera negativa, y si estos podían mejorar a corto o largo plazo en la tolerancia al dolor lumbar crónico.

**Palabras claves:** Core; Tratamiento; Dolor lumbar crónico; Estabilidad.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: <https://dx.doi.org/10.16965/ijpr.2016.201>

**8. Título:** Estrategias correctivas para sentarse: un examen de la actividad muscular y la carga de la columna.

**Resumen:** El propósito de este estudio fue cuantificar la carga en la columna lumbar de los sujetos cuando se les pide que se ajusten de una postura sentada encorvada a una postura erguida con una de tres estrategias diferentes: "libre" (sin instrucción) y dos patrones entrenados: dominante "lumbopélvica" y dominante "torácica".

**Año:** 2014

**Tipo de investigación:** Estudio de caso.

**Registro de la información:** En este estudio se va a medir en 20 estudiantes universitarios, la actividad muscular en 3 maneras diferentes para sentarse, con el objetivo de saber cuál postura es mejor para la higiene de la columna según como se ve afectada la musculatura del torso especialmente.

**Palabras claves:** Posturas en sedente; Estrategias para sentarse; Higiene de columna; Músculos de la columna lumbar; Cuantificación de la carga en columna.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1016/j.jelekin.2013.11.001](https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.11.001)

**9. Título:** Mejoras en la aptitud física y carga ocupacional en la parte baja de la espalda: un estudio de intervención de ejercicios con bomberos.

**Resumen:** El impacto del ejercicio en el desempeño laboral de los bomberos y la aptitud cardiorrespiratoria se ha estudiado ampliamente, pero aún se desconoce su efecto sobre la carga

Ramos, Agustin

músculo-esquelética. El objetivo de este estudio fue contrastar la condición física y los resultados de carga en la espalda baja de dos grupos de bomberos que completaron diferentes programas de ejercicio.

**Año:** 2014

**Tipo de investigación:** Estudio de caso.

**Registro de la información:** El fin de este estudio fue ver de acuerdo a tres grupos de bomberos con ejercicios diferentes (un grupo para maximizar la condición física sin tanta inferencia en la forma de realizar los ejercicios, otro con mayor hincapié en qué postura adoptaba y cómo realizaba el ejercicio con supervisión permanente y el último grupo de control), si los cambios a través de esta intervención mejoraban la condición física, las habilidades en el movimiento y si las cargas en la zona lumbar disminuían. Lo que se obtuvo es una mejora en todas estas condiciones, pero no se logró observar un plan que sea utilizado como prevención en las lesiones de la zona baja de la espalda.

**Palabras claves:** Ejercicios en bomberos; Tres grupos de bomberos; Comparación en postura, movimiento y condición física; Cargas en columna lumbar.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1080/00140139.2014.897374](https://doi.org/10.1080/00140139.2014.897374)

**10. Título:** ¿Puede la alteración de los movimientos, las posturas y las cargas proporcionar un alivio inmediato del dolor lumbar? Un estudio de cuatro casos que investigan la carga, la postura y la estabilidad de la columna.

**Resumen:** Objetivo: Investigar las contribuciones de una serie de factores biomecánicos asociados a la alteración del dolor.

**Año:** 2012

**Tipo de investigación:** Estudio de casos.

**Registro de la información:** El estudio tuvo el propósito de probar si realizando cambios en los patrones de movimientos y en la actividad muscular, disminuía el dolor, y si esto se posible, como influían las mismas sobre variables en la columna. Esto se pudo comprobar y se logró reducir instantáneamente a través de patrones que eran propicios para la desaparición del dolor en las personas estudiadas.

**Palabras claves:** Alivio del dolor instantáneo; Patrones de movimientos; Actividad muscular; Columna Lumbar; Factores biomecánicos.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1097/BRS.0b013e31826c97e5](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31826c97e5)

**11. Título:** Extensión de la migración del núcleo pulposo en el anillo de los discos intervertebrales expuestos solo a flexión cíclica frente a flexión y extensión cíclica.

**Resumen:** Métodos: Dos grupos de segmentos de movimiento espinal porcino fueron expuestos a flexión repetida con extensión o solo flexión repetida. Fotografías digitalizadas de especímenes



Ramos, Agustin

disecados mejoradas con un tinte azul radiopaco permitieron la cuantificación del área del anillo infiltrado con núcleo pulposo.

**Año:** 2012

**Tipo de investigación:** Estudio de caso.

**Registro de información:** Lo que se habla en este estudio es la comparación entre los movimientos de flexión pura, flexión combinada con una extensión posterior y flexión, y como éstas van a afectar a la migración del núcleo pulposo. Lo que se logró notar es que había mucho más daño en los discos que estaban expuestos a una flexión cíclica combinada de una extensión en comparación a sólo flexión pura. Este estudio se llevó a cabo en vértebras cervicales porcinas.

**Palabras claves:** Flexión cíclica; Flexión y extensión cíclica; Efectos en el núcleo pulposo; Cargas repetidas sobre el DIV; Estudio en animales.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1016/j.clinbiomech.2012.05.006](https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2012.05.006)

**12. Título:** El efecto de la vibración y la postura en la progresión de la hernia de disco intervertebral.

**Resumen:** Sin resumen disponible.

**Año:** 2011

**Tipo de investigación:** Estudio de caso.

**Registro de la información:** En este estudio lo que quisieron investigar es si la vibración asociada a posturas sostenidas y posturas dinámicas, podían provocar una mayor exacerbación de la migración del núcleo pulposo hacia posterior. Esto se realizó con vértebras cervicales porcinas, y a través de tinciones en el núcleo se reveló cómo protruían sobre el canal medular. Lograron obtener que la flexión dinámica repetida era la principal causa que aumentaba la hernia en discos con protrusión ya existente, además de que, si se le sumaba el componente de la vibración, este efecto combinado podía aumentar la hernia a un nivel mayor.

**Palabras claves:** Vibración sobre la columna; Postura dinámicas y estáticas; Columna Lumbar; Hernia de disco; Estudio en animales.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1097/BRS.0b013e3181d2cece](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181d2cece)

**13. Título:** Entrenamiento del Core: Evidencia que se traduce en un mejor rendimiento y prevención de lesiones.

**Resumen:** Este artículo de revisión reconoce la función única de la musculatura del núcleo. En muchas actividades de la vida real, estos músculos actúan para fortalecer el torso y funcionan principalmente para prevenir el movimiento. esta es una función fundamentalmente diferente de los músculos de las extremidades que crean el movimiento. Al fortalecer el torso, la potencia generada en las caderas se transmite más eficazmente por el núcleo. Reconociendo esta única, las

Ramos, Agustin

implicaciones para el diseño del programa de ejercicio se discuten utilizando progresiones que comienzan con ejercicios correctivos y terapéuticos hasta las etapas de estabilidad/movilidad, resistencia, fuerza y potencia, para ayudar al entrenador personal con un amplio espectro de clientes.

**Año:** 2010

**Tipo de investigación:** Revisión bibliográfica.

**Registro de la información:** Esta revisión explica qué es el Core y como se debería trabajar, desde lo preventivo, lo terapéutico y algunas nociones para llevarlo a la mejora del rendimiento. Habla sobre las causas de los trastornos de espalda y qué habla la evidencia sobre el trabajo del Core para tratar estas causas.

**Palabras claves:** Core; Músculos del tronco; Prevención; Causas de dolor Lumbar; Higiene de columna; Ejercicios para la salud de la columna.

**Motor de búsqueda:** Official Journals of the [National Strength and Conditioning Association](#)

**Fuente de información:** Artículo. DOI: 10.1519/SSC.0b013e3181df4521

**14. Título:** La relación entre la activación de los músculos del tronco y la rigidez del tronco: examen de una ganancia de rigidez no constante.

**Resumen:** Es necesario conocer la relación entre la activación muscular, la fuerza y la rigidez para interpretar el estado de estabilidad de la columna. Para probar la relación entre estas variables, se utilizó un enfoque de liberación rápida para hacer coincidir la rigidez del torso cuantificada con una estimación basada en la activación EMG de la rigidez muscular individual. La relación entre activación, fuerza y rigidez se modeló como  $k = q \times F/l$ , donde  $k$ ,  $F$  y  $l$  son la rigidez muscular, la fuerza y la longitud, respectivamente, y  $q$  es la ganancia de rigidez adimensional que relaciona estas variables. Bajo el escenario experimental probado, la 'ganancia de rigidez', "q", que vinculaba la activación con la rigidez, demostró una tendencia decreciente con niveles crecientes de activación de los músculos del torso. Esto destaca la probabilidad de que la elección de un solo valor de "q" pueda ser demasiado simplista para relacionar la fuerza con la rigidez en los músculos que controlan la columna vertebral. Esto tiene implicaciones para comprender el potencial de inestabilidad de la columna en situaciones que requieren una gran demanda muscular.

**Año:** 2010

**Tipo de investigación:** Estudio de caso

**Registro de la información:** El estudio en cuestión tiene el objetivo de averiguar cómo se relacionan la activación muscular, la rigidez de la zona lumbar y la fuerza muscular, y obtener un cuarto componente que es la ganancia de rigidez. Estos valores se establecen en una flexión y en una inclinación lateral de columna, para analizar si la rigidez aumentaba con la activación o disminuía, y si lo mismo le daba una ganancia.

**Palabras claves:** Músculos del tronco; Ganancia de rigidez; Columna Lumbar; Inestabilidad y actividad muscular.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1080/10255841003630652](https://doi.org/10.1080/10255841003630652)

**15. Título:** El papel del torque axial en la hernia discal.

**Resumen:**

Antecedentes: los estudios epidemiológicos han encontrado asociaciones entre levantar, levantar y torcer y solo torcer con una mayor incidencia de hernia discal. Este estudio investigó el papel del torque/giro axial dinámico repetido combinado con la flexión repetida en el mecanismo de hernia discal.

Hallazgos: El torque/giro axial en combinación con el movimiento repetitivo de flexión y extensión, independientemente del orden, fomentó la delaminación radial dentro del anillo (67,5 % de las muestras). Alternativamente, el movimiento de flexión repetitivo solo fomentó el seguimiento del núcleo posterior o posterolateral a través del anillo. El torque/giro axial por sí solo no pudo iniciar una hernia de disco. Tanto las imágenes de rayos X con contraste como la tomografía computarizada no fueron buenas para detectar la delaminación radial observada durante la disección.

**Año:** 2010

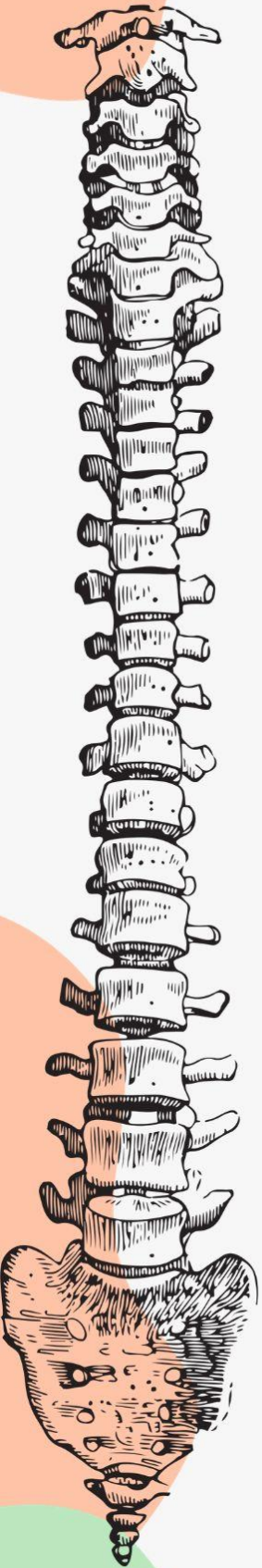
**Tipo de investigación:** Revisión bibliográfica

**Registro de la información:** El objetivo de este estudio fue comprobar si la rotación axial de la columna lumbar podría dañar el disco intervertebral. Para esto se separaron grupos homogéneos, pero con una aplicación distinta a la columna: un grupo aplicaba solo rotación axial, otro la rotación combinada de flexión y extensión, y por último uno que sólo aplicaba la flexión y extensión de la columna. Se logró determinar que el torque axial sumado a flexión y extensión provocaba un mayor daño que el grupo que sólo estaba sometido a flexión y extensión, y que además la aplicación de la rotación parece no haber afectado si era antes o después del movimiento combinado de flexión y extensión. Este estudio se realizó en vértebras cervicales porcinas.

**Palabras claves:** Rotación axial; Flexión y extensión; Columna Lumbar; Hernia de DIV; Combinación de movimientos; Estudio en animales; Daños en núcleo pulposo y anillo fibroso.

**Motor de búsqueda:** PubMed

**Fuente de información:** Artículo. DOI: [10.1016/j.clinbiomech.2009.09.003](https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.09.003)



# CAPITULO I: DISCOPATÍAS LUMBARES



## **CAPÍTULO I: DISCOPATÍAS LUMBARES**

Para responder a la pregunta que se plantea en este trabajo, primero hay que saber cuál va a ser la patología o alteración por la cual recogimos información y cuáles son las características de la misma. En este caso se va a hablar de las discopatías, precisamente en la zona lumbar. Las discopatías son patologías que ocurren en el Disco Intervertebral (DIV) que se encuentra entre los cuerpos vertebrales de la Columna Vertebral, provocando cambios en la histología y fisiología del disco hasta cambios anatómicos llevando a una consecuente lesión en las estructuras adyacentes al mismo. Además, estas discopatías van a alterar la estabilidad e integridad de la columna, haciendo que una lesión en un disco resalte en los demás segmentos de la Columna. Esta patología puede referir dolor en cualquiera de sus formas y no siempre va a ser igual en todas las personas, ya que es diferente el umbral de dolor o la interpretación del dolor en una persona que en otra. Como se había distinguido las discopatías son lesiones en el DIV, éstas lesiones se pueden dividir en diferentes formas de presentación, según como dañe las estructuras que componen al DIV. Para realizar una introducción rápida, se van a explicar las 3 partes del DIV: Está compuesto por un núcleo pulposo (NP) en el centro, un anillo fibroso (AF) en la periferia y placas terminales cartilaginosas (PTC). El núcleo pulposo es similar a un gel que se encuentra contenido en el centro del DIV por el anillo fibroso, el cual tiene fibras concéntricas de colágeno orientadas oblicuamente y entre cada lámina se van direccionado de manera opuesta. Este anillo se va a anclar a la placa terminal cartilaginosa que se encuentra entre la vértebra y el DIV, esta PTC tiene carácter poroso y gracias a eso deja pasar los nutrientes hacia el DIV.

Ahora bien, el objetivo de este trabajo, de acuerdo a los estudios y evidencia científica que fue obteniendo S. McGill, es explicar el abordaje que implementa para la prevención y el tratamiento de las discopatías lumbares de los últimos 12 años en América del Norte.

Antes de arrancar con la prevención y tratamiento, primero se van a citar algunos artículos que nos van a hablar sobre la fisiología y patología del DIV, es decir, cómo se diferencia un disco sano de uno enfermo, y cómo esto va a influir en la biomecánica de la columna, así como también en el dolor que experimente la persona.

En primer lugar, se explican las diferentes cargas externas e internas a las que se somete el DIV y las influencias que van a tener los cambios a nivel celular y macroscópico en la estructura mencionada, así como también las consecuencias del envejecimiento y la degeneración del DIV.

Las cargas externas que actúan sobre la columna son el peso corporal, los efectos de inercia del mismo cuerpo y las fuerzas musculares que van a permitir el movimiento y mantener el equilibrio. Para estabilizar el peso corporal en el eje medio del cuerpo, mientras se generan desequilibrios, al transportar pesos, al moverse, todos estos componentes van a resultar en un aumento de la compresión sobre la columna vertebral.

Estas cargas externas van a generar tensiones que van a actuar en el DIV, siendo de carácter

Ramos, Agustin

heterogéneo en la distribución de las tensiones en el núcleo y el anillo. La tensión que predomina es la hidrostática. Se midió el valor de la presión intradiscal en vivo a través de transductores presión de aguja en personas sanas que realizan diferentes actividades diarias. En reposo se midieron valores de alrededor de 1.0 MPa y se llegaron hasta 2.3 MPa mientras se cargaba un peso en bipedestación con la columna flexionada.

Cuando hay signos de degeneración hay mucha probabilidad de que sea por una disminución del contenido del NP que es reemplazado por tejido fibrótico, esta deshidratación conlleva a una despresurización del núcleo y aparecen muchos picos de tensión en el anillo, especialmente en la región posterior, relacionados con desgarros y roturas anulares.

También describe la Mecanobiología del disco, que consiste en las consecuencias que existen a nivel celular dentro del DIV por cargas mecánicas que actúan sobre él y las alteraciones en los procesos fisiológicos normales. La respuesta biológica a estas influencias varía según el tipo de célula del DIV y el tipo, magnitud, frecuencia y duración de la carga.

El estímulo fisiológico predominante para las células en el anillo es la deformación por tracción y el cizallamiento. En las células del tejido del NP, los principales tipos de carga son el estrés de compresión y de cizallamiento, así como la presión hidrostática debida a las propiedades de hinchamiento del tejido. No obstante, otros estudios de deformación interna también demostraron que, ante la deformación, estaban sujetos a esfuerzos de compresión en las células del AF y tracción en las células del NP.

Se reveló que la compresión estática conduce a la degeneración del disco dependiendo de la dosis y que la respuesta mecánica del disco cambia con la degeneración, y la estimulación dinámica es capaz de equilibrar los procesos metabólicos en función del tiempo, la carga y la frecuencia. También que existe una ventana de rangos de carga en la que no se producen (o se producen pocos) cambios en la renovación de la matriz, respaldando un equilibrio en la misma.

El entorno bioquímico del disco avascular normal y sano se caracteriza por un bajo suministro de oxígeno y nutrientes y una presión osmótica bastante alta de la matriz del disco, rica en proteoglicanos. Cuando hay degeneración, la bioquímica cambia drásticamente con una pérdida significativa de proteoglicanos a causa de una presión osmótica reducida y una capacidad de hidratación deteriorada de la matriz. Al haber menor osmolaridad, hay mayor producción de colágeno, tipo 1 reemplazando al colágeno tipo 2, lo que hace que el NP pierda su amortiguación por el descenso de la presión hidrostática. Las células IVD humanas aumentaron la expresión de agregano y colágeno tipo 2 en condiciones de osmolaridad creciente que están por encima del nivel promedio estimado de 400 mOsm. Por el contrario, la expresión de colágeno tipo 1 fue inhibida por alta osmolaridad.

Otro concepto que desarrolla este artículo es la mecanotransducción, que es el proceso por el cual las células detectan la carga mecánica y la convierten en señales bioquímicas. Esto contiene tres procedimientos: la mecanodetección, la activación de vías de traducción de señales y las respuestas

Ramos, Agustin

de células efectoras (Neidlinger-Wilke et al. 2013)<sup>6</sup>.

Con esta introducción a la fisiopatología del DIV, se explica un modelo de interpretación para la degeneración del DIV basado en los cambios que ocurren en el núcleo pulposo y tiene la forma de un ciclo de retroalimentación positiva que involucra a las células, la matriz extracelular y la biomecánica. Para entender qué puede pasar en cada parte de este circuito, se caracterizará la fisiopatología de cada uno y algunos ejemplos que muestran desde donde arranca el círculo vicioso. Desde el nivel celular, en el NP se encuentran células notocordales que están presentes desde la formación embrionaria temprana del DIV. En la primera década de vida, se visualiza una transición gradual de estas células a otras similares a condrocitos nucleares, estos últimos producen colágeno tipo I, pero cantidades reducidas de colágeno tipo II y proteoglicanos que atraen agua. Cuando esta transición se hace más notoria y el NP empieza a perder proteoglicanos, consecuentemente va a afectar el potencial para mantener su estructura y composición.

En el contenido del NP, se encuentran citoquinas proinflamatorias y enzimas encargadas de la remodelación de la matriz. Estas proteínas regulan al alza la remodelación de la matriz implicada en la degeneración del DIV. En etapas posteriores de degeneración, estas citoquinas inflamatorias mejoran el crecimiento neurovascular y la respuesta al dolor. En conjunto, hay una reducción progresiva en la expresión de proteoglicanos y genes de colágeno tipo II con una degeneración creciente. Simultáneamente, aumenta la expresión de colágeno tipo I, lo que indica un cambio en las tensiones de la matriz.

Desde el nivel de la matriz extracelular, esta reducción progresiva de proteoglicanos en la matriz, provoca que en el núcleo haya una disminución en la retención de agua y aumentando la expresión de colágeno tipo I, lo que hace que la matriz se vuelva mucho más fibrótica.

Como se había comentado antes, los proteoglicanos tienen una carga negativa, lo que provoca un potencial osmótico y por consiguiente la capacidad de atraer agua. En el disco degenerado, el aumento de la fragmentación del agregado reduce su carga negativa efectiva, lo que disminuye la presión intradiscal y la capacidad de retener agua bajo fuerzas de compresión, lo que se refleja en la reducción de la altura del disco.

Desde la biomecánica, en los discos degenerados, la altura del disco y la distensibilidad axial se reducen y aumenta la protuberancia radial. También se encuentra una alteración en la distribución de las tensiones que se encuentran degenerados, provocando puntos de mayor concentración de tensiones que dan lugar a un aumento del riesgo de fracturas del platillo vertebral o nódulos de Schmorl. Una reducción en la presión intradiscal conduce a un aumento de las tensiones de cizallamiento tanto en el núcleo pulposo como en el anillo fibroso tras la compresión axial de la columna vertebral.

Para cerrar el círculo, se debe mencionar el concepto que se habla en el artículo anterior y que también lo explica en este, que es el concepto de mecanobiología. Una fuerza de compresión distinta

---

<sup>6</sup> Neidlinger-Wilke et al. (2013). Artículo que tiene como objetivo explicar el conocimiento reciente sobre los efectos de las cargas mecánicas en el DIV y las células del disco, teniendo en cuenta los cambios que sufren los DIV durante el envejecimiento y la degeneración.

Ramos, Agustin

en el segmento de movimiento de la columna puede causar respuestas celulares catabólicas, anabólicas e inflamatorias en el disco intervertebral. Por lo tanto, se objeta que la relación entre el comportamiento mecánico y la función celular es un componente fundamental de la función y disfunción del disco intervertebral (Vergroesen et al., 2015)<sup>7</sup>.

Entonces, cambios en la presión intradiscal, provocará alteraciones en el metabolismo celular, afectando a los condrocitos nucleares (que ya se ha explicado) y el aumento de la tensión de cizallamiento aumenta la producción de óxido nítrico. El óxido nítrico reduce la producción de proteoglicanos y aumenta la apoptosis en el cartílago y en el disco intervertebral.

Habiendo explicado cómo se conecta todo el círculo vicioso, sólo quedan conocer ejemplos de cada parte para que inicie este bucle:

La inducción de la degeneración por parte de la biomecánica se va a presentar cuando las diferentes cargas a la columna, en posiciones que compriman, torsionen o traccionen el DIV, es decir, alterando el entorno biomecánico, inducirán una reacción celular catabólica con efectos perjudiciales sobre la matriz extracelular.

La inducción de la degeneración desde la célula, puede deberse a la esclerosis en las placas terminales cartilaginosas, lo que limita los poros de las placas terminales y el suministro vascular posterior, provocando así respuestas catabólicas. También se consideraron factores de riesgo como la diabetes y el humo del tabaco que tienen efectos sobre la fisiología celular, impactando sobre la degeneración del disco.

Hernia del núcleo, punción del anillo, o fractura de placa terminal están asociados con el riesgo a largo plazo de degeneración del disco en humanos. Este daño puede ser inducido a través de una sobrecarga traumática única, que puede dañar la matriz extracelular, tanto macroscópicamente y microscópicamente. La inducción de la degeneración se produce entonces por descompresión del núcleo.

Para cerrar con la parte microscópica de las discopatías, Desmoulin et. al (2019)<sup>8</sup>, explica los tipos de lesiones del DIV y sus posibles causas.

Los tipos de fallas que se pueden encontrar son:

- Desgarros anulares: Los tres tipos más observables son los desgarros circunferenciales, del borde periférico y las fisuras radiales. Los desgarros circunferenciales se producen por esfuerzos cortantes debido a concentraciones de esfuerzos de compresión en las láminas de discos envejecidos. Los desgarros del borde periférico son desgarros discretos de las capas externas del FA, se originan con frecuencia en la porción anterior y parecen tener una etiología traumática. Las fisuras radiales tienen la capacidad de proceder en las direcciones posterior o posterolateral alejándose del NP y posteriormente impulsar el NP fuera del IVD.

---

<sup>7</sup> Vergroesen et al. (2015). El objetivo fue proporcionar información sobre las vías hacia el círculo degenerativo basado en la epidemiología humana y modelos animales para la degeneración del disco intervertebral.

<sup>8</sup> Desmoulin et al. (2019). El objetivo de este artículo es mostrar los diferentes tipos de fallas estructurales exhibidas en los DIV, resumir sus causas potenciales con respecto a las condiciones de carga mecánica y las consecuencias sobre la homeostasis y la biomecánica celular.



Un desgarramiento radial en la FA conduce a la contracción y desorganización del fibrocartilago en el NP y al reemplazo del disco por tejido fibroso denso y espacios quísticos.

- Prolapso del disco: La migración del NP hacia la periferia del disco puede resultar en una progresión gradual de fisuras radiales a un disco prolapsado o herniado. Dependiendo de la extensión de la migración nuclear, el prolapso del disco puede conducir a protuberancias anulares, extrusiones nucleares o secuestros del contenido nuclear. Se observó extrusión nuclear en el borde posterolateral del cuerpo vertebral y del canal neural. Se demostró que la carga repetitiva de los segmentos de movimiento vertebral en condiciones fisiológicas. El AF fue el sitio principal para el cambio patológico, apoyando la hipótesis de que el prolapso de disco es principalmente el resultado de una lesión periférica.
- Daño de la placa terminal y nódulos de Schmorl: Las placas terminales son más susceptibles al microdaño trabecular en la compresión, por lo que las regiones del hueso esponjoso en las placas terminales tenían marcada osteoporosis en comparación con las regiones circundantes. En algunos sujetos con numerosas lesiones, se agruparon alrededor de los márgenes de los nódulos de Schmorl en forma de cadena, y los nódulos se formaron a partir de la calcificación posterior a la herniación del tejido del disco a través de las placas terminales.
- Ruptura interna del disco: Existe la posibilidad de que el anillo interno colapse en el NP debido a la pérdida de presión en el NP después de la fractura de las PTC, con la parte anterior dañada más que la posterior.
- Estrechamiento del disco, abultamiento radial y osteofitos: Hay una tendencia a que el NP sobresalga en los cuerpos vertebrales con el aumento de la edad. Esto puede provocar una pérdida de presión nuclear y un aumento de la carga vertical ejercida sobre el AF que, posteriormente, hace que se abulte radialmente hacia afuera y, en ocasiones, hacia adentro, lo que provoca un estrechamiento del disco. La formación de osteofitos en la columna lumbar inferior se asoció con mayor frecuencia con irregularidades de la placa terminal, mientras que los osteofitos en las regiones torácica inferior y lumbar superior se asociaron con protrusión del disco. La pérdida de presión nuclear y la reducción del grosor anular pueden conducir a la transferencia de más del 50% de las fuerzas de compresión sobre la columna vertebral al arco neural.

Causas de las fallas estructurales:

- a. Compresión: Se investigó la deformación de los discos en los segmentos de movimiento lumbar humanos bajo carga de compresión antes y después de que las fibras orientadas verticalmente de la FA se dividieran internamente para simular la degeneración del disco. Se sometieron veinticinco segmentos de movimiento de la columna a cargas de 1000 N, 2000 N y 300 N, simulando la carga de compresión fisiológica natural de la columna humana al estar de pie, al estar de pie con una carga adicional y en posición supina. Siguiendo la división anular radial, el abultamiento aumentó bajo la carga de 1000 N, y más del doble si se dividía

radial como tangencialmente. La protuberancia anular radial aumentó cuando se cargaba entre 1000 N y 2000 N, pero disminuyó cuando se redujo de 1000 N a 300 N, lo que sugiere que el abombamiento radial es sensible a la condición de carga. Un estudio reciente en el que se aplicaron cargas de compresión a discos caprinos cultivados mostró que las cargas estáticas altas afectaban la viabilidad celular y la integridad de la matriz, particularmente en la región posterior del anillo externo, lo que sugiere que las cargas estáticas de compresión altas aumentan la vulnerabilidad de los DIV a la hernia posterior.

- b. Flexión: Aunque la flexión anterior prolongada o repetida puede no cargar los tejidos espinales hasta el punto de fallar, puede aumentar en gran medida el riesgo de lesión IVD. Las ocupaciones que implican la flexión repetida de la columna reducirían el reflejo de estabilización exponiendo los discos a lesiones desestabilizadoras. Se encontró que después de 20 minutos de flexión profunda, el 30% de la fluencia inducida permaneció incluso 50 minutos después de reanudar la postura normal. Aunque es posible aumentar la tensión muscular para compensar la laxitud articular resultante de la deformación por fluencia, un estudio en seres humanos encontró que no se puede lograr una compensación completa
- c. Rotación axial: Se utilizaron vértebras cervicales porcinas (usadas porque se comprobó que tienen características anatómicas, geométricas y funcionales semejantes a las de la columna lumbar una persona adolescente) sometidas a una máquina hidráulica que generaba los movimientos propios de la columna. Los resultados concluyeron que los movimientos repetitivos de flexión-extensión solos observados en el presente estudio provocaron hernias discales posteriores o posterolaterales cuando se llevaron a 6000 ciclos. Por lo tanto, el torque o giro axial en combinación con los movimientos repetitivos de flexión-extensión parece desempeñar un papel en la progresión del núcleo pulposo a través de las capas anulares al estimular la delaminación radial (Marshall, McGill, 2010)<sup>9</sup>.
- d. Carga compleja: La aplicación simultánea de fuerzas de flexión y compresión en la columna, como ocurre cuando se levanta un objeto pesado del suelo, puede causar lesiones en la columna a través del prolapso posterior del IVD, aunque un disco no suele dañarse por la hiperflexión hasta que la fuerza de compresión alcanza un valor crítico. La expulsión gradual del NP puede ocurrir a través del crecimiento de fisuras radiales en una esquina posterolateral de un disco. también se ha demostrado que la combinación de momentos de flexión/extensión con la fuerza de compresión puede producir una hernia en las regiones posterior y posterolateral de la FA, aumentando la lesión en proporción a la fuerza de compresión axial.

Con la fisiopatología vista desde lo micro y parte de lo macroscópicamente, para cerrar la fisiología y los macromovimientos de la columna, S. McGill investigó con colaboradores cómo afectaban estos movimientos al NP y al AF, según su postura y las cargas provocadas en el DIV, así como también

---

<sup>9</sup> Marshall, McGill (2010). El objetivo fue demostrar la relevancia de la rotación axial en los movimientos de la columna lumbar y las afecciones a nivel del DIV que generaba, más bien apuntando a la hernia de disco.

Ramos, Agustin

saber cómo trabaja la espalda en un estado normal y cómo podría verse afectado el funcionamiento en una columna lumbar con dolor.

Sumada la implicancia de la rotación axial en las hernias de disco, se planteó la hipótesis de que la vibración, el impacto, la carga estática y la postura en varias combinaciones exacerbarían la progresión de la hernia de disco preexistente, y que se aumentarían los cambios en la altura del DIV y la rigidez de la articular promedio. Con los mismos métodos utilizados en el estudio anterior, se les aplicaron a las muestras de las vértebras porcinas con su DIV carga estática, vibración, vibración de todo el cuerpo y choque, cada uno con flexión completa y en posición neutra (8 grupos en total). Como resultado se obtuvo que la combinación de vibración y choque, generaba mayor exacerbación de las hernias parciales ya existentes, esto no importó si estaba la columna en flexión o neutra (sin diferencias significativas). Concluyendo que, según el estudio, la hernia se inicia con la flexión repetida y se exagera con las vibraciones y las cargas de choque (Yates, McGill, 2011)<sup>10</sup>.

Balkovec, McGill (2012)<sup>11</sup> describen las sobre cargas repetitivas de flexión y extensión, sabiendo que los movimientos mencionados intervienen en el desplazamiento del NP. Este estudio tuvo el objetivo de determinar qué método de carga cíclica (flexión pura o flexión y extensión) produce un seguimiento más extenso del núcleo pulposo a través del anillo del DIV. Se provocaron las cargas cíclicas para comprobar los resultados del objetivo propuesto. Los resultados fueron diferentes a los hipotéticos, siendo que el grupo expuesto a flexión pura tuvo cantidades significativamente menores de seguimiento del núcleo a través del anillo que el grupo expuesto tanto a flexión como a extensión.

Visto los movimientos de columna y su provocación directa en el DIV Ikeda, McGill (2012)<sup>12</sup> proponen que la lumbalgia puede verse alterada inmediatamente por cambios en los patrones de movimiento y activación muscular y, de ser así, si estas alteraciones influyen en la estabilidad/rigidez de la columna, la carga articular, la postura de la articulación de la columna y el movimiento.

A través de diferentes patrones de movimiento y distintas posiciones para activar los músculos del torso y el abdomen, se buscó la forma de aliviar el dolor. Los resultados proporcionaron la información necesaria sobre la relación entre el dolor instantáneo y las alteraciones en varias variables biomecánicas creadas con el entrenamiento y las señales tanto de movimiento como de actividad muscular. Concluyendo en que el dolor instantáneo con la actividad se puede reducir inmediatamente alterando los patrones de movimiento y activación muscular. Sin embargo, la interacción entre rigidez/estabilidad y las fuerzas relacionadas con la eliminación del dolor parece ser específica del paciente. Esto implica que, si bien las pruebas de provocación ayudan a identificar posibles intervenciones, la intervención debe “adaptarse” al individuo.

---

<sup>10</sup> Yates, McGill (2011). Estudio que tiene como objetivo fue examinar el efecto que tienen la vibración, el choque y la postura flexionada sobre la exacerbación de hernias de disco ya instauradas.

<sup>11</sup> Balkovec, McGill (2012). El objetivo fue determinar qué método de carga cíclica entre la flexión y la flexo-extensión provocaba mayor extensión del núcleo pulposo a través del anillo fibroso del DIV.

<sup>12</sup> Ikeda, McGill (2012). Artículo publicado en la revista electrónica The Spine Journal, la cual es una revista internacional y multidisciplinaria que publica artículos originales, revisados por pares, sobre investigaciones y tratamientos relacionados con la columna y el cuidado de la columna, incluidas ciencias básicas e investigaciones clínicas.

Otra situación que se debe tener en cuenta son los factores de riesgo, los cuales juegan un papel importante en cualquier patología o trastorno, siendo estos los que pueden llegar a complicar la situación que afronta el paciente en cuanto a su tratamiento y pronóstico. Definido a factor de riesgo como *“cualquier característica o circunstancia detectable de una persona o grupo de personas que se sabe asociada con la probabilidad de estar especialmente expuesta a desarrollar o padecer un proceso mórbido, sus características se asocian a un cierto tipo de daño a la salud.”* (Dumoy, 1999). En este caso, los factores de riesgo van a estar relacionados con el dolor lumbar y las patologías vinculadas a esta sintomatología, por ejemplo, los individuales (por ejemplo, género, edad, estilo de vida, capacidad física y peso corporal), psicosociales (por ejemplo, ansiedad, depresión, apoyo social y satisfacción laboral) y factores físicos (por ejemplo, trabajo manual duro, levantamiento de peso pesado, agacharse o torcerse, etc.) se profundizan estas características para poder determinar cuáles son las que estén asociados en mayor medida a los problemas de espalda baja. Para esto, Sribastav et al. (2018)<sup>13</sup> explicó que la gravedad del dolor lumbar inespecífico se asocia con un nivel más bajo de educación, un pobre nivel de vida diario, trabajo físico pesado, largos períodos de conducir y estar sentado, fumar, aumento del IMC y pacientes que ya contaban con dolor lumbar inespecífico. Basándonos en estos factores mencionados, se desarrollará cada uno y ver lo que aportan diferentes autores a estos puntos, ya que poder actuar sobre los que pueden modificarse, nos puede ayudar a prevenir o evitar en gran medida la aparición de algún evento anormal en la zona de la espalda baja.

El sedentarismo es un estilo de vida carente de movimiento o actividad física. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define como sedentaria a aquella persona que realiza menos de noventa minutos de actividad física semanal. Al menos 60% de la población no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud.

Los problemas de salud asociados con el sedentarismo no son simplemente atribuibles a la falta de movimiento, sino también a otras simulaciones, como actividades de tiempo libre o de trabajo frente a una pantalla, incluido el uso de computadoras e Internet, mirar televisión, usar teléfonos celulares y jugar videojuegos. Con esto, se puede asociar el sedentarismo al dolor lumbar, ya que la posición de sentado o el tiempo postrado en una misma posición puede potenciar los síntomas que involucran la espalda baja y la ciática.

Existe evidencia suficiente de estudios recientes que indican la asociación de diferentes tipos de conducta sedentaria con la aparición o recurrencia del dolor lumbar tanto en adultos como en niños. Dada la tendencia creciente del comportamiento sedentario en todo el mundo, especialmente en la era de la pandemia de COVID-19, se deben tomar medidas y estrategias preventivas para que no se establezca el sedentarismo en la infancia o en los puestos de trabajo que impliquen estar sentado por muchas horas del día.

---

<sup>13</sup> Sribastav et al. (2018). El objetivo fue evaluar los factores de riesgo asociados con la gravedad de la intensidad del dolor en pacientes con dolor lumbar inespecífico en 1.046 paciente en el sur de China.

Mahdavi et al., (2021)<sup>14</sup> concluye que el estilo de vida sedentario era un factor de riesgo notable para el dolor lumbar entre niños, adolescentes y adultos. Para los niños y adolescentes mirar televisión durante mucho tiempo y usar un objeto electrónico (computadora, celular o consola) fueron factores de riesgo significativos para el dolor lumbar. Para la población adulta, el tiempo prolongado en sedestación (trabajadores de oficina) y el tiempo de conducción, como también la inactividad física fueron los más preponderantes.

Otro autor reforzó estos factores de riesgo y sumó al consumo excesivo de café, encontrando que consumir cantidades excesivas de café por día aumentó significativamente la probabilidad de sufrir dolor lumbar inespecífico. Además, demostró que, aunque el estilo de vida sedentario aumenta la incidencia de la sintomatología lumbar, también el alto nivel de actividad física tuvo un efecto significativo en la aparición del dolor lumbar crónico (Citko et al., 2018)<sup>15</sup>.

Hablando del sedentarismo, es difícil no hablar de su asociación la obesidad, ya que el 95 % de los casos de obesidad tienen en su desarrollo un claro componente ambiental vinculado al sedentarismo (Quirantes Moreno, 2009). La obesidad<sup>16</sup> tiene su origen en múltiples factores, aunque los más importantes se relacionan con los cambios ocurridos con el desarrollo tecnológico, las condiciones sociales y laborales, y el estilo de vida actual que se impone en las sociedades desarrolladas.

Relacionando la obesidad como factor de riesgo para el dolor lumbar, muchos autores encontraron evidencia significativa que apoya esta conexión, por lo tanto, a continuación, se explican algunos artículos que hablen de esto.

Shiri et al., (2019)<sup>17</sup> analizó los factores de riesgo del dolor lumbar y el dolor radicular lumbar, lo cual concluyó en su estudio que la obesidad aumenta la aparición de ambos síntomas, los factores de riesgo mecánicos ocupacionales (con mayor significancia los que trabajan con herramientas vibratorias) aumentan tanto la aparición como la recurrencia de estos, y sumó el tabaquismo como factor de riesgo que aumentó las tasas recurrencia del dolor lumbar y radicular. Por último, agregó como prevención que caminar o ir en bicicleta hacia el trabajo redujo los riesgos de presentar dolor lumbar en las personas con obesidad y en las que no estuvieran expuestas a una carga de trabajo física.

Lalluka et al. (2014)<sup>18</sup> reforzó sobre la obesidad como factor de riesgo en un meta análisis llegando

---

<sup>14</sup> Mahdavi et al. (2021). El objetivo fue investigar la correlación del comportamiento sedentario y sus indicadores con el dolor lumbar entre adultos y niños, evaluando artículos que se publicaron hasta 2020 (total=27 estudios).

<sup>15</sup> Citko et al. (2018). El objetivo fue evaluar la influencia de un estilo de vida sedentario y sus predictores metabólicos asociados sobre la prevalencia del dolor lumbar inespecífico en enfermeras y paramédicos.

<sup>16</sup> La obesidad se define como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros. Una persona es obesa cuando su IMC es igual o superior a 30.

<sup>17</sup> Shiri et al. (2019). Este es un estudio longitudinal de 11 años consta de una muestra de 3505 finlandeses de 30 años o más, con el objetivo de identificar los factores de riesgo para el dolor lumbar y el dolor radicular lumbar, y evaluar si la obesidad y la exposición a factores de carga de trabajo modifican el efecto de la actividad física en el tiempo libre sobre el dolor lumbar y el dolor radicular lumbar. Los resultados del estudio fueron dolor lumbar y dolor radicular lumbar durante >7 o >30 días en los últimos 12 meses en el seguimiento.

<sup>18</sup> Lalluka et al. (2014). El objetivo fue realizar un metanálisis para estimar la magnitud de las asociaciones de

Ramos, Agustín

a la conclusión de que hay una gran consistencia que tanto el sobrepeso como la obesidad son factores de riesgo para el dolor radicular lumbar y la ciática, con una relación dosis-respuesta tanto entre hombres como mujeres. También aportó que se desconoce el mecanismo que provoca que la obesidad aumente el riesgo del dolor lumbar, aunque la obesidad contribuye al desarrollo de inflamación crónica de bajo grado mediante la liberación de mediadores inflamatorios del exceso de tejido adiposo, y esta inflamación puede provocar el desarrollo de ciática o la persistencia de los síntomas de la ciática. Además, puede interferir con la nutrición del DIV, provocando un deterioro del proceso de curación.

Como dijimos cuando describimos uno de los artículos, el de Shiri et al. precisamente, menciona al tabaquismo como otro factor de riesgo que se suma a la lista del dolor lumbar. Para profundizar esto, Falah-Hassani (2016)<sup>19</sup> sugirió que fumar es un factor de riesgo de dolor radicular lumbar y ciática clínicamente verificada. Fumar reduce la perfusión alrededor de los discos intervertebrales, lo que puede provocar desnutrición de los discos intervertebrales. El humo del tabaco es una causa de degeneración del disco intervertebral. Además, fumar aumenta la producción y liberación de citocinas inflamatorias en los discos intervertebrales e interfiere con el proceso de curación. Entre los pacientes con ciática, los fumadores no sólo tienen una tasa de curación o un proceso de recuperación más lento que los no fumadores, sino que también tienen un mayor riesgo de hernia de disco lumbar recurrente que los no fumadores.

Otro estudio evaluó una serie de factores de riesgo que se asocian al dolor lumbar y radicular, de los varios que se evaluaron, los que estaban relacionados con el individuo fueron los que aumentaron significativamente el riesgo antes mencionado, los cuales fueron: el estrés físico y psicológico, y la mala salud general. Asimismo, algunos factores modificables como los problemas de sueño, el tiempo conduciendo y estar de pie o caminando mucho tiempo, son objetivos potenciales para poder intervenir y realizar protocolos de prevención (Parreira et al., 2018)<sup>20</sup>.

Por último, Yang et al., (2016)<sup>21</sup> evaluó los factores de riesgo psicosociales a través de encuestas realizadas para conocer su situación laboral y familiar. Demostró que el trabajo que demandaba mayor actividad física y carga a la columna (construcción y extracción) tuvieron la mayor prevalencia de dolor lumbar comparado a otros grupos ocupacionales, las trabajadoras en el grupo de ocupación agrícola, pesquera y forestal y el grupo de ocupación de apoyo a la atención médica tenían un riesgo significativamente mayor de dolor lumbar, entre el sexo masculino y femenino en los trabajadores más jóvenes, el sexo femenino tenía más probabilidad de experimentar dolor lumbar. Los

---

la obesidad con el dolor radicular lumbar y/o la ciática.

<sup>19</sup> Falah-Hassani (2016). El objetivo fue estimar la magnitud del efecto del tabaquismo sobre el dolor radicular lumbar que no fue verificado mediante examen clínico o hallazgos de imágenes, y el dolor radicular lumbar que se verificó como debido a una hernia de disco lumbar o ciática clínicamente verificada.

<sup>20</sup> Parreira et al. (2018). El objetivo fue evaluar, a través de una revisión general de la evidencia de las revisiones sistemáticas existentes, una posible vía entre los factores de riesgo y el dolor lumbar y la ciática, incluyendo solo estudios de cohorte que inscribieron a participantes sin dolor lumbar al inicio.

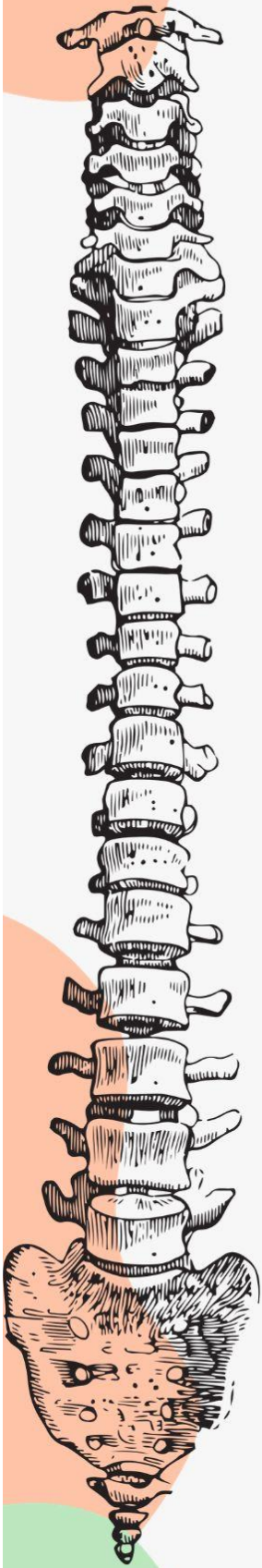
<sup>21</sup> Yang et al. (2016). Los objetivos de este estudio fueron estimar la prevalencia del dolor lumbar, investigar las asociaciones entre el dolor lumbar y un conjunto de factores de riesgo emergentes en el lugar de trabajo e identificar grupos de trabajadores con una mayor vulnerabilidad al dolor lumbar en los EE. UU.

Ramos, Agustin

trabajadores que informaron exposición al desequilibrio entre el trabajo y la familia, exposición a un ambiente de trabajo hostil o inseguridad laboral tuvieron una mayor prevalencia de dolor lumbar, en comparación con aquellos que no estuvieron expuestos a estas situaciones. Por último, las largas jornadas laborales (41 a 45 horas semanales) se asociaron con un mayor riesgo de dolor lumbar.



# CAPITULO II: CONCEPTO MCGILL



[cutt.ly/yGBjZos](https://cutt.ly/yGBjZos)

[cutt.ly/CGBjNNw](https://cutt.ly/CGBjNNw)



## **CAPITULO 2: CONCEPTO MCGILL**

Stuart McGill es una figura destacada en el campo de la biomecánica de la columna vertebral y la investigación del dolor de espalda. Es un investigador, profesor y autor canadiense, especializado en kinesiología y salud de la columna. El Dr. McGill fue profesor emérito de la Universidad de Waterloo, donde se desempeñó como director del Laboratorio de Biomecánica de la Columna Vertebral. Ha realizado contribuciones significativas para comprender la mecánica de la columna vertebral humana y cómo se relaciona con el dolor de espalda, la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento.

A lo largo de su carrera, Stuart McGill ha realizado una extensa investigación sobre la biomecánica de la columna, investigando temas como la carga de la columna, la función muscular y el efecto de varios ejercicios en la salud de la columna. Su trabajo ha sido influyente tanto en entornos académicos como prácticos, con implicaciones para atletas, entrenadores, médicos y personas que buscan mejorar la salud de su espalda. Ha sido un consultor solicitado por equipos deportivos, corporaciones y organizaciones de todo el mundo, brindando experiencia en salud de la columna vertebral y estrategias de prevención de lesiones.

La investigación de este profesor ha contribuido significativamente a la comprensión de técnicas de ejercicio seguras y eficaces, especialmente para personas con problemas de espalda. Su trabajo enfatiza la importancia de los patrones de movimiento adecuados, la estabilidad central y la resistencia muscular para mantener una columna vertebral saludable.

En resumen, Stuart McGill es un investigador muy respetado y experto en el campo de la biomecánica de la columna. Su trabajo ha tenido un impacto sustancial en la comprensión y el manejo del dolor de espalda, ofreciendo estrategias basadas en evidencia para la prevención, rehabilitación y mejora del rendimiento (McGill, 2015)<sup>22</sup>.

En este capítulo, se habla de su metodología de trabajo desde cómo evalúa a los pacientes con dolor lumbar hasta la rehabilitación y el seguimiento que realiza para que el tratamiento sea lo más efectivo posible. Empezando desde cómo McGill interpreta el proceso de lesión...

La lesión o falla de un tejido ocurre cuando la carga aplicada excede la tolerancia de falla (o la resistencia del tejido). Stuart McGill explica las vías de trauma acumulativo más comunes que conducen al evento culminante de una lesión de espalda. Se describen 3 vías comunes:

Una forma de producir una lesión es aplicar una vez, una carga que excede la tolerancia de falla del tejido, por ejemplo, una persona en moto, con futuro impacto axial en la columna totalmente flexionada corre el riesgo de sufrir una hernia de disco. Este proceso de lesión se representa en la

---

<sup>22</sup> McGill (2015). Su libro titulado "Trastornos de espalda baja: prevención y rehabilitación basadas en la evidencia", se convirtió en un recurso de referencia para los profesionales que se ocupan del dolor de espalda y la rehabilitación.

Ramos, Agustin

figura, donde se observa un margen de seguridad en el primer ciclo de carga de subfallo (sin llegar al fallo). En el segundo ciclo de carga, la carga aplicada aumenta en magnitud, reduciendo simultáneamente el margen de seguridad a cero, momento en el que se produce una lesión (figura 1a). Aunque esta vía de lesión de columna lumbar es común, relativamente pocas lesiones se generan de esta forma.

De manera más común, las lesiones durante los esfuerzos ocupacionales y atléticos involucran un trauma acumulativo de cargas repetitivas de magnitud de subfallo. En estos casos, la lesión es el resultado del trauma acumulado producido por la aplicación repetida de una carga relativamente baja o la aplicación de una carga sostenida durante un período prolongado (Kingma, I. et al., 2014)<sup>23</sup>. Un individuo dejando cajas en una tarima que está cargando repetidamente los tejidos de la parte baja de la espalda hasta un nivel de subfallo experimenta una degradación lenta de la tolerancia al fallo (Brauer et al., 2020)<sup>24</sup>. A medida que los tejidos se fatigan con cada ciclo de carga y, en consecuencia, la tolerancia al fallo disminuye, el margen de seguridad eventualmente se aproxima a cero, momento en el cual este individuo experimentará una lesión en la parte baja de la espalda. La acumulación de trauma es más rápida con cargas más altas, además la falla por fatiga ocurre con menos repeticiones cuando la carga aplicada está más cerca del límite elástico (figura 1b).

Otra vía es mantener esfuerzos constantes durante un período de tiempo. Los que se muestran en la figura 1c, con la columna totalmente flexionada durante un período prolongado, están cargando los tejidos pasivos posteriores e iniciando cambios dependientes del tiempo en la mecánica del disco. Bajo cargas sostenidas, estos tejidos viscoelásticos se deforman y se arrastran lentamente. La carga sostenida y la fluencia resultante provocan una reducción progresiva de la resistencia del tejido. En consecuencia, el margen de seguridad también disminuye hasta que se produce una lesión en un porcentaje específico de tensión del tejido. La lesión puede involucrar un solo tejido o puede surgir un cuadro complejo en el que se involucran varios tejidos. La deformación por fluencia asociada que finalmente produce la microfalla puede iniciar otra cadena de eventos. Los ligamentos estirados aumentan la laxitud articular, lo que puede provocar una lesión por hiperflexión (en el disco) y la siguiente secuencia de eventos:

Inestabilidad local → Lesión de estructuras unisegmentarias → Cargas de cizallamiento y flexión cada vez mayores en el arco neural.

Esta laxitud permanece durante un período considerable después del encorvamiento prolongado.

---

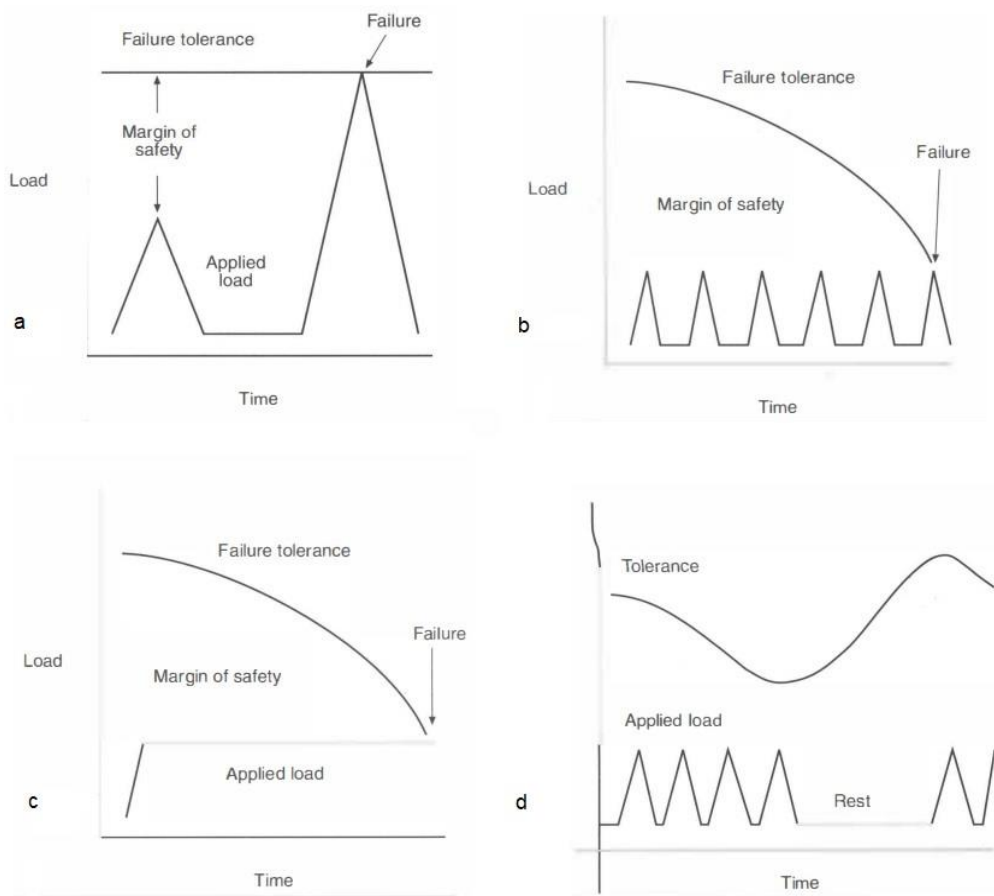
<sup>23</sup> Kingma et al. (2014). Estudio que comprueba las cargas acumulativas en la espalda y la relación con problemas lumbares en grupos de trabajo, debido a los microtraumatismos y a la fatiga asociada al manejo de las cargas pesadas y las posturas incómodas.

<sup>24</sup> Brauer et al. (2020). Casi 70.000 personas, en las que se incluyeron manipuladores de equipaje que están la mayoría de su tiempo levantando peso, fueron evaluadas para predecir la incidencia de trastornos lumbares.

Ramos, Agustin

El objetivo de las estrategias de prevención de lesiones es garantizar que la adaptación tisular estimulada por la exposición a la carga se mantenga a la par, e idealmente supere, el daño tisular acumulado. Por lo tanto, la exposición a la carga es necesaria, pero en el proceso de acumulación de microtraumatismos, las cargas aplicadas deben eliminarse (con descanso) para permitir que el proceso de curación/adaptación aumente gradualmente la tolerancia a fallas a un nivel más alto. Tampoco evitar la carga por completo. La figura 1d representa un historial final de tiempo de carga para demostrar los vínculos entre la carga, el reposo y la tolerancia del tejido adaptativo.

Figura 1: Diferentes formas de carga aplicada en la columna



Fuente: *Low Back Disorders: Evidence-Based Prevention and Rehabilitation pp. 13-15.*

Sabiendo cómo son las vías de lesión, los pacientes con problemas en la zona lumbar no pueden ser tratados todos de la misma manera, ya que la amplia variedad de su manifestación no hace que se pueda enfocar la rehabilitación para todos en un solo programa. Para optimizar el programa e individualizar la rehabilitación, McGill explica estos siguientes conceptos para ayudar a guiar el enfoque de tratamiento:

- El entrenamiento realizado para la salud se enfoca en la resistencia muscular, la perfección del control motor y el mantenimiento de la estabilidad de la columna en todas las tareas que

realice la persona. Aunque se obtengan ganancias de fuerza, no es el principal objetivo. En cambio, los atletas que quieren mejorar su rendimiento exige una sobrecarga en los músculos y tejidos involucrados en la columna, esto se asocia a un riesgo elevado de lesiones debido a la intensidad del entrenamiento relacionado al rendimiento deportivo.

- Integración simbiótica de enfoques de prevención y rehabilitación. El programa de tratamiento aplicado a la persona debe tener ejercicios para la prevención, ya que estas reducirán el riesgo de lesionarse y a la vez ayudarán al resultado de la rehabilitación.
- Establecer una mejora lenta y continua de la función y reducción del dolor. Los pacientes con la zona lumbar con lesión crónica comprenden una reducción del dolor y un retorno de la función de manera lenta. Las fluctuaciones de los síntomas de dolor pueden ser diarias o también semanales, esto refleja que los pacientes tienen días buenos y días malos.
- Llevar un registro de actividades diarias. Documentar cómo se siente la espalda y qué tareas y actividades se realizaron en el día, es una forma de identificar el vínculo entre los problemas de espaldas y los momentos que se realizan esfuerzos mecánicos.
- Aseguramiento de la “pendiente positiva” en curso. Es decir, lograr que la mejora del paciente vaya progresando en cada sesión con ejercicios básicos. Una vez establecida la pendiente, se pueden empezar a agregar nuevos ejercicios uno a la vez. Si la pendiente de mejora se pierde después de agregar una nueva actividad, se debe eliminar y volver a la base para restablecer la pendiente positiva. Lo que más importa luego de esta estrategia es mantener motivado al paciente, incluso durante los períodos donde no hay ningún progreso que se aprecie.
- El paciente debe cambiar los patrones actuales que lo llevaron a convertirse en un paciente de espalda. El programa debe comenzar con el establecimiento de los objetivos, ya sea volver a realizar un trabajo puntual o alguna actividad de ocio. Para que esto lo motive a realizar el cambio hablado, se debe formular un plan realista para alcanzar la meta establecida en el cumplimiento de los objetivos.

De los diversos déficits en las variables lumbares, muchos son resultado directo de una lesión. Incluyen patrones inapropiados de movimiento lumbar, patrones motores perturbados de reclutamiento muscular y movimiento articular aberrante con dolor concomitante y pérdida de resistencia muscular.

Las siguientes pruebas e indicaciones son diseñadas para cuantificar los déficits de los pacientes, y los resultados, van a formar los objetivos de rehabilitación.

Primera reunión profesional-paciente

Ramos, Agustin

Los elementos que presenta McGill a continuación van a ayudar a determinar el tipo de ejercicio de rehabilitación, y así poder detectar todas las condiciones de alerta:

1. Identificar los objetivos de rehabilitación (objetivos específicos de salud o de rendimiento). El objetivo específico de rehabilitación determina la relación riesgo-beneficio aceptable. Un objetivo vinculado al rendimiento conlleva un mayor riesgo, como se explica en la **página anterior**.
2. Considere la edad y el estado general del paciente. Los pacientes más jóvenes tienden a tener problemas más discogénicos, mientras que las columnas artríticas tienden a comenzar a desarrollarse después de los 45 años y las condiciones estenóticas después de eso.
3. Identificar detalles de ocupación y estilo de vida. Documentar las rutinas diarias del paciente: cuándo y cómo se levantan y se acuestan, las rutinas de alimentación y los hábitos de ejercicio y recreación. Después llevar el enfoque hacia las áreas de preocupación, por ejemplo, si el paciente vió televisión durante dos horas en la noche, saber el tipo de silla, la variedad de posturas utilizadas, etc., indagar en las demandas ocupacionales. Se encontró una fuerte correlación entre la frecuencia de dolor lumbar y los factores ocupacionales (Kurtul, Güngördü, 2022)<sup>25</sup>.
4. Considerar el mecanismo de lesión. Los mecanismos pueden vincularse con daños tisulares específicos (gran parte del cual, de otro modo, no sería diagnosticable). Esto no sólo ayudará a diseñar el ejercicio terapéutico, sino que también ayudará a enseñar a los pacientes a evitar escenarios de carga que podrían exacerbar el daño y los síntomas. El inicio lento puede provocar que algunos pacientes no puedan identificar el mecanismo de la lesión, aunque suele haber un "evento culminante".
5. Hacer que el paciente describa los exacerbadores percibidos del dolor y los síntomas. Indique al paciente que describa las tareas, posturas y movimientos que exacerban el dolor. Examine estas tareas informadas desde una perspectiva biomecánica para determinar qué tejidos están cargados o irritados (McGill, 2015)<sup>26</sup>.
6. Hacer que el paciente describa el tipo de dolor, su localización, si es irradiado y dermatomas y miotomas específicos.
7. Realizar pruebas de provocación. Una vez que se sospechen qué tejidos específicos están dañados, se pueden cargar para ver si la carga produce dolor. Generalmente, las descripciones de

---

<sup>25</sup> Kurtul y Güngördü (2022) realizaron un estudio en más de 400 taxistas para calcular la prevalencia de dolor lumbar y los factores que se relacionan con el mismo.

<sup>26</sup> McGill (2015) Otro de los libros de Stuart McGill de fácil comprensión para la autoevaluación y el autotratamiento de los trastornos de la zona lumbar. Está diseñado para que cualquier profesional y paciente pueda conocer su situación vinculada al dolor de la espalda baja.

Ramos, Agustin

los pacientes sobre las actividades que consideran que exacerban su dolor (elemento 5 de esta lista) guiarán su decisión sobre qué tejidos específicos cargar y estresar.

### Pruebas específicas

Algunas pruebas específicas para evaluar a los pacientes y planificar el ejercicio utilizadas por McGill van a ser descritas en esta sección.

El equilibrio de resistencia entre los flexores, extensores y la musculatura lateral del torso discrimina mejor a quienes han tenido problemas de espalda de quienes no, debido a que estos tres grupos de músculos están involucrados en la estabilidad de la columna durante prácticamente cualquier tarea, se debe medir la resistencia en los tres. Las pruebas a continuación tenían coeficientes de confiabilidad altos (.98 o más) (McGill et al., 1999)<sup>27</sup>.

#### Prueba de musculatura lateral

La musculatura lateral se prueba con la persona acostada en la posición de puente lateral completo. Las piernas se extienden y el pie superior se coloca delante del pie inferior para brindar apoyo. Los sujetos se apoyan en un codo y en los pies mientras levantan las caderas del suelo para crear una línea recta a lo largo de su cuerpo. El brazo no afectado se sostiene sobre el pecho con la mano colocada sobre el hombro opuesto. El fracaso ocurre cuando la persona pierde la postura de espalda recta y la cadera regresa al suelo.

#### Prueba de resistencia flexora

La prueba de resistencia de los flexores comienza con la persona en una postura sentada con la espalda apoyada contra una plantilla en un ángulo de 60° desde el suelo. Ambas rodillas y caderas están flexionadas 90°, los brazos cruzados sobre el pecho con las manos colocadas en el hombro opuesto y los dedos de los pies asegurados debajo de las correas. Para comenzar, la plantilla se retira 10 cm y la persona mantiene la postura isométrica el mayor tiempo posible. Se determina que el fracaso ocurre cuando cualquier parte de la espalda de la persona toca la plantilla.

#### Prueba de extensores de espalda

Los extensores de la espalda se prueban en la "posición Biering-Sorensen" con la parte superior del cuerpo en el aire sobre el extremo de un banco de pruebas y con la pelvis, las rodillas y las caderas aseguradas. Las extremidades superiores se sostienen sobre el pecho con las manos apoyadas en los hombros opuestos. La falla ocurre cuando la parte superior del cuerpo cae desde la posición horizontal.

---

<sup>27</sup> McGill et al (1999). Un estudio llevado a cabo 8 semanas que explica la importancia de la resistencia y los ejercicios para evaluar la misma.

Ramos, Agustin

La interpretación de la resistencia absoluta probablemente sea secundaria a la interpretación de la relación entre los tres grupos de músculos (flexores, laterales y extensores). Normalmente, las siguientes discrepancias sugieren una resistencia desequilibrada.

Resistencia del puente del lado derecho/puente del lado izquierdo  $> 0,05$

Resistencia a la flexión/extensión  $> 1.0$

Puente lateral (cualquier lado) /resistencia de extensión  $> 0,75$

Etapas de progresión del paciente

Para lograr que la rehabilitación sea adecuada y se puedan eliminar esas actividades que exacerban los problemas de la columna lumbar, hay que determinar cuáles son. Conjuntamente con el punto anterior, las etapas que menciona McGill para evaluar la progresión del paciente son las siguientes:

Etapa 1: Conciencia de la posición de la columna y la contracción muscular.

- Distinguir la flexión de cadera de la flexión lumbar: El primer objetivo que tiene que lograr el paciente en esta etapa es que sepa diferenciar conscientemente la flexión de columna lumbar y la flexión de cadera al realizar una flexión de tronco. Saber lograr este patrón, facilita a la persona que aprehenda la conciencia de la posición de la columna y ser capaz de evitar los movimientos y posturas dolorosas. Una vez que empiecen a notar que esa disociación está ayudando a aprender cómo mantener la columna en una posición neutra durante las actividades diarias, se pueden intentar algunas tareas más específicas para ver si el concepto de la columna neutra lo están aplicando, ya algunas personas tienen dificultad para recordar el patrón mientras realizan la misma.
- Mantener una contracción abdominal leve: Mantener una contracción leve de la pared abdominal también ayuda a garantizar una estabilidad suficiente de la columna. Cuando la contracción se realiza correctamente, no se produce ningún cambio de longitud en la pared abdominal, en consecuencia, logra rigidez en los músculos, llamado "refuerzo abdominal". La zona lumbar tiene que estar preparada para soportar cualquier tipo de carga posible, incluso la carga en estado estable y cargas complejas repentinas e inesperadas que desarrollen movimientos balísticos. Se requiere rigidez en cada eje de rotación y traslación para eliminar la posibilidad de un comportamiento inestable. El refuerzo abdominal garantiza la estabilidad suficiente, aunque no se requieran altos niveles de cocontracción, sólo alrededor del 5% de la Máxima Contracción Voluntaria (MCV) de la pared abdominal durante las actividades diarias y hasta un 10% de la MCV durante una actividad intensa. Se demostró que una tanda de ejercicios isométricos del Core tiene un efecto significativo en la rigidez de esta musculatura. La activación muscular mejorada y la rigidez permiten que la columna soporte

Ramos, Agustin

mayores cargas. El aumento de la rigidez centra aumenta la capacidad de carga de la columna vertebral, además de minimizar los micromovimientos dolorosos (Lee, McGill, 2017)<sup>28</sup>.

- Enseñanza del refuerzo abdominal previamente explicado.

Etapa 2: Ejercicios para estabilizar los patrones motores y aumentar la resistencia muscular.

- Después de interiorizar y obtener los objetivos de la etapa 1, esta etapa debe comenzar con ejercicios de estabilización. Estos ejercicios van a necesitar la consciencia de la disociación de la columna lumbar y la cadera, el refuerzo abdominal y su mínima contracción muscular. Estos ejercicios no van a ser específicos de una actividad, sino más bien trabajar las estructuras estabilizadoras y provocar que la persona se dé cuenta de la neutralidad y el trabajo muscular que realiza mientras hace el ejercicio. El fin de cada ejercicio va a comprender trabajar la anti-flexión, anti-rotación y anti-extensión. La estabilidad central se focaliza en el mantenimiento de la alineación neutra de la columna, la posición óptima del tronco y la transferencia de cargas a lo largo de la cadena cinética. Debe entrenarse de manera progresiva, comenzando con el reclutamiento de músculos locales, pasando a la estabilización central en una variedad de posturas y luego haciendo la transición a movimientos dinámicos de todo el cuerpo (Huxel Bliven y Anderson, 2013)<sup>29</sup>.

Etapa 3: Garantizar patrones de movimiento estabilizadores y patrones de activación muscular durante todas las actividades.

- Como lo dice el nombre de la etapa, se debe poner en práctica lo aprendido anteriormente y lo obtenido mediante los ejercicios específicos de estabilización de la columna, en ensayar las actividades diarias para asegurarnos de que el paciente esté aprendiendo y utilizando los patrones de movimiento y motor (activación muscular) que respetan la columna vertebral.

Ahora para utilizar la biomecánica y potenciar la prevención de lesiones, McGill refiere una serie de puntos a tener en cuenta en el día a día para las actividades diarias y el desempeño en el trabajo, las cuales van a ayudar a mantener una vida saludable para la espalda baja.

---

<sup>28</sup> Lee, McGill (2017) La ganancia de rigidez que se obtiene en la zona lumbar con el trabajo de los músculos del core.

<sup>29</sup> Huxel Bliven y Anderson (2013). Búsqueda bibliográfica que involucró artículos desde 1980 y 2012 para relacionar el core con la prevención de lesiones.



- Primero, hay que tener en cuenta la variedad. Hacer demasiado de una sola cosa conduce a problemas. En las tareas de trabajo lo que se puede modificar son las rutinas y la disposición de las tareas para que se pueda aplicar este principio.
- Al momento de realizar tareas que involucren levantar una carga, se tiene que evitar tener la columna totalmente flexionada (Coenen et al., 2013)<sup>30</sup>. Se debe mantener la neutralidad de la columna realizando el movimiento desde las caderas.
- Se debe minimizar el brazo de momento dirigiendo la fuerza a través de la parte baja de la espalda, para no provocar un par de torsión elevado ni fuerzas musculares aplastantes. Esto significa que la torsión aplica una carga acumulativa mayor sobre la columna en comparación con las tareas de flexión lateral o flexión (Chan et al., 2013)<sup>31</sup>.
- Hay que dejar tiempo para que el núcleo del disco se “equilibre”, los ligamentos recuperen la rigidez y la tensión sobre el anillo se establezca después de una flexión prolongada, también no hay que realizar esfuerzos extenuantes inmediatamente.
- Poco después de levantarse de la cama, evitar levantar cosas o doblar la columna, ya que las tensiones de flexión en el disco y los ligamentos son mayores después de levantarse de la cama en comparación a dos horas luego, lo que hace que los discos se lesionen con niveles más bajos de carga y con un grado de flexión menor.
- Pretensar y estabilizar la columna incluso durante tareas ligeras. La cocontracción leve y el correspondiente aumento de la estabilidad aumentan el margen de seguridad de rotura del material de la columna bajo carga axial (McGill, 2010)<sup>32</sup>.
- Evitar la sedestación por períodos prolongados. Se demostró que estar sentado por un largo tiempo puede provocar problemas y alteraciones en la postura, severos dolores principalmente en la región lumbar, y alteraciones musculoesqueléticas que derivan en las manifestaciones más comunes como síndrome del túnel carpiano, tendinitis, ciática, hernias de disco, y el dolor de espalda baja, producidas cuando las capacidades físicas del trabajador no son compatibles a los requisitos físicos del trabajo (Elorza et al., 2017)<sup>33</sup>.
- Practicar patrones de movimiento cinemáticos que conserven las articulaciones. Se probó que en un cuerpo de bomberos entrenando por 12 semanas, el ejercicio diseñado para

---

<sup>30</sup> Coenen et al. (2013). Estudio de cohorte prospectivo que evaluó las cargas acumulativas en una postura de flexión como factor de riesgo de trastornos lumbares.

<sup>31</sup> Chan et al. (2013). Estudio experimental que cargó discos intervertebrales bovinos para determinar la compresión y la torsión que se genera en el anillo fibroso y el núcleo pulposo.

<sup>32</sup> McGill (2010). Artículo de la revista electrónica “Strength and Conditioning Journal” que explica la importancia del core y la estabilización para minimizar la carga en la columna.

<sup>33</sup> Elorza et al. (2017). Búsqueda bibliográfica que aborda las alteraciones y trastornos provocados por la sedestación prolongada.

Ramos, Agustín

provocar adaptaciones basadas en el movimiento y/o la condición física altera la forma en que los bomberos eligieron mover sus cuerpos y cargar sus espaldas bajas al realizar tareas de trabajo simuladas (Tyson et al., 2014)<sup>34</sup>.

Como se habló anteriormente, los músculos del Core o núcleo central<sup>35</sup> son los encargados de darle la estabilidad al tronco cuando se realicen actividades dinámicas (caminar, correr, agacharse, agarrar o empujar objetos) o estáticas (en sedestación o bipedestación). Estos músculos deben trabajarse de modo que estén preparados para que cuando se realice algún movimiento, se activen para producir rigidez en la zona lumbar, provocando que no se generen micromovimientos en la columna lo que resulta en el daño del DIV, por lo tanto, el objetivo es ejercitarlos de modo isométrico para que puedan cumplir la verdadera función que tienen ellos. La verdadera estabilidad de la columna se logra con una rigidez "equilibrada" de toda la musculatura, centrarse en un solo músculo generalmente no mejora la estabilidad, pero crea patrones que, cuando se cuantifican, dan como resultado una menor estabilidad.

Como no hay ningún ejercicio abdominal por sí solo que desafíe toda la musculatura abdominal sin afectar la espalda, McGill propuso "los 3 grandes", que son 3 ejercicios los cuales trabajan los 3 planos del abdomen. Estos tres son:

1. Flexiones para el recto abdominal, llamado abdominal corto modificado.
2. Variaciones del puente lateral para los oblicuos, el transverso del abdomen y el cuadrado.
3. Extensiones de piernas y brazos que conducen a progresiones del "perro pájaro" para los extensores de la espalda.

Como dijimos, estos ejercicios fueron superiores en su capacidad de preservar la espalda. Mientras se construye condición física muscular y mantiene estabilidad y control. Son capaces de prevenir micromovimientos articulares dolorosos por varias horas. También construyen resistencia, un componente fundamental para añadir nuevamente actividades a la vida diaria, que previamente causaban dolor (McGill, 2010)<sup>36</sup>.

---

<sup>34</sup> Tyson et al. (2014). Estudio que se realizó por 12 semanas realizando programas de ejercicio vinculados a la movilidad, el rendimiento físico y la funcionalidad de la demanda en el trabajo.

<sup>35</sup> El Core o núcleo central es una caja anatómica que consta de varios grupos de músculos, como el recto abdominal en la parte delantera, los oblicuos internos y externos en los lados laterales, el erector de la columna, el multifido lumbar y el cuadrado lumbar en la parte posterior, el diafragma en el borde superior, y el piso pélvico y el psoas ilíaco en la parte inferior.

<sup>36</sup> McGill (2010). El objetivo fue explicar el trabajo del core en la rehabilitación y prevención de lesiones. También para mejorar el rendimiento en el deporte, aumentando la complejidad de los ejercicios de "los 3 grandes"

Ramos, Agustin

Por ejemplo, Durall et al. (2010) documentaron cómo entrenar los flexores, la musculatura lateral y los extensores del Core con los 3 grandes en la pretemporada durante 10 semanas evitó nuevos incidentes de dolor de espalda y controló el dolor en aquellos con antecedentes de dolor en una población de gimnastas universitarios competitivos.

En otro estudio, los ejercicios de estabilidad central aumentaron eficazmente la fuerza y la resistencia de los músculos del tronco. Los ejercicios de estabilización central fueron más efectivos para mejorar la fuerza y la resistencia que el programa de ejercicios de fortalecimiento dinámico en los pacientes con dolor lumbar crónico (Sobhy, 2017)<sup>37</sup>.

Según las etapas de progresión mencionadas en este capítulo, los ejercicios estabilizadores se aplican en la segunda etapa, luego de diferenciar la flexión lumbar y la flexión de la cadera, así como también poder realizar el refuerzo abdominal para lograr la estabilidad en la zona lumbar.

---

<sup>37</sup> Sobhy (2017). El objetivo de este estudio fue investigar la respuesta de los músculos del tronco a los ejercicios de estabilidad central en pacientes con dolor lumbar crónico.



# DISEÑO METODOLÓGICO



## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Este trabajo de investigación final es una revisión bibliográfica explicativa, en el cual se incluyen artículos de los últimos 13 años (2010-2023) como fuente primaria de información.

El propósito de los estudios explicativos es ampliar el conocimiento de temas ya existentes de los cuales se saben poco o nada. En consecuencia, se ahonda más en el tema y permite conocer con mayor amplitud el problema. Además, “*como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables*” (Hernández, Fernández, Baptista, 2014)<sup>38</sup>. Es no experimental de tipo transversal, ya que no hay manipulación de las variables y la recolección de datos se realizó en un único momento.

Se realizó una búsqueda bibliográfica de todos los artículos de los años 2010 a 2023 en la base de datos médica PubMed, Google Académico y libros para identificar los artículos que han abordado los temas vinculados al interés de la investigación. Los filtros aplicados y las palabras claves utilizadas pueden observarse en la Tabla 1.

La población fueron todos los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas. La muestra fueron los 15 estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, seleccionados por criterios de elección no probabilística (Tabla 2).

La unidad de análisis fue cada uno de los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas.

*Tabla 1: Cantidad de estudios según la palabra clave.*

Filtros	Palabras claves	Resultados
<b>Fecha de publicación (últimos 12 años)</b>	Low back pain	2.793 estudios.
	Intervertebral disc diseases	104 estudios.
	Core training	3.695 estudios.
	Stuart McGill	86 estudios.

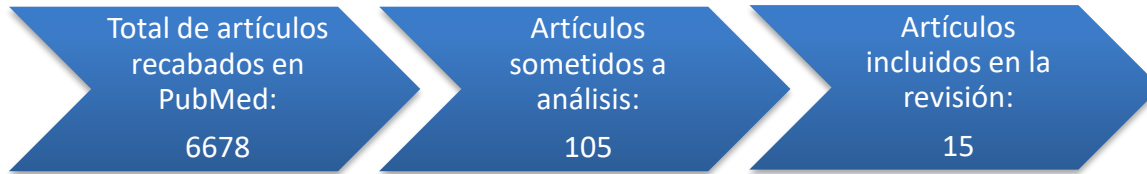
*Fuente: Elaboración propia.*

La búsqueda arrojó un total de 6678 artículos de diversos diseños metodológicos, de los cuales se eligieron aquellos que se consideraron relevantes en relación al tema y cumplen los criterios de selección. Este proceso y sus resultados se muestran en el Gráfico 1.

<sup>38</sup>Hernández, Fernández, Baptista (2014). Metodología de la Investigación. ISBN: 978-1-4562-2396-0. Editorial McGraw Hill.

Ramos, Agustin

*Gráfico 1: Proceso y cantidad de artículos seleccionados.*



*Fuente: Elaboración propia.*

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

- Artículos científicos publicados entre el 2010 y el 2023
- Que se encuentren en la base de datos de PubMed, Google Académico y búsqueda manual en libros de divulgación científica.
- Que se encuentren en inglés o español
- Que hablen del dolor lumbar en cualquiera de sus formas

Con el fin de simplificar la comprensión de las grillas y el posterior análisis de cada una, se asignó sólo el número que corresponde al estudio evaluado, indicando el título, quedando referenciados de la siguiente forma:

*Tabla 2: Artículos seleccionados para la revisión bibliográfica.*

N°	Nombre del artículo
1	Mechanical loading of the intervertebral disc: from the macroscopic to the cellular level
2	Mechanical Aspects of Intervertebral Disc Injury and Implications on Biomechanics
3	Mechanics and biology in intervertebral disc degeneration: a vicious circle
4	Low Back Disorders: Evidence-Based Prevention and Rehabilitation 3rd edition
5	El mecanico de la espalda: Los secretos para una columna vertebral sana que su médico no le está contando
6	The effect of short-term isometric training on core/torso stiffness
7	trunk muscles' response to core stability exercises in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial
8	Corrective sitting strategies: An examination of muscle activity and spine loading
9	Physical fitness improvements and occupational lowback loading – an exercise intervention study with firefighters
10	Can Altering Motions, Postures, and Loads Provide Immediate Low Back Pain Relief?
11	Extent of nucleus pulposus migration in the annulus of porcine intervertebral discs exposed to cyclic flexion only versus cyclic flexion and extensión
12	The Effect of Vibration and Posture on the Progression of Intervertebral Disc Herniation
13	Core Training: Evidence Translating to Better Performance and Injury Prevention
14	The relationship between trunk muscle activation and trunk stiffness: examining a non-constant stiffness gain
15	The role of axial torque in disc herniation

*Fuente: Elaboracacac*

## **Variables: Definición conceptual y operacional**

Las variables sujetas a estudio son las siguientes:

Variables kinesiológicas:

- **Factores de riesgo del dolor lumbar.**
  - Definición conceptual: Característica o hábito de una persona, que aumentan su probabilidad de que aparezca el dolor lumbar.
  - Definición operacional: Característica o hábito de una persona, que aumentan su probabilidad de que aparezca el dolor lumbar nombrados en los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 3.
- **Músculos mencionados.**
  - Definición conceptual: Estructuras o tejidos existentes en el ser humano que tienen la capacidad de generar movimiento al contraerse y relajarse.
  - Definición operacional: Estructuras o tejidos existentes en el ser humano que tienen la capacidad de generar movimiento al contraerse y relajarse, mencionado en los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 3.
- **Carga aplicada a la columna lumbar.**
  - Definición conceptual: Cantidad de estímulos que recibe la columna lumbar, sea por movimientos del cuerpo, implicar alguna acción que involucre un vector de fuerza sobre el cuerpo o posiciones sostenidas del tronco.
  - Definición operacional: Cantidad de estímulos que recibe la columna lumbar, sea por movimientos del cuerpo, implicar alguna acción que involucre un vector de fuerza sobre el cuerpo o posiciones sostenidas del tronco explicado en los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 3.

Variables bibliográficas:

- **Año de publicación del estudio.**



- Definición conceptual: Año en el que fue dado a ver al público el estudio.
- Definición operacional: Año en el que fue dado a ver al público cada uno de los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 4.
- **Número de libros consultados.**
  - Definición conceptual: Cantidad de documentos escritos, impresos o digitales, compuesto por un número indeterminado de páginas, contenidas en un solo tomo o volumen, que fueron consultados.
  - Definición operacional: Cantidad de documentos escritos, impresos o digitales, compuesto por un número indeterminado de páginas, contenidas en un solo tomo o volumen, que fueron consultados para la realización de los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 4.
- **Número de sitios web consultados.**
  - Definición conceptual: Cantidad de sitios en la Word Wide Web que contienen documentos organizados jerárquicamente, que fueron consultados.
  - Definición operacional: Cantidad de sitios en la Word Wide Web que contienen documentos organizados jerárquicamente, que fueron consultados para la realización de los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 4.
- **Número de artículos científicos consultados.**
  - Definición conceptual: Cantidad de trabajos de investigación que fueron publicados en alguna revista especializada, y fueron consultados.
  - Definición operacional: Cantidad de trabajos de investigación que fueron publicados en alguna revista especializada, y fueron consultados para la realización de los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 4.
- **Número de bibliografía consultada proveniente de asociaciones, organizaciones, universidades y otros.**
  - Definición conceptual: Cantidad de textos elaborados por Organizaciones, Asociaciones, Universidades y otros, empleados como herramienta de consulta.
  - Definición operacional: Cantidad de textos elaborados por Organizaciones,

Asociaciones, Universidades y otros, empleados como herramienta de consulta para la realización de los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 4.

- **Distribución por décadas de la bibliografía consultada.**
  - Definición conceptual: Bibliografía consultada y diferenciada según década de publicación.
  - Definición operacional: Bibliografía consultada y diferenciada según década de publicación para la realización de los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 4.

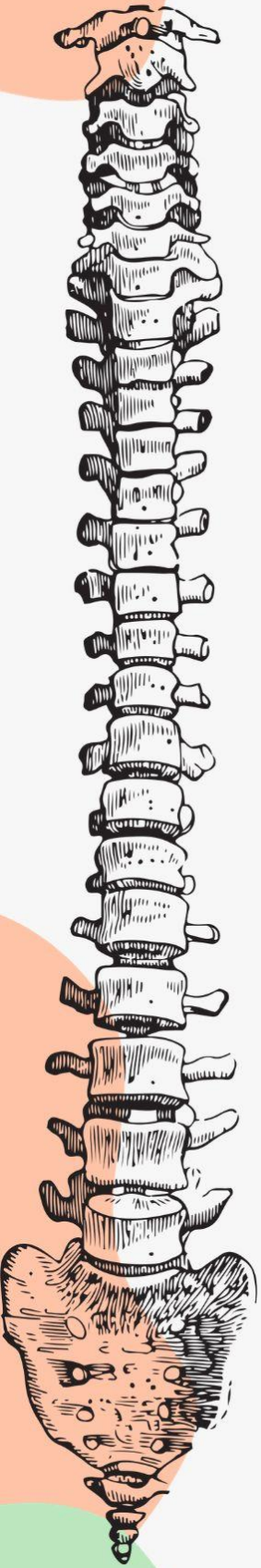
Variables metodológicas:

- **Tipo de investigación.**
  - Definición conceptual: Modalidad de actividad orientada a obtener conocimiento sobre una determinada temática según su alcance.
  - Definición operacional: Modalidad de actividad orientada a obtener conocimiento sobre una determinada temática según su alcance en los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 6.
- **Tipo de diseño.**
  - Definición conceptual: Planificación de acciones para lograr los objetivos propuestos.
  - Definición operacional: Planificación de acciones para lograr los objetivos propuestos en los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 6.
- **Tipo y tamaño de la muestra estudiada.**
  - Definición conceptual: Cantidad de individuos o artículos incluidos en la muestra.
  - Definición operacional: Cantidad de individuos o artículos incluidos en la muestra en los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 6.
- **Criterios de inclusión y exclusión de la muestra utilizada**
  - Definición conceptual: Criterios utilizados para determinar la selección de la muestra.

- Definición operacional: Criterios utilizados para determinar la selección de la muestra en los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 6.
- **Palabras claves seleccionadas**
  - Definición conceptual: Lista de términos relacionados con el contenido de un artículo.
  - Definición operacional: Lista de términos relacionados con el contenido de un artículo en los estudios canadienses y europeos entre 2010 y 2023 sometidos a análisis sobre el abordaje para discopatías lumbares según el concepto McGill en personas adultas, el dato se observa en la tabla 6.



# ANÁLISIS DE DATOS



Ramos, Agustin

## **ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos obtenidos y analizados de los Estudios Científicos investigados se volcaron sobre grillas de observación con su correspondiente análisis.

Cada grilla corresponde a un grupo de variables previamente mencionadas y clasificadas, según su naturaleza en:

- Variables kinesiológicas: Tabla 3.
- Variables bibliográficas: Tabla 4.
- Variables metodológicas: Tabla 6.

Tabla 3: Variables kinesiológicas.

Artículo	Factores de riesgo de dolor lumbar	Músculos	Carga aplicada a la columna lumbar
1	No menciona	Erectores de columna	Carga axial (compresión), carga acumulativa.
2	Posturas mantenidas	Multífidos	Carga axial (compresión), carga de cizallamiento (corte).
3	Posturas mantenidas, diabetes, fumar.	Erectores de columna	Carga axial (compresión), Descarga axial (tracción)
4	Psicosociales, levantamientos en el trabajo, posturas mantenidas, movimientos repetitivos de columna, trabajos expuestos a la vibración (Martillo mecánico) o choque (salto con moto y posterior caída).	Recto abdominal, Oblicuo Interno, Oblicuo Externo, Transverso abdominal, Dorsal ancho, Erectores de columna, multífidos, Psoas, Cuadrado Lumbar, Glúteos, Isquiosurales.	Carga axial (compresión), Descarga axial (tracción), carga de cizallamiento (corte), carga en torsión axial, carga acumulativa
5	Postura mantenida, obesidad, levantamientos en el trabajo.	Recto abdominal, Oblicuo Interno, Oblicuo Externo, Transverso abdominal, Dorsal ancho, Erectores de columna, multífidos, Psoas, Cuadrado Lumbar, Glúteos, Isquiosurales.	Carga axial (compresión), Descarga axial (tracción), carga de cizallamiento (corte), carga en torsión axial, carga acumulativa.
6	No menciona.	Recto abdominal, Oblicuo interno, Oblicuo externo, Dorsal ancho, Erectores de columna altos, Erectores de columna bajos.	Carga axial (compresión), carga de cizallamiento (corte).

Artículo	Factores de riesgo de dolor lumbar	Músculos	Carga aplicada a la columna lumbar
7	Debilidad de los extensores de columna lumbar, posturas mantenidas.	Recto abdominal, Oblicuo Interno, Oblicuo Externo, Transverso abdominal, Dorsal ancho, Erectores de columna, multifidos, Psoas Ilíaco, Cuadrado Lumbar.	Carga axial progresiva (compresión), carga de cizallamiento (corte).
8	No menciona.	Recto abdominal, Oblicuo interno, Oblicuo externo, Dorsal ancho, Erectores de columna, Recto femoral, Glúteo medio, Psoas.	Carga axial (compresión).
9	Baja condición física, levantamientos en el trabajo	No menciona.	Carga axial (compresión), carga acumulativa,
10	No menciona.	Recto abdominal, Oblicuo interno, Oblicuo externo, Dorsal ancho, Erectores de columna altos, Erectores de columna bajos.	Carga axial (compresión), cargas externas.
11	Movimientos repetitivos de columna.	No menciona.	Carga axial (compresión), carga cíclica en flexión y extensión.
12	Trabajos expuestos a la vibración (Martillo mecánico) o choque (salto con moto y posterior caída).	No menciona.	Cargas de choque.
13	Movilidad excesiva de columna, aumento de fuerza sin control ni resistencia.	Recto abdominal, Oblicuo Interno, Oblicuo Externo, Transverso abdominal, Dorsal ancho, Erectores de columna,	Carga axial aplastante (compresión), descarga axial muscular (tracción), carga externa.

Artículo	Factores de riesgo de dolor lumbar	Músculos	Carga aplicada a la columna lumbar
		multífidos, Psoas, Cuadrado Lumbar, Glúteos, Isquiosurales.	
<b>14</b>	No menciona.	Recto abdominal, Oblicuo interno, Oblicuo externo, Dorsal ancho, Erectores de columna altos, Erectores de columna bajos.	Cargas desestabilizadoras, carga axial (compresión).
<b>15</b>	Movimientos repetitivos de columna.	No menciona.	Carga axial (compresión), carga en torsión.

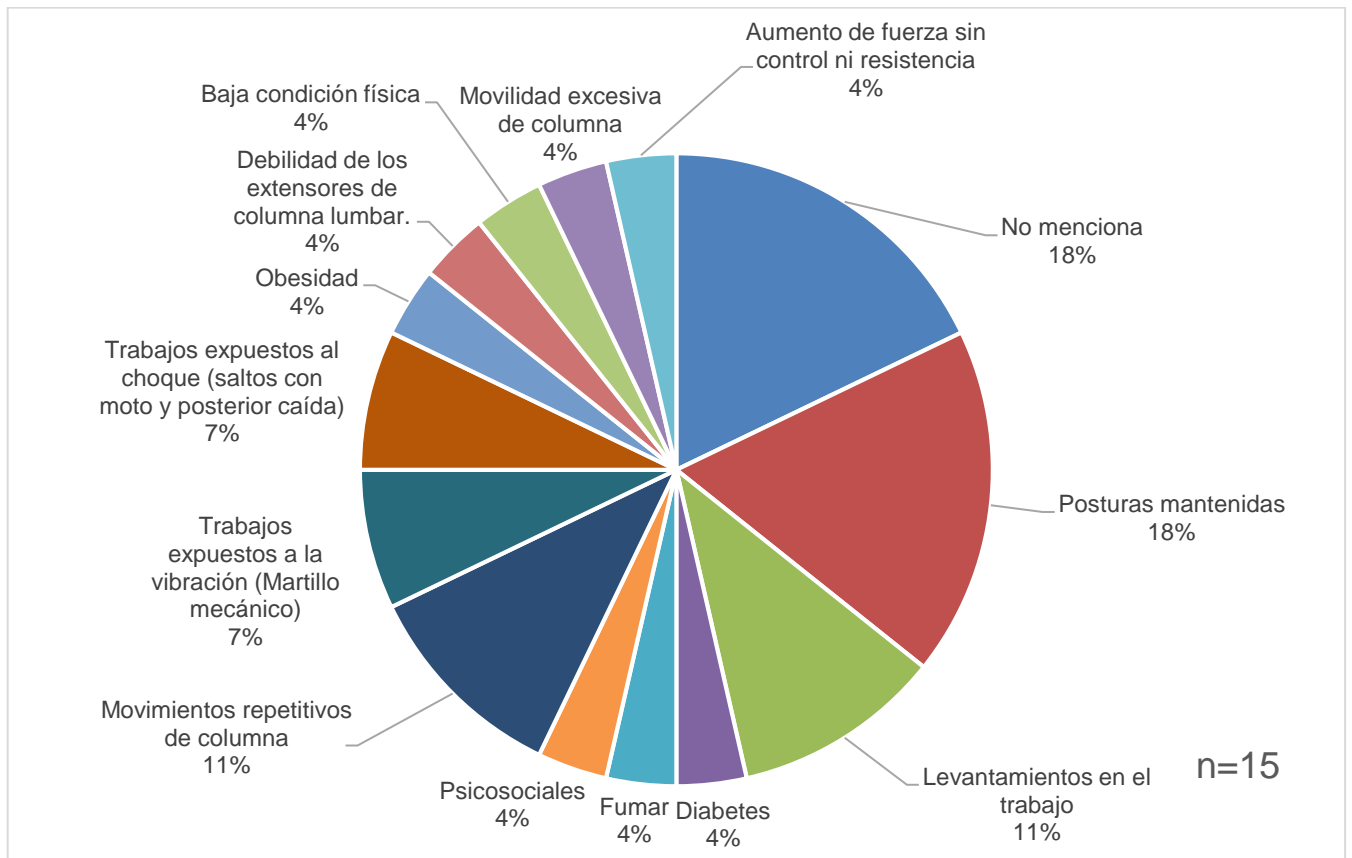
Fuente: *Elaboración propia.*



Dentro del análisis de las variables kinesiológicas, se observan los factores de riesgo del dolor lumbar, los músculos mencionados, y la carga aplicada a la columna en los 15 artículos sometidos a análisis.

En cuanto a los factores de riesgo que presentan los artículos representados en el Gráfico 2, las posturas mantenidas fueron incluidas en 5 artículos (18%) siendo el factor de riesgo más nombrado. Luego le siguen los levantamientos en el trabajo y los movimientos repetitivos de columna, mencionados en 3 artículos (11% cada uno), y los trabajos expuestos a la vibración y los expuestos al choque (7% cada uno). Por último, la diabetes, fumar, la obesidad, la baja condición física, la movilidad excesiva de columna, la debilidad de los extensores de columna lumbar, el aumento de fuerza sin control ni resistencia y los factores psicosociales, fueron partícipes de estar en un artículo cada uno (4% cada uno). En 5 artículos (18%) no se explicó ningún factor de riesgo vinculado con el dolor lumbar.

Gráfico 2: Factores de riesgo de dolor lumbar.

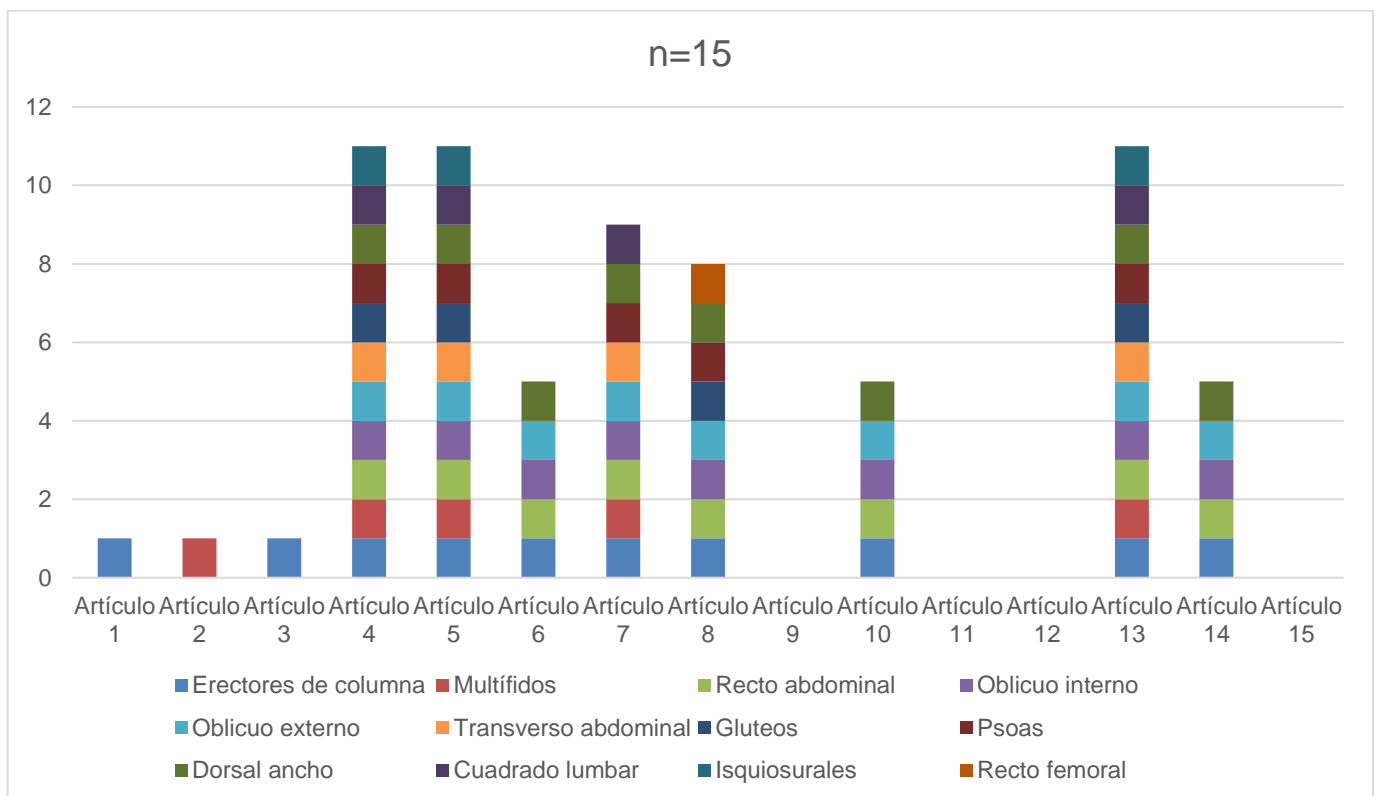


Fuente: Elaboración propia.

Cuando se analiza la segunda variable kinesiológica en la Tabla 6, buscando los músculos que se mencionan para su estudio en los distintos artículos, hay una clara coincidencia en cuales son los que más se incluyen en los mismos. Como se ha explicado, el Core es uno de los ejes más importantes en relación a la columna lumbar, y es de esperarse que los músculos más seleccionados son parte de este, como los Erectores de la Columna que lo mencionan en 10 artículos (67%),

seguidos por el Dorsal ancho, Oblicuo externo, Oblicuo interno y Recto abdominal que son incluidos en 8 artículos (53%). Los Multifidos se separaron de los Erectores de la Columna, ya que fueron representados de diferente manera, estos fueron seleccionados en 5 artículos, así como también el Psoas (33%). El Transverso abdominal, los Glúteos y el Cuadrado Lumbar, que también son partícipes en la Estabilización Central, fueron mencionados en solo 4 artículos (27%). Los Isquiosurales, fueron los menos importantes, habiéndose incluido en 3 artículos (20%) y junto con el Recto femoral que solo fue estudiado en 1 artículo (7%). Cabe aclarar que en los artículos 9, 11, 12 y 15 no se estudiaron músculos.

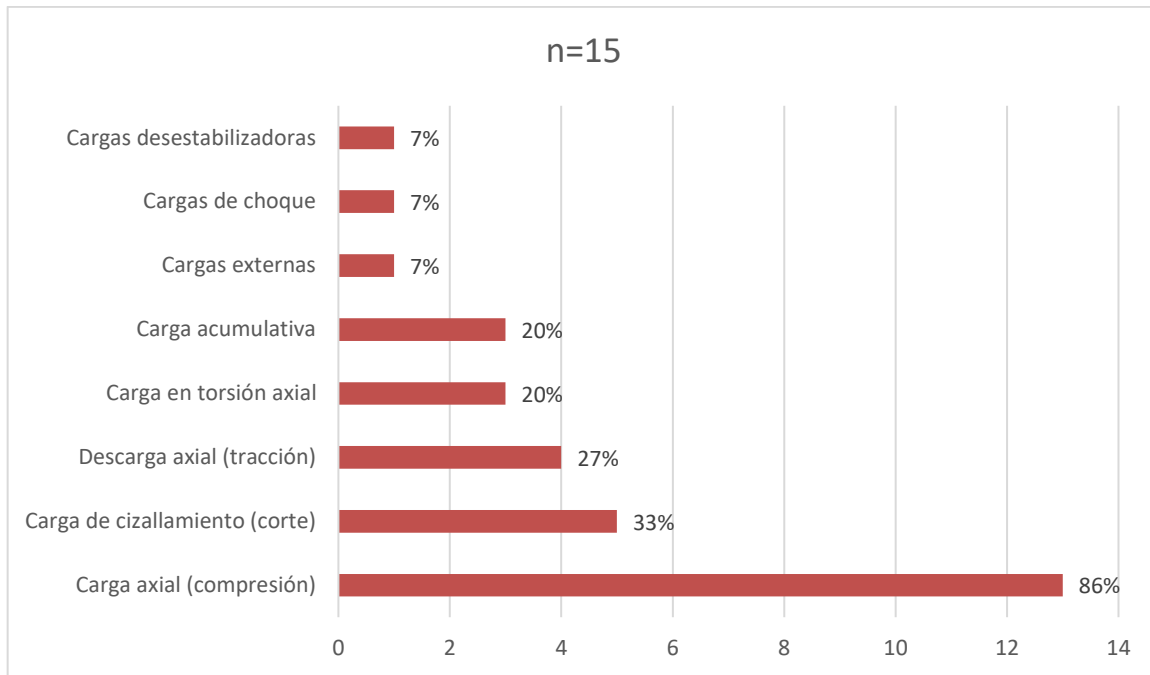
Gráfico 3: Músculos mencionados en cada artículo.



Fuente: Elaboración propia.

La última variable analizada y representada en la Tabla 7 se trata de las cargas que se le aplican a la columna, en este caso se desarrollaron 7 cargas de diferentes tipos, además de incluir a la descarga, que sería lo contrario a la carga en la columna. Por mayoría, la carga que más se abordó en los artículos fue la carga axial (compresión), incluida en 13 de los 15 estudios investigados (86%), seguida de la carga de cizallamiento (corte) desarrollada en 5 artículos (33%)

Gráfico 4: Cargas aplicada a la columna lumbar.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Variables bibliográficas.

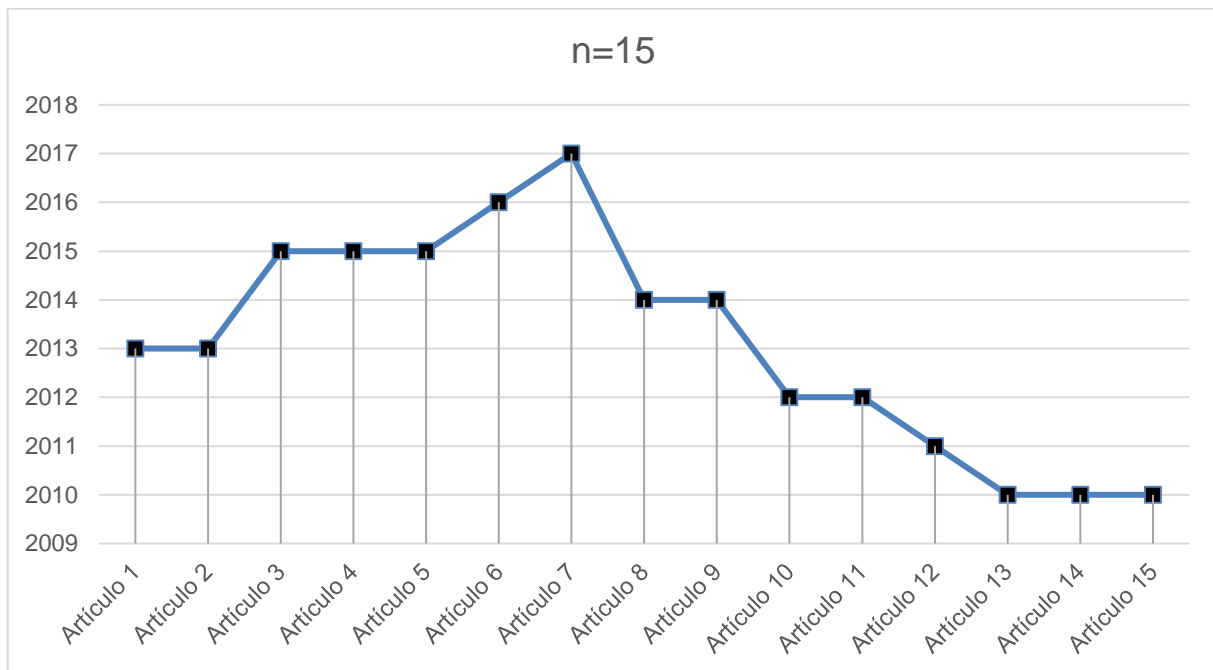
Art.	Año	N° de libros	N° de sitios web	N° de artículos científicos	N° de bibliografía proveniente de Asociaciones y otros	Distribución por décadas de la bibliografía
1	2013	2	0	97	9	anterior a 1980: ninguno. 1980: ninguno. 1990: 10 estudios. 2000: 63 estudios 2010 en adelante: 35 estudios.
2	2013	3	0	54	0	anterior a 1980: 4 estudios. 1980: 7 estudios. 1990: 11 estudios. 2000: 19 estudios. 2010 en adelante: 16 estudios.
3	2015	5	0	179	12	anterior a 1980: ninguno. 1980: 3 estudios. 1990: 25 estudios. 2000: 80 estudios. 2010 en adelante: 88 estudios.
4	2015	2	0	2	0	anterior a 1980: ninguno. 1980: ninguno. 1990: 1 estudio. 2000: 3 estudios. 2010 en adelante: ninguno.
5	2015	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica
6	2016	1	0	36	1	anterior a 1980: 1 estudio. 1980: 2 estudios. 1990: 9 estudios. 2000: 22 estudios. 2010 en adelante: 4 estudios.
7	2017	2	0	55	0	anterior a 1980: ninguno. 1980: 1 estudio. 1990: 11 estudios. 2000: 26 estudios. 2010 en adelante: 19 estudios.
8	2014	0	0	21	0	anterior a 1980: ninguno. 1980: 3 estudios. 1990: 6

Art.	Año	N° de libros	N° de sitios web	N° de artículos científicos	N° de bibliografía proveniente de Asociaciones y otros	Distribución por décadas de la bibliografía
						estudios. 2000: 11 estudios. 2010 en adelante: 1 estudio.
<b>9</b>	2014	1	0	66	0	anterior a 1980: 2 estudios. 1980: 1 estudio. 1990: 8 estudios. 2000: 29 estudios. 2010 en adelante: 27 estudios.
<b>10</b>	2012	1	0	18	1	anterior a 1980: ninguno. 1980: 1 estudio. 1990: 8 estudios. 2000: 9 estudios. 2010 en adelante: 2 estudios.
<b>11</b>	2012	0	0	12	1	anterior a 1980: 2 estudios. 1980: 2 estudios. 1990: 4 estudios. 2000: 4 estudios. 2010 en adelante: 1 estudio.
<b>12</b>	2011	0	0	21	1	anterior a 1980: 2 estudios. 1980: 2 estudios. 1990: 8 estudios. 2000: 8 estudios. 2010 en adelante: 2 estudios.
<b>13</b>	2010	19 (en 2 libros)	1	39	0	anterior a 1980: ninguno. 1980: ninguno. 1990: 5 estudios. 2000: 55 estudios. 2010 en adelante: 1 estudio.
<b>14</b>	2010	1	0	28	1	anterior a 1980: 1 estudio. 1980: 6 estudios. 1990: 8 estudios. 2000: 15 estudios. 2010 en adelante: ninguno.
<b>15</b>	2010	0	0	13	1	anterior a 1980: 2 estudios. 1980: 2 estudios. 1990: 6 estudios. 2000: 4 estudios. 2010 en adelante: ninguno.

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de las variables bibliográficas (Tabla 4), se destaca que toda la bibliografía seleccionada cumplía con los criterios de inclusión mencionados anteriormente, los artículos son publicados de 2010 en adelante, con un promedio de año de 2013 entre los 15 artículos. Hay una amplia variedad en la publicación de cada artículo seleccionado, ya que 3 son de 2010 (artículos 13, 14 y 15), 2 de 2012 (artículos 10 y 11), 2 de 2013 (artículos 1 y 2), 2 de 2014 y 3 de 2015 (artículos 3, 4 y 5). Luego, solo 1 por cada año, es decir, 1 en 2011 (artículo 12), 1 en 2016 (artículo 6) y 1 en 2017 (artículo 7). Todo esto se puede apreciar en el Gráfico 5.

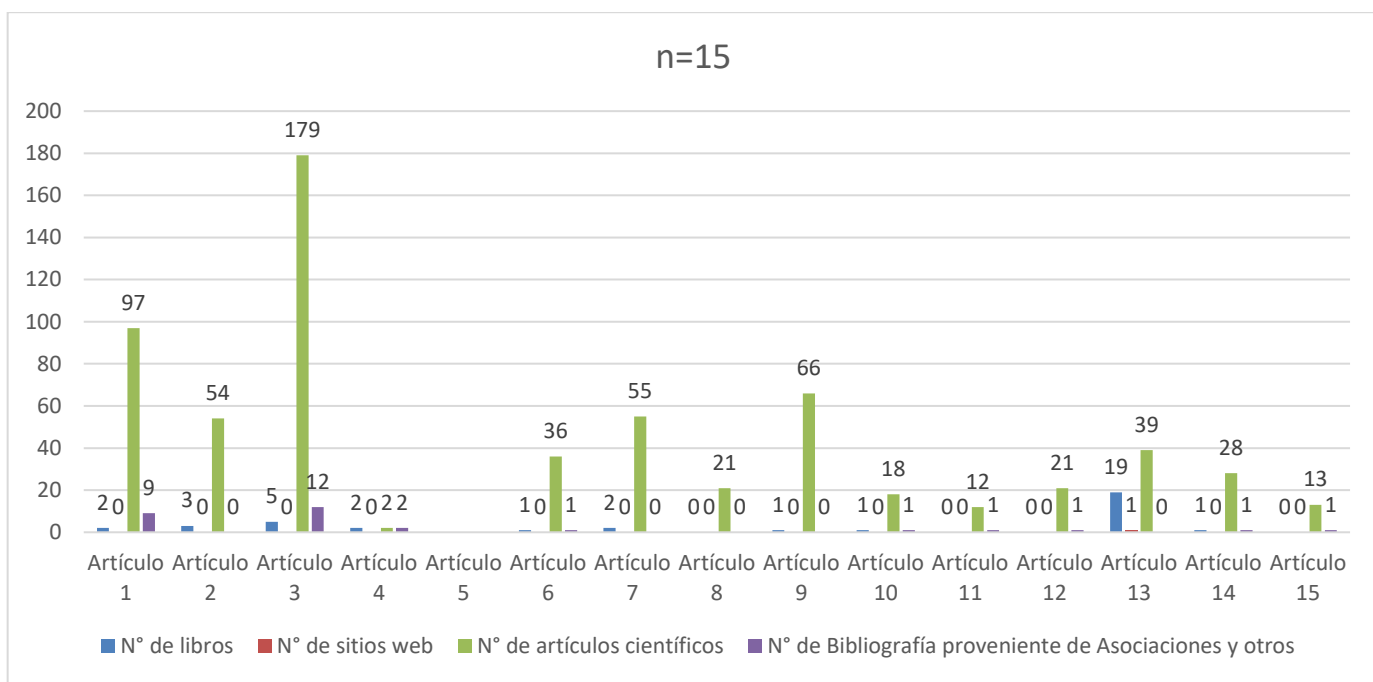
Gráfico 5: Año de publicación



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la bibliografía consultada por cada artículo, se encuentra una diferencia notable siendo los Artículos científicos el tipo más utilizado para la elaboración de los 15 artículos analizados (90%). En cuanto a los demás tipos de bibliografía consultada no tuvo mucha relevancia, ya que el uso de otras no superó la cantidad de 11 bibliografías entre libros, sitios web y las que eran provenientes de Asociaciones y otros (1,6%), salvo el artículo 3 que utilizó 17 bibliografías que no sean artículos científicos (2,7%) y el artículo 13 (2,7%). También el artículo 3 fue el que más bibliografía consultó, con un total de 196 consultas (28%), y el que menos utilizó, por motivos de que no figuraba, es el artículo 5 con ningún tipo de bibliografía (Gráfico 6).

Gráfico 6: Tipo y cantidad de bibliografía consultada por artículo.



Fuente: Elaboración propia

Para finalizar con las variables bibliográficas, se analizó la década en que fue consultada cada bibliografía de los artículos investigados en este trabajo. Los resultados se destacan en que de la bibliografía total que fue 708, el 77% (544 artículos) de las consultas fueron del 2000 en adelante, y sólo el 6% (44 artículos) fueron utilizados antes de 1990, quedando el 17% (120 artículos) usados en la década de 1990. Esto explica la antigüedad de consultas que manejó cada artículo para poder investigarlo (Tabla 5).

Tabla 5: Distribución por década de la bibliografía consultada.

Artículo	Anterior a 1980	1980	1990	2000	2010 en adelante	Total
1	0	0	10	63	35	108
2	4	7	11	19	16	57
3	0	3	25	80	88	196
4	0	0	1	3	0	4
5	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
6	1	2	9	22	4	38
7	0	1	11	26	19	57
8	0	3	6	11	1	21
9	2	1	8	29	27	67
10	0	1	8	9	2	20
11	2	2	4	4	1	13
12	2	2	8	8	2	22
13	0	0	5	55	1	61
14	1	6	8	15	0	30
15	2	2	6	4	0	14
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>348</b>	<b>196</b>	<b>708</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 6: Variables metodológicas

Art.	Tipo de investigación	Tipo de diseño	Tipo y tamaño de la muestra estudiada	Criterios de inclusión y exclusión de la muestra utilizada	Palabras claves
1	Descriptivo	Transversal	108 estudios	No especificado	Intervertebral disc mechanobiology, Spinal loads, Intradiscal pressure, Degenerative environment, Mechanotransduction
2	Descriptivo	Transversal	57 estudios	No especificado	Intervertebral Disc, Mechanical Loading, Biomechanics, Discogenic, In-vitro, In-vivo, Metabolism
3	Descriptivo	Transversal	196 estudios	No especificado	Intervertebral disc, Intervertebral disc degeneration, Pathology, Physiology, Mechanobiology
4	Descriptivo (Libro)	Transversal	No especificado	No especificado	No especificado
5	Descriptivo (Libro)	Transversal	No especificado	No especificado	No especificado
6	Exploratorio	Transversal	24 individuos	Se seleccionaron 24 varones jóvenes y sanos en edad universitaria. De la población total de la muestra, se seleccionaron 12 participantes con	Core; Spine; Stiffness; Performance; Rehabilitation; Handedness of Muay Thai

Art.	Tipo de investigación	Tipo de diseño	Tipo y tamaño de la muestra estudiada	Criterios de inclusión y exclusión de la muestra utilizada	Palabras claves
				<p>experiencia limitada en entrenamiento físico y poca o ninguna experiencia en la realización de ejercicios básicos. Los criterios de exclusión para este subgrupo consistieron en cualquier individuo que hubiera experimentado dolor o lesión lumbar en la actualidad o en el último año. Otro subgrupo de doce participantes fue seleccionado de una población de atletas con experiencia en entrenamiento básico. Los criterios de inclusión para este subgrupo consistieron en personas con mucha experiencia en métodos de entrenamiento básico, que habían realizado regularmente ejercicios básicos directos durante al menos 1 año. Los criterios de exclusión para este subgrupo consistieron en cualquier individuo que haya experimentado dolor o lesión lumbar en la actualidad o en el último año.</p>	boxers
7	Exploratorio	Longitudinal	30 varones	Se incluyeron pacientes que tenían episodios recurrentes de dolor lumbar inespecífico sin ninguna patología relevante en curso, como prolapso de disco, espondilolistesis,	Core stability, Low Back Pain, Endurance, Trunk Muscles

Art.	Tipo de investigación	Tipo de diseño	Tipo de muestra estudiada	Tipo y tamaño de la muestra	Criterios de inclusión y exclusión de la muestra utilizada	Palabras claves
					osteoporosis o infección. La edad, la masa corporal y la altura oscilaron entre 25 y 45 años, 65 y 85 kg y 160 y 178 cm, respectivamente. Los sujetos fueron excluidos si tenían condiciones degenerativas que afectaran la columna vertebral, condiciones neurológicas subyacentes, cirugía abdominal previa, antecedentes de enfermedad cardíaca, cualquier contraindicación para el ejercicio, fuerza de los músculos del tronco (abdominales y espalda) inferior al grado tres según lo evaluado mediante una prueba muscular manual. y flexibilidad de los músculos lumbares de menos de 3 cm según lo evaluado mediante la prueba de Schober modificada.	
8	Exploratorio	Transversal	21 individuos, 11 varones y 10 mujeres.		Debían ser personas sanas sin antecedentes de dolor de espalda incapacitante, previo o actual, o trastorno musculoesquelético.	Sitting Posture, Spine Loading, Electromyography

Art.	Tipo de investigación	Tipo de diseño	Tipo y tamaño de la muestra estudiada	Criterios de inclusión y exclusión de la muestra utilizada	Palabras claves
9	Exploratorio	Longitudinal	60 varones del Departamento de Bomberos de Pensacola (Pensacola, FL, EE. UU.)	Los sujetos fueron asignados a uno de tres grupos: ejercicio orientado al fitness (FIT); ejercicio orientado al movimiento y al fitness (MOV); o control (CON). Para tener en cuenta los posibles factores de confusión, se empleó un procedimiento de estratificación para garantizar que el sujeto "promedio" en cada grupo tuviera aproximadamente la misma altura, masa y edad, y que alcanzaran la misma puntuación compuesta del Functional Movement Screene (FMS) antes del ejercicio.	Injury Prevention; Biomechanics; Motor Behaviour
10	Exploratorio	Transversal	4 individuos. 2 mujeres y 2 varones.	Personas con dolor lumbar que buscaban enfoques conservadores. Fueron seleccionados por el movimiento que causaba "ataques" de dolor que podrían ocurrir durante la actividad diaria. Cada sujeto fue examinado y evaluado con pruebas de provocación para identificar movimientos, posturas y cargas que exacerbaban el dolor.	Spine , Stability , Eigenvalues , Low Back Pain
11	Experimental	Transversal	30 unidades funcionales de columna cervical	Que el porcino tenga una edad media de 6 meses y un peso de 80 kg. Que sean del segmento C3/C4	Intervertebral disc, Nucleus pulposus, Flexion, Extension, Herniation

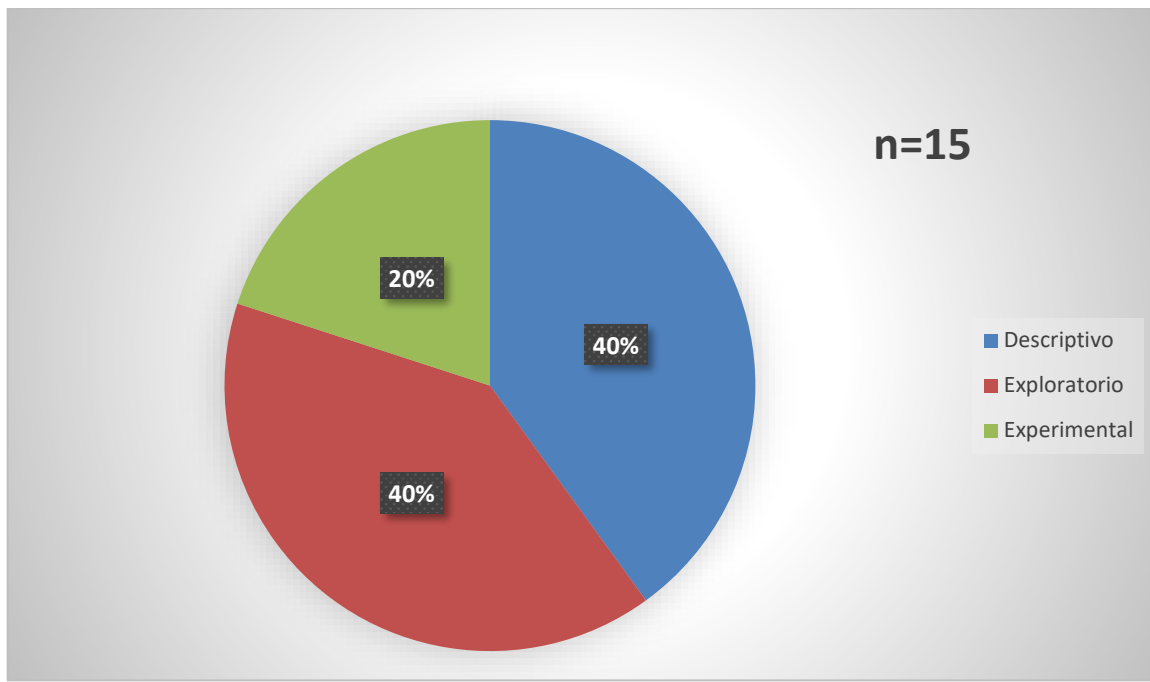
Art.	Tipo de investigación	Tipo de diseño	Tipo y tamaño de la muestra estudiada	Criterios de inclusión y exclusión de la muestra utilizada	Palabras claves
			porcina		
12	Experimental	Transversal	64 unidades funcionales de columna cervical porcina	Que el porcino tenga una edad media de 6 meses y un peso de 80 kg. Que sean del segmento C3/C4 y del segmento C5/C6 (32 y 32).	Partial Herniation, Disc, Vibration, Posture, Computed Tomography.
13	Descriptivo	Transversal	42 estudios	No especificado	Core, Exercise, Low Back Pain
14	Exploratorio	Transversal	9 individuos	Voluntarios varones y sanos de la población universitaria (media: edad 23,9/2,8 años; altura 1,81/0,05 m; 79,0/7,1 kg)	Spine; Stability; Abdominal Muscles; Muscle Force; Muscle Stiffness
15	Experimental	Transversal	50 unidades funcionales de columna cervical porcina	Que el porcino tenga una edad media de 6 meses y un peso de 80 kg. Que sea del segmento C5/C6.	Axial torque, Spine, Disc herniation

Fuente: *Elaboración propia.*

Por último, las variables metodológicas analizadas en los estudios seleccionados fueron el tipo de investigación y diseño, la selección de muestra estudiada, los criterios de inclusión y exclusión de esta y las palabras claves.

Analizando el tipo de investigación y representado en el Gráfico 7, se puede ver una igualdad en la cantidad de artículos seleccionados de tipo exploratorio y descriptivo, siendo de tipo exploratorio el 40% (artículos 6, 7, 8, 9, 10 y 14) y otro 40% para los descriptivos (artículos 1, 2, 3, 4, 5 y 13). El 20% restante son artículos de tipo experimental (artículos 11, 12 y 15), lo que hace a la investigación más completa en cuanto a variedad de tipo de investigación.

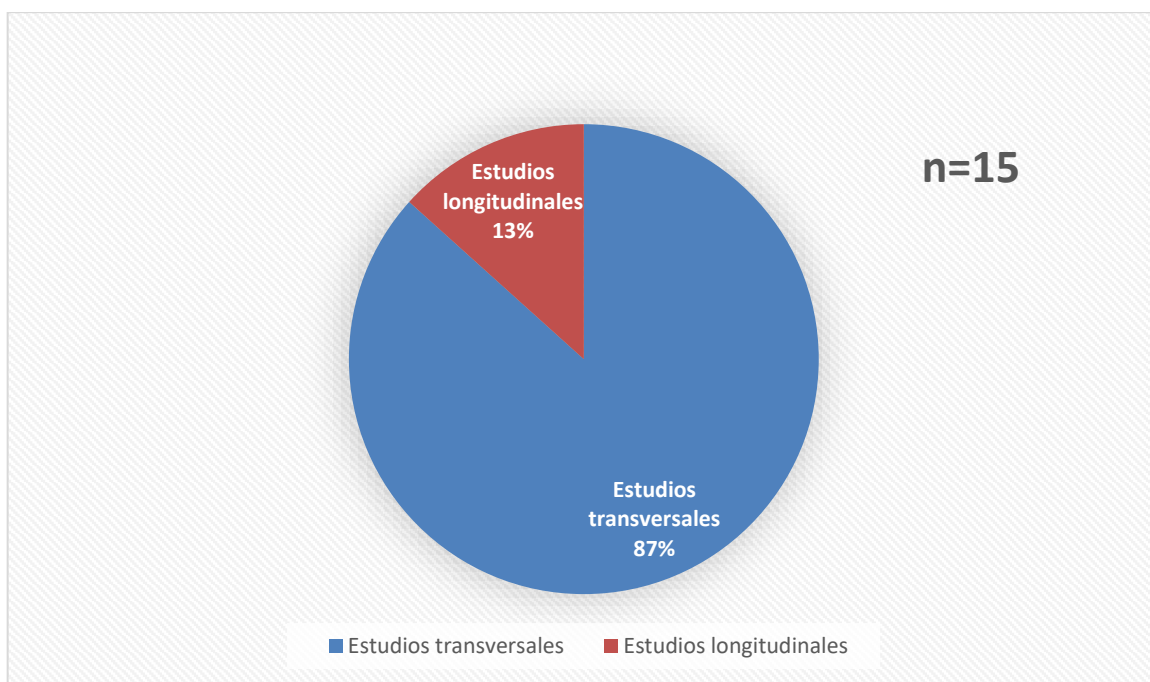
Gráfico 7: Tipo de investigación.



Fuente 1: Elaboración propia.

Observando el Gráfico 8, se encuentra expuesto el tipo de diseño, otra variable analizada que da como resultado una amplia diferencia entre los estudios transversales y los estudios longitudinales, encontrando que los primeros fueron elaborados en 13 de los 15 artículos investigados (87%). Solo los artículos 7 y 9 son de tipo longitudinal, lo que respecta el 13% de los artículos.

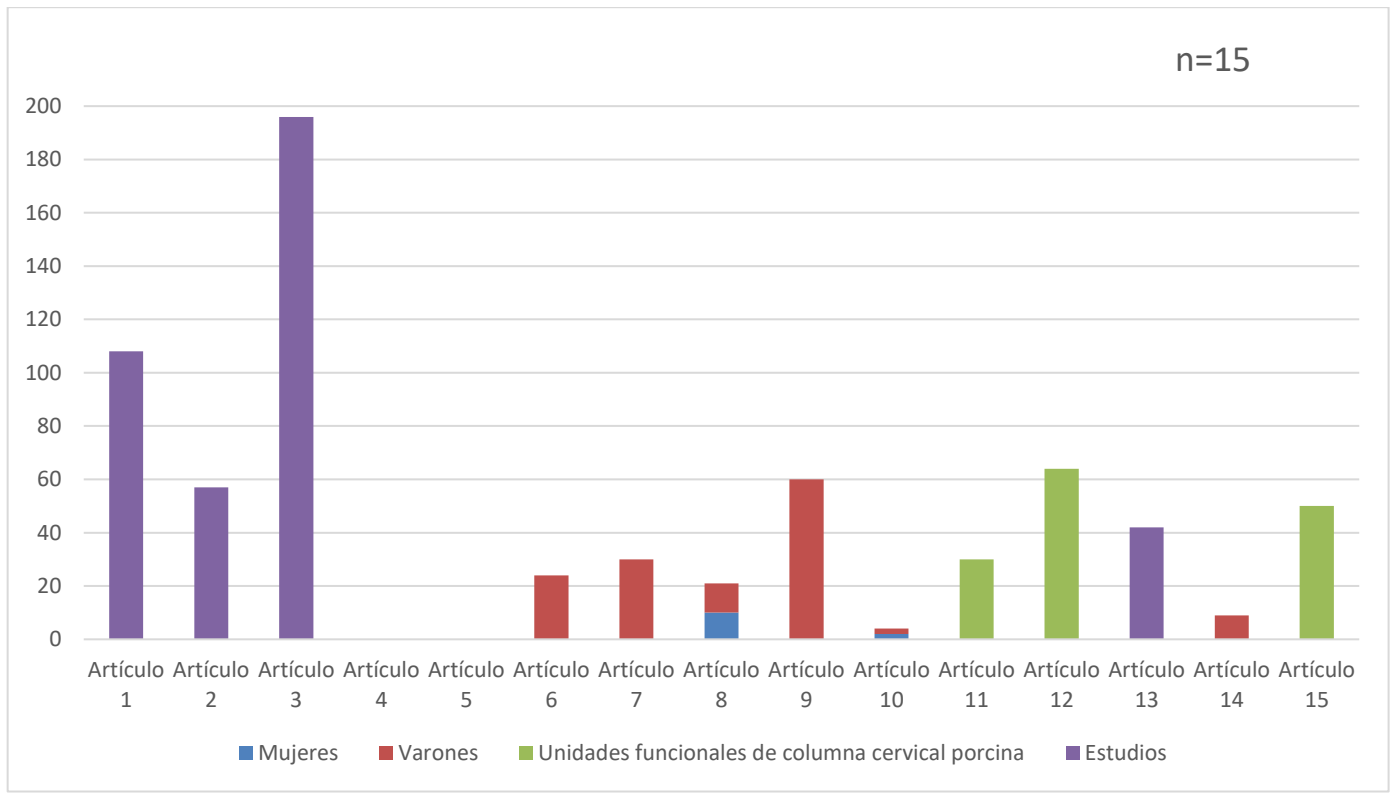
Gráfico 8: Tipo de diseño.



Fuente 2: Elaboración propia.

Analizando el tipo y tamaño de la muestra estudiada, se encuentra repartido casi en partes iguales el tipo utilizado en cada artículo, ya que en el 40% se utilizaron personas para los estudios, correspondiendo con los mismos artículos que tuvieron el tipo de diseño exploratorio (artículos 6, 7, 8, 9, 10 y 14), lo mismo ocurre con los de diseño experimental que utilizaron unidades funcionales de columna cervical porcina para su investigación, utilizándose en el 20% de los artículos investigados (artículos 11, 12 y 15). El 40% restante se compone de 4 artículos (1, 2, 3 y 13) que utilizaron estudios para su muestra, y los artículos 4 y 5 que son libros en el cual no se especifica la muestra estudiada para investigar dicha bibliografía.

Gráfico 9: Tipo y tamaño de la muestra estudiada.

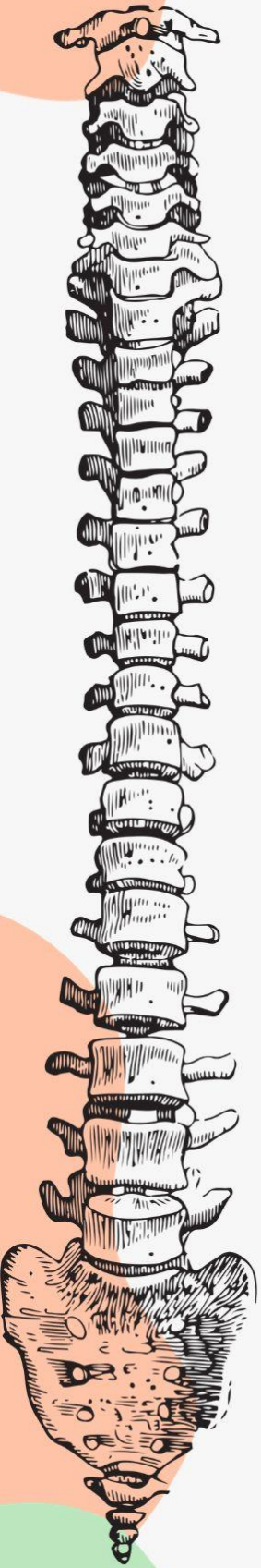


Fuente 3: Elaboración propia.





# CONCLUSIÓN



[cutt.ly/yGBjZos](https://cutt.ly/yGBjZos)

[cutt.ly/CGBjNNw](https://cutt.ly/CGBjNNw)

## CONCLUSIÓN

Al analizar los datos recabados en las tablas, identificando similitudes y diferencias entre los estudios seleccionados, distinguiendo los capítulos descriptos, se puede evaluar cada variable kinesiológica. En cuanto a los factores de riesgo del dolor lumbar, se destacan los que son de categoría mecánica, siendo el más utilizado para su estudio, las posturas mantenidas. Esto también se va a relacionar con el concepto McGill explicado en el capítulo 2 que, de acuerdo a la bibliografía consultada, una de los puntos destacados para prevenir lesiones en la zona de la espalda baja, son mantener posturas por mucho tiempo, o estas posturas realizarlas de una manera “no saludable” para la columna, concluyendo en que es un factor de riesgo común y de verdadera importancia a la hora de planificar el tratamiento de la persona. También se puede ver una amplia conexión entre varios factores de riesgo y el ambiente laboral, como los trabajos expuestos al choque, a la vibración, los levantamientos, y agregar también los movimientos repetitivos de columna, el cual en trabajos donde se realicen el mismo patrón de movimiento por varios minutos u horas, van a provocar que su zona lumbar sea más propensa al dolor lumbar y a la aparición de discopatías lumbares.

Los músculos que se analizaron en los artículos presentan la similitud mencionada cuando se explicó esta variable en el análisis de datos, el cual es que en más de la mitad hacían referencia a músculos que componen el Core, relacionándolo directamente con los ejercicios que explica la bibliografía para la rehabilitación de los trastornos lumbares. Entonces, se resuelve que músculos como el Recto abdominal, Oblicuo interno, Oblicuo externo, Dorsal ancho y los Erectores de la columna, deben ser tenidos en cuenta cuando se hable de Core y del tratamiento que se le aplique al paciente lumbar, ya que, como se dijo en la anterior variable, los factores de riesgo se van a relacionar en cómo se encuentre el Núcleo de la persona para determinar la exposición a ellos.

Concluyendo en las cargas que se le aplican a la columna, la axial es la carga más analizada y viendo los registros, a la que más está sometida la persona en el día, ya que ésta aparece cuando la persona está en posición bípeda, sedestación y sus transiciones. Al relacionarlo con la variable de los factores de riesgo, en una postura mantenida la carga axial va a estar latente en todo momento, por lo que estas dos propiedades en conjunto van a ser protagonistas en las patologías lumbares.

Cuando se analiza la bibliografía consultada, se denota la antigüedad de las referencias que utilizó cada artículo, y en los que se referían a describir y explicar las diferentes patologías lumbares, es decir, las bases de las cuales se va a apoyar el tratamiento de estas, se encontraban antes del 2000. En cuanto al tratamiento, los artículos científicos referidos al trabajo del Core, al Concepto McGill y a la rehabilitación de los trastornos de columna, se encontraba una bibliografía más reciente. Esto demuestra que las patologías se habían descripto hace varios años, con algunas correcciones o sumando investigaciones experimentales como lo hizo McGill, para explicar cómo se comportaban en la persona o, mejor dicho, llegando a intentar entenderlo. Pero el enfoque de tratamiento tiene una bibliografía más reciente, deduciendo que hasta no entender cómo se producían las discopatías

o cómo se manifestaba el dolor lumbar, no se podía llegar a un tratamiento adecuado para cada patología y para cada persona que sufría una de ellas.

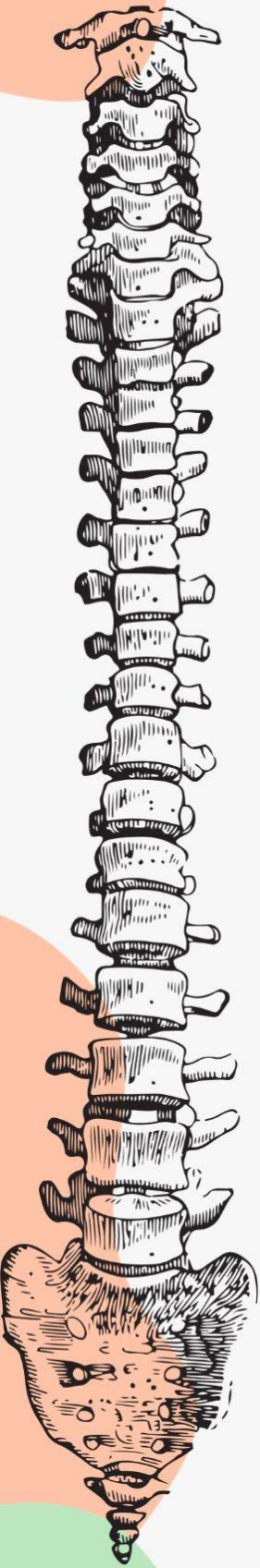
Desde el análisis de las variables metodológicas, se pueden encontrar similitudes con las variables bibliográficas en cuanto a la descripción de la patología y el tratamiento, ya que en los artículos científicos que explican las patologías lumbares, su fisiopatología, su mecanismo de lesión y su manifestación, se caracterizaban por ser artículos descriptivos y experimentales. Haciendo referencia a los estudios experimentales, como se plasmó en el capítulo I, eran trabajos realizados en espinas cervicales porcinas que tenían una morfología, funcionalidad y anatomía igual que las lumbares del humano, esto lleva a poder encontrar cómo se desarrolla una hernia de disco, provocando movimientos o compresiones en estas espinas y llegando a una resolución acerca de cómo reacciona ante estas alteraciones. En cuanto a los trabajos que distinguen el enfoque de tratamiento eran artículos exploratorios en su mayoría, así como también longitudinales, lo cual tiene sentido porque trabajan en pacientes sanos o con algún evento de dolor lumbar y ver cómo reaccionan a un plan de tratamiento para estas disfunciones, sea en un tiempo corto o en un tiempo prolongado.

Como observación final, la bibliografía nos destaca una amplia variedad de patologías y las maneras que se presentan en el individuo, siendo el dolor lumbar o lumbalgia la madre de la clínica en el 90% de las discopatías lumbares. Con esto, es necesario conocer los tipos de trastornos, pero más importante es saber cómo se manifiesta, y cuáles son las causas de la manifestación de los síntomas, porque ellos son los que nos van a mostrar en dónde se está haciendo algo mal o se debe prestar mayor atención. Ahí es donde entra el Concepto McGill que, de acuerdo a los artículos consultados, su método radica en detectar posturas y patrones de movimientos que estén alterando las estructuras o que estén provocando una tolerancia al dolor más baja. Por eso es importante el abordaje en cuánto a la evaluación detallada que realiza, logrando enfocarse en la biomecánica de la columna y cómo se mueve en la vida diaria, así como también en el trabajo o deporte. Ahora destacando sus principios que utiliza para rehabilitar estas patologías, comparando la bibliografía que se exhibió, el tratamiento basado en corregir los patrones y posturas que generaban dolor o una compresión excesiva, en aumentar la resistencia del Core (ya que un movimiento bien realizado implica un mínimo de carga para la columna, como también la activación y el entrenamiento del Core genera la estabilidad necesaria para evitar el micromovimiento y dar soporte y descarga a la columna) y lograr combinar la activación de esta propiedad en la vida diaria y en las tareas ocupacionales, es beneficioso para el paciente con dolor lumbar agudo o crónico, educando la manera de moverse, de levantar pesos, de sentarse, cambiar de postura, entre otros.

Sería interesante proponer este abordaje como método preventivo en personas propensas a desarrollar estas patologías o a padecer dolor lumbar, vinculados a los factores de riesgo explicados en el capítulo I, así como también en los que tengan tareas ocupacionales donde involucren movimientos repetitivos, levantamiento de peso, posturas mantenidas.



# BIBLIOGRAFÍA



[cutt.ly/yGBjZos](https://cutt.ly/yGBjZos)



[cutt.ly/CGBjNNw](https://cutt.ly/CGBjNNw)

## **BIBLIOGRAFÍA**

Aly, S. 2017. Trunk muscles' response to core stability exercises in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 5, 1836-1845. DOI: 10.16965/ijpr.2016.201.

Balkovec, C. y McGill, SM. 2012. Extent of nucleus pulposus migration in the annulus of porcine intervertebral discs exposed to cyclic flexion only versus cyclic flexion and extensión. *Clinical Biomechanics*, Volume 27, Issue 8, 766 – 770. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2012.05.006>

Baradaran Mahdavi, S. Et al. 2021. Association between sedentary behavior and low back pain; A systematic review and meta-analysis. *Health Promot Perspect. Dec 19, 11*, 393-410. DOI: 10.34172/hpp.2021.50

Benzakour, T. et al. 2019. Current concepts for lumbar disc herniation. *Int Orthop, Apr,43*, 841-851. DOI: 10.1007/s00264-018-4247-6

Brauer, C. Et al. 2020. Occupational lifting predicts hospital admission due to low back pain in a cohort of airport baggage handlers. *Int Arch Occup Environ Health. Jan, 93*, 111-122. DOI: 10.1007/s00420-019-01470-z

Brown, S. y McGill, SM. 2010. The relationship between trunk muscle activation and trunk stiffness: examining a non-constant stiffness gain, *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 13:6, 829-835, DOI: 10.1080/10255841003630652

Casthanhero, R., Duarte, M. y McGill, SM. 2014. Corrective sitting strategies: an examination of muscle activity and spine load. *J. EMG. Kinesiol. Volume 24*, Issue 1, 114-119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.11.001>

Chan, SC. Et al. 2013. Region specific response of intervertebral disc cells to complex dynamic loading: an organ culture study using a dynamic torsion-compression bioreactor. *PLoS One, Aug 28*, 8, 72489. DOI: 10.1371/journal.pone.0072489

Citko, A. Et al. 2018. Sedentary Lifestyle and Nonspecific Low Back Pain in Medical Personnel in North-East Poland. *Biomed Res Int. Sep 9*. DOI: 10.1155/2018/1965807

Coenen, P. Et al. 2014. Cumulative mechanical low-back load at work is a determinant of low-back pain. *Occup Environ Med.* May,71, 332-7. DOI: 10.1136/oemed-2013-101862

Desmoulin, GT., Pradhan, V. y Milner TE. 2020. Mechanical Aspects of Intervertebral Disc Injury and Implications on Biomechanics. *Spine*, Apr 15, 457-464. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003291

Elorza, Na. Et al. 2017. Sedestación o permanecer sentado mucho tiempo: riesgo ergonómico para los trabajadores expuestos. *Rev CES Salud Pública*, 8, 134-147

Falah-Hassani, K. y Shiri, R. 2016. The Effect of Smoking on the Risk of Sciatica: A Meta-analysis. *Am J Med.* Jan, 129, 64-73. DOI: 10.1016/j.amjmed.2015.07.041

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. D. P. 2014. Metodología de la Investigación. ISBN: 978-1-4562-2396-0. Editorial McGraw Hill.

Hlaing, SS. Et al. 2021. Effects of Core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*, Nov 30; 998. DOI: 10.1186/s12891-021-04858-6.

Huxel Bliven, KC., Anderson, BE. 2013. Core stability training for injury prevention. *Sports Health*, Nov 5, 514-22. DOI: 10.1177/1941738113481200.

Ikeda, D., McGill, SM. 2012. Can altering motions, postures and loads provide immediate low back pain relief: A study of four cases investigating spine load, posture and stability. *SPINE*, Nov 1,1469-75. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31826c97e5

Kingma, I. Et al. 2013. Cumulative low back load at work as a risk factor of low back pain: a prospective cohort study. *J Occup Rehabil.* Mar;23, 11-8. DOI: 10.1007/s10926-012-9375-z

Kurtul, S. y Güngördü, N. 2022. Low back pain and risk factors among Taxi drivers in Turkey: a cross-sectional study. *Med Lav*, Jun 28, 113. DOI: 10.23749/mdlv113i3.12859.

Lalluka, T. et al. 2014. Obesity as a risk factor for sciatica: a meta-analysis. *Am J Epidemiol.* Apr 15, 929-37. DOI: 10.1093/aje/kwu007

Lee, B. y McGill, S. 2017. The effect of short-term isometric training on core/torso stiffness. *J Sports*

*Sci, Sep*, 35, 1724-1733. DOI: 10.1080/02640414.2016.1235791.

Marshall L, McGill SM. 2010. The role of axial torque/twist in disc herniation. *Clinical Biomechanics*, Volume 25, Issue 1, 6 – 9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.09.003>

McGill, SM. 2010. Core Training: Evidence Translating to Better Performance and Injury Prevention. *Strength & Conditioning Journal*, 32, 33-46. DOI: 10.1519/SSC.0b013e3181df4521.

McGill, SM. 2021. Acerca del Profesor Stuart McGill. En: *Back Fit Pro* [en línea]. Disponible en: <https://www.backfitpro.com/about-us/> [consulta: junio de 2022].

McGill, SM., Childs, A. y Liebenson, C. 1999. Endurance times for low back stabilization exercises: Clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch. Phys. Med. Rehab.* 80, 941-944. DOI: 10.1016/s0003-9993(99)90087-4

Neidlinger-Wilke, C. Et al. 2013. Mechanical loading of the intervertebral disc: from the macroscopic to the cellular level. *Eur Spine J. Jun;*23, 333-43. DOI: 10.1007/s00586-013-2855-9

Oliva-Lozano, JM, y Muyor, JM. 2020. Core Muscle Activity during Physical Fitness Exercises: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 16;17(12), 4306. DOI: 10.3390/ijerph17124306

Organización Mundial de la Salud. (5 de octubre de 2022). *Actividad Física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Organización Mundial de la Salud. (9 de junio de 2021). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Parreira, P. Et al. 2018. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. *Spine J. Sep*, 18, 1715-1721. DOI: 10.1016/j.spinee.2018.05.018

Quirantes Moreno, Alberto Jesús, López Ramírez, Mirtha, Hernández Meléndez, Edelsys, & Pérez Sánchez, América. 2009. Estilo de vida, desarrollo científico-técnico y obesidad. *Revista Cubana de Salud Pública*, 35(3) Recuperado en mayo de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662009000300014&lng=es&tlnq=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662009000300014&lng=es&tlnq=es)

Santos, C. Et al. 2020. Dolor lumbar: revisión y evidencia de tratamiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 31(5-6), 387–395. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.03.008>

Senado Dumoy, J. 1999. Los factores de riesgo. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 15(4), 446-452. Recuperado en mayo de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21251999000400018&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251999000400018&lng=es&tlng=es)

Shiri, R. Et al. 2019. Risk Factors for Low Back Pain: A Population-Based Longitudinal Study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. Feb, 71, 290-299. DOI: 10.1002/acr.23710

Sribastav, SS. Et al. 2018. Risk Factors Associated with Pain Severity in Patients with Non-specific Low Back Pain in Southern China. *Asian Spine J*. Jun, 12, 533-543. DOI:10.4184/asj.2018.12.3.533.

Tyson, A.C. Et al. 2014. Physical fitness improvements and occupational low-back loading – an exercise intervention study with firefighters, *Ergonomics*, 57:5, 744-763, DOI: 10.1080/00140139.2014.897374

Vergroesen, PP. Et al 2015. Mechanics and biology in intervertebral disc degeneration: a vicious circle. *Osteoarthritis and Cartilage*, Volume 23, Issue 7, 1057 – 1070. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.03.028>

Yang, H. Et al. 2016. Low Back Pain Prevalence and Related Workplace Psychosocial Risk Factors: A Study Using Data From the 2010 National Health Interview Survey. *J Manipulative Physiol Ther*. Sep, 459-472. DOI: 10.1016/j.jmpt.2016.07.004

Yates, JP., y McGill, SM. 2011. The effect of vibration and posture on the progression of intervertebral disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976)*, Mar 1, 386-92. DOI: 10.16965/ijpr.2016.201