



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO SOBRE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DE LOS EJERCICIOS DE MCKENZIE EN PACIENTES DE 35 A 45 AÑOS DE EDAD CON HERNIA DISCAL POSTEROLATERAL DE L4 A S1 TIPO CRÓNICO

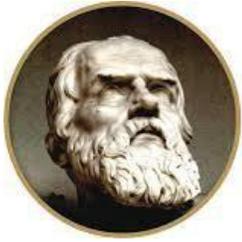


Que Presenta

Daniel Moisés Sinay Vásquez

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2024



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

**INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO SOBRE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DE LOS EJERCICIOS DE MCKENZIE EN PACIENTES DE 35 A 45 AÑOS DE EDAD CON HERNIA DISCAL POSTEROLATERAL DE L4 A S1 TIPO CRÓNICO



Tesis profesional para obtener el Título de Licenciado en
Fisioterapia

Que Presenta

Daniel Moisés Sinay Vásquez

Ponente

LFT. Francisco Javier Campos de Yta

Director de Tesis

Mtra. María Isabel Díaz Sabán

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2024

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Daniel Moises Sinay Vásquez
Director de Tesis	LFT. Francisco Javier Campos de Yta
Asesor Metodológico	Mtra. María Isabel Díaz Sabán



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 09 de marzo 2024

Estimado alumno:
Daniel Moises Sinay Vásquez

Presente.

Respetable:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Estudio bibliográfico sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de Mckenzie en pacientes de 35 a 45 años de edad con hernia discal posterolateral de L4 a S1 tipo crónico”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlo y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Emanuel Alexander
Vásquez Monzón
Secretario

Lic. Diego Estuardo
Jiménez Rosales
Presidente

Lic. Dubilia Esmeralda
García Patzán
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación.

Guatemala, 25 de noviembre 2022

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Estudio bibliográfico sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de Mckenzie en pacientes de 35 a 45 años de edad con hernia discal posterolateral de L4 a S1 tipo crónico”** del alumno **Daniel Moises Sinay Vásquez**

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente

Lic. Dúbilis Esmeralda García Patzán
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 28 de noviembre 2022

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que el alumno **Daniel Moises Sinay Vásquez** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado: **“Estudio bibliográfico sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de Mckenzie en pacientes de 35 a 45 años de edad con hernia discal posterolateral de L4 a S1 tipo crónico”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA
DIRECTOR DE TESINA

Nombre del Director:	LFT. Francisco Javier Campos de Yta
Nombre del Estudiante:	Daniel Moisés Sinay Vásquez
Nombre de la Tesina/sis:	Estudio bibliográfico sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de McKenzie en pacientes de 35 a 45 años de edad con hernia discal posterolateral de L4 a S1 tipo crónico
Fecha de realización:	Otoño 2022

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
3.	La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
5.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.			
6.	Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado.	X		
7.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
8.	El planteamiento es claro y preciso. claramente en qué consiste su problema.	X		
9.	La pregunta es pertinente a la investigación realizada.	X		
10.	Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación.	X		
11.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
12.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		

13.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
14.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
15.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
16.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
17.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
18.	El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación.	X		
19.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
20.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
21.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Mtro. Francisco Javier Campos de Yta

Nombre y Firma Del Director de Tesina



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA
ASESOR METODOLÓGICO**

Nombre del Asesor:	Mtra. María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante:	Daniel Moisés Sinay Vásquez
Nombre de la Tesina/sis:	Estudio bibliográfico sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de McKenzie en pacientes de 35 a 45 años de edad con hernia discal posterolateral de L4 a S1 tipo crónico
Fecha de realización:	28 de noviembre del 2022

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1	Formato de Página			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.0 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Todos los títulos se encuentran escritos de forma correcta.	X		
i.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
j.	Color fuente negro.	X		
k.	Estilo fuente normal.	X		
l.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
m.	Texto alineado a la izquierda.	X		
n.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
o.	Interlineado a 2.0	X		
p.	Resumen sin sangrías.	X		
2.	Formato Redacción			
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		

h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
l.	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
m.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
4.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Las fuentes consultadas fueron las correctas y de confianza.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
e.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
f.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
g.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
h.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
i.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
j.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
k.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Mtra. María Isabel Díaz Sabán

Nombre y Firma del Asesor Metodológico

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 28 del mes de Noviembre del año 2022.

Los C.C

Director de Tesina

Función

LFT. Francisco Javier Campos de Yta

Asesor Metodológico

Función

Mtra. María Isabel Díaz Sabán

Coordinador de Titulación

Función

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón

Autorizan la tesina con el nombre

Estudio bibliográfico sobre los efectos terapéuticos de los ejercicios de McKenzie en pacientes de 35 a 45 años de edad con hernia discal posterolateral de L4 a S1 tipo crónico

Realizada por el Alumno:

Daniel Moisés Sinay Vásquez

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Privado y de esta forma poder obtener el Título como Licenciado en Fisioterapia



IPETH®
Titulación Campus Guatemala

Firma y Sello de Coordinación de Titulación

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 171 literal a) de la Constitución Política de la República de Guatemala y con fundamento en los Artículos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 43, 49, 63, 64, 65, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 83, 84, 104, 105, 106, 107, 108, 112 y demás relativos a la Ley De Derecho De Autor Y Derechos Conexos De Guatemala Decreto Número 33-98 yo

Daniel Moisés Sinay Vásquez

como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada Estudio bibliográfico sobre los efectos

terapéuticos de los ejercicios de McKenzie en pacientes de 35 a 45 años de edad con hernia discal posterolateral de L4 a S1 tipo crónico.

; otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

Fecha 27 de noviembre del 2022

Daniel Moisés Sinay Vásquez
Nombre completo



Firma de cesión de derechos

Dedicatoria

Dedico esta investigación a mi mamá Alejandra Vásquez y mi papá Luis Arturo Sinay, quienes durante toda mi vida han sido pilar fundamental de mi crecimiento académico y personal. A mis hermanos, cuñados, sobrinas y sobrino que a través de su ejemplo de trabajo y dedicación en sus responsabilidades puedo absorber y ser mejor persona cada día.

Dedico esta investigación a las personas que denomino “columnas de mi vida” y las personas que quienes considero parte de mi familia no de sangre quienes siempre tienen palabras de aliento, motivación y una mano que siempre acompaña.

Heisell Klaudett que estuvo en las buenas y las peores, confió hasta el final y me acompañó en todo el proceso, quien fue motor, paño y paz en mi corazón, gracias por tu amor incondicional.

Dedico esta investigación a mi mejor amiga, quien soñamos juntos estos momentos, me levanto cuando creía imposible seguir estudiando y es parte estos momentos tan soñados.

Dedico esta investigación a mis amigos futuros licenciados en Fisioterapia quienes en esta trayectoria educativa han sido pilar fundamental de mi crecimiento profesional, por las alegrías, penas, deudas, tristezas, emociones y por siempre creer que ¡¡¡Si se puede!!!

Por último y más importante, dedico esta investigación a mis abuelitos Julia Chajón y José Vásquez quienes serán mi motor de vida y al concluir este proceso les digo “MISIÓN CUMPLIDA” entrego mi luto y todo mi amor, adicional a las personas que los acompañan en el cielo Edgar, Marvin y Vinicio, por último Doña Tere agradezco por sus consejos, paciencia y los buenos momentos brindados quien seguiré considerando como una madre.

- **Daniel Moisés Sinay Vásquez**

Agradecimientos

Agradezco a Dios por guiarme en la trayectoria de mi vida y brindarme los recursos y dones para luchar por mi sueño.

Agradezco a mi director de Tesis Mtro. Francisco Javier Campos de Yta y Licda. María Isabel Díaz Sabán por la paciencia y dedicación en el transcurso de la fase final de mi carrera.

Agradezco a los licenciados(as) que han sido parte de mi formación académica.

Agradezco a todas las personas que formaron parte desde el 2015 hasta la fecha, creyendo que si podía salir adelante.

- **Daniel Moisés Sinay Vásquez**

Palabras Clave

Hernia

Disco

Protrusión

Ejercicio

McKenzie

Índice

Portadilla.....	i
Carta Galileo Aprobación de Examen Privado	iii
Carta Galileo Aprobación Asesor de Tesis	iv
Carta Galileo Aprobación Revisor Lingüístico	v
Lista de Cotejo Director de Tesis	vi
Lista de Cotejo Asesor de Tesis	viii
Dictamen de Tesis.....	x
Titular de Derecho	xi
Dedicatoria.....	xii
Agradecimientos	xiii
Palabras Clave	xiv
Índice de Figuras.....	xix
Índice de Tablas	xx
Resumen	1
Capítulo I.....	2
Marco Teórico	2
1.1. Antecedentes generales.....	2
1.1.1.Descripción detallada de la problemática	2
1.1.2.Descripción anatómica	3

1.1.2. Descripción biomecánica de la columna lumbar y sacra	16
1.1.3. Definición.....	21
1.1.4. Manifestaciones Clínicas	22
1.1.5. Clasificación.....	23
1.1.6. Etiología	25
1.1.7. Fisiopatología	26
1.1.8. Factores de riesgo	29
1.1.9. Epidemiología y diagnóstico	31
1.1.10. Tratamiento convencional.....	34
1.2. Antecedentes específicos	34
1.2.1. Definición de cinesiterapia	34
1.2.2. Antecedentes históricos.	35
1.2.3. Principios generales.....	36
1.2.4. Clasificación de la cinesiterapia.	38
1.2.5. Método de McKenzie.	39
1.2.6. Reseña histórica.....	40
1.2.7. Función del método de McKenzie.....	40
1.2.8. McKenzie como cinesiterapia activa.	42
1.2.9. Efectos terapéuticos.....	42
1.2.10. Efectos fisiológicos	43

1.2.11. Ejercicios de McKenzie.....	46
1.2.12. Indicaciones y contraindicaciones.....	50
Capítulo II.....	52
Planteamiento del Problema	52
2.1. Planteamiento del problema.....	52
2.2. Justificación	54
2.3. Objetivos.....	57
2.3.1. Objetivo general.....	57
2.3.2. Objetivos específicos	57
Capítulo III	58
Marco Metodológico.....	58
3.1. Materiales	58
3.2. Métodos de estudios.....	59
3.2.1. Enfoque de investigación.....	59
3.2.2. Tipo de estudio.....	60
3.2.3. Método de estudio.....	60
3.2.4. Diseño de la investigación	61
3.2.5. Criterios de selección	61
3.3. Variables.....	62
3.3.1. Variable independiente.	62

3.3.2. Variable dependiente.	63
3.3.3. Operacionalización de variables.	63
Capítulo IV	65
Resultados.....	65
4.1 Resultados.....	65
4.2 Discusión	82
4.3 Conclusiones.....	85
4.4. Perspectivas	86

Índice de Figuras

Figura 1. Líneas de tensión del hueso trabecular	4
Figura 2. Segmento de movimiento de una vértebra.....	5
Figura 3. Eje de movimiento del disco intervertebral	20
Figura 4 Representación de los tipos de hernias discales.....	25
Figura 5. Alteración del disco intervertebral.....	28
Figura 6. Desplazamiento del disco intervertebral hacia posterior.....	29
Figura 7. Diagrama del protocolo diagnóstico del dolor lumbar crónico.....	32
Figura 8 Posición de McKenzie en decúbito prono.....	46
Figura 9. Decúbito prono en extensión	47
Figura 10. Extensión en decúbito.....	47
Figura 11. Extensión en decúbito con fijación por cinturón	48
Figura 12. Extensión sostenida	49
Figura 13. Extensión en bipedestación.....	49
Figura 14. Gráfica de porcentajes	58

Índice de Tablas

Tabla 1. Antecedentes históricos	35
Tabla 2. Efectos terapéuticos	45
Tabla 3. Efectos fisiológicos	43
Tabla 4. Indicaciones y contraindicaciones.....	50

Resumen

El siguiente trabajo de investigación se basa en la descripción de la hernia discal posterolateral lumbar en L4 – L5 y S1, describiendo las bases anatómicas y biomecánicas para el análisis de la hernia como patología, siendo fundamental los aspectos fisiopatológicos, síntomas y diagnóstico fisioterapéuticos.

Los ejercicios de McKenzie se basan en la extensión de cadera permitiendo la disminución de dolor, aumento de rangos articulares, y aumentando la fuerza muscular enfocado en patologías como hernia discal, radiculopatías y patologías asociadas a la disfunción de la columna vertebral.

Esta investigación se llevó a cabo mediante una exploración de artículos, libros y páginas oficiales permitiendo describir las características principales a través del enfoque cualitativo, sobre la hernia discal y los ejercicios de McKenzie con un método de estudio de análisis y síntesis y un diseño de investigación no experimental con corte transversal

Los resultados de esta investigación acerca de los ejercicios de McKenzie como propuesta de tratamiento hacia la hernia discal posterolateral en L4 – L5 y S1 tipo crónico, enfocando los efectos terapéuticos en pacientes de 35 a 45 años, del cual, se benefician en la disminución de dolor, eliminación de radiculopatías, aumento de rango articular y fuerza muscular logrando mejorar la calidad de vida de los pacientes en un tratamiento conservador.

Capítulo I

Marco Teórico

En el presente capítulo se describen los conceptos anatómicos y fisiológicos sobre la hernia discal posterolateral con soporte de la evidencia científica, así como la cinesiterapia enfocada en los ejercicios de McKenzie como propuesta de tratamiento, conociendo sus beneficios, efectos, indicaciones, contraindicaciones y aspectos que favorezcan como tratamiento.

1.1. Antecedentes generales

Hidalgo, Rodríguez y Fernández (2016). En las últimas décadas las hernias discales son un trastorno frecuente que causa la invalidez en la probación laboral entre 20 – 50 años, constituye un importante problema de salud. Como concepto, es la lesión del disco intervertebral que al propasarse a través del anillo fibroso produce protrusión del núcleo pulposo, da lugar a un cuadro neurológico compresivo de las raíces nerviosas, caracterizado por dolor y trastorno de la sensibilidad generalmente

1.1.1. Descripción detallada de la problemática. Según los autores Gallardo, Guerra y Díaz (como se citó en Valdés, Fernández y Fernández, 2016), refiere que en las últimas décadas las hernias discales son un trastorno frecuente que causa la invalidez en la población laboral entre 20 y 50 años, constituye un importante problema de salud. Como concepto, es la lesión del disco intervertebral que al desplazarse a través del anillo fibroso produce protrusión del núcleo pulposo, da lugar a un cuadro neurológico compresivo de las raíces nerviosas

[Síndrome compresivo radicular], caracterizado por dolor y trastornos de la sensibilidad generalmente,

1.1.2. Descripción anatómica. La descripción anatómica se detalla por segmentos y función de las vértebras lumbares.

1.1.2.1. ***Estructura y función de las vértebras*** Las vértebras varían en su tamaño y otras características de una región de la columna vertebral a otra, y en menor grado dentro de cada región, la estructura básica de las vértebras son las mismas. Una vértebra típica se compone de un cuerpo vertebral, un arco vertebral y siete apófisis (Moore, 2013).

1.1.2.2. ***Morfología del hueso esponjoso (trabecular)***

Cuervas y Félix (2022). La tensión mecánica influye en la disposición estructural del hueso trabecular. Debido a esta distribución de la tensión se desarrollan zonas con densidad variable. Un corte sagital a través del cuerpo vertebral demuestra un área menos densa en la parte anterior. Esto se genera por las líneas de tensión que discurren en forma de abanico desde el margen superior del cuerpo vertebral hasta las apófisis articulares superiores y la apófisis espinosa, así como desde el margen inferior del cuerpo vertebral hasta las apófisis articulares inferiores y la apófisis espinosa. (Ver figura 1)

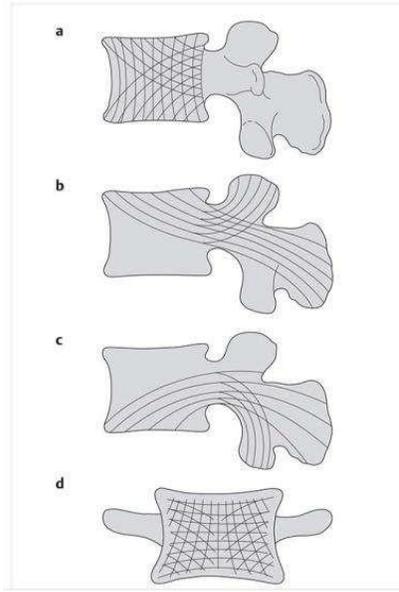


Figura 1. Líneas de tensión del hueso trabecular
Fuente: Hochschild (2017).

En el corte frontal también pueden identificarse líneas de tensión en forma de abanico que se proyectan en sentido vertical y horizontal. La disposición de la estructura trabecular del hueso depende de la carga tensil y compresiva y puede adaptarse a las fuerzas cambiantes. Cuando se rebasan los límites de carga durante un periodo prolongado, se llegan a producir cambios estructurales. (Ver figura 1)

1.1.2.3. **Segmento de movimiento.** El segmento de movimiento es una unidad funcional que corresponde al espacio de movimiento entre dos vértebras (Ver figura 2), incluidas las siguientes estructuras. (Moore, 2013).

- **Articulaciones cigapofisarias:**

1 = Cápsula articular

2 = Ligamento amarillo

- **Conducto espinal y orificio intervertebral:**

3 = Nervio espinal

4 = Rama meníngea del nervio espinal

5 = Vasos sanguíneos

• **Espacio discal:**

6 = Placa articular

7 = Borde marginal del cuerpo vertebral

8 = Núcleo pulposo

9 = Anillo fibroso

10 = Ligamento longitudinal anterior

11 = Ligamento longitudinal posterior

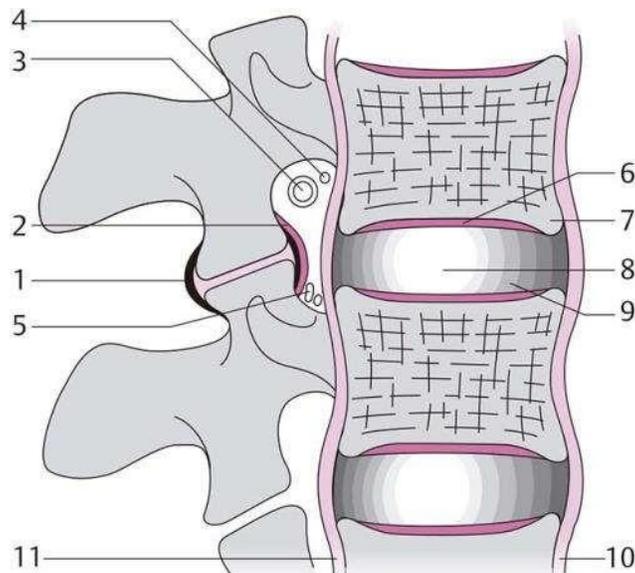


Figura 2. Segmento de movimiento de una vértebra
Fuente: Hochschild (2017).

Adicional, (Moore, 2013). Destalla que se incluyen los espacios entre los arcos vertebrales suprayacentes, las apófisis espinosas y transversas, y todos los ligamentos y músculos.

Este complejo de movimiento está coordinado de manera anatómica y funcional. Puede dividirse en las secciones anterior y posterior. La zona anterior, formada por los cuerpos vertebrales y los espacios discales, es el elemento de soporte, absorbe las fuerzas compresivas

axiales directas y las transmite. La zona posterior (articulaciones facetarias y todo lo que se encuentra entre los arcos vertebrales) determina la dirección del movimiento, es decir, permite ciertos movimientos y bloquea otros. Las estructuras ligamentosas y la posición de las articulaciones cigapofisarias (articulaciones facetarias intervertebrales) y el anillo fibroso establecen de forma conjunta los límites de la amplitud de movimiento.

1.1.2.4. *Estructura de una vértebra lumbar*

- *Cuerpo vertebral.* Valera y Plaza (2022), detallan al cuerpo vertebral que presenta la forma de un cilindro de eje mayor vertical en el que las caras superior e inferior [es decir, las mesetas vertebrales] son idénticas y paralelas entre sí. Tiene una morfología circular con una parte central de hueso esponjoso y una parte periférica de hueso compacto. Las caras laterales y la anterior se estructuran en continuidad en una pared ligeramente cóncava en el eje vertical y convexa transversalmente. Es por la cara anterior del cuerpo vertebral por donde discurre el ligamento longitudinal anterior. La cara posterior sin embargo es plana y forma la pared anterior del agujero vertebral. Presenta perforaciones para los vasos y da inserción al ligamento longitudinal posterior
- *Pedículos.* Rouviere y Delmas (2005), Son muy gruesos y se implantan en los tres quintos superiores o en la mitad superior del ángulo formado por la unión de las caras posterior y lateral del cuerpo vertebral. El borde inferior es mucho más escotado que el superior.
- *Láminas.* En la descripción anatómica. Rouviere y Delmas (2005), En las vértebras lumbares las láminas son más altas que anchas, adicional, detalla que se extienden desde los pedículos hasta la apófisis espinosa y limitan posteriormente el agujero vertebral. Son aplanadas y cuadriláteras, y se orientan siguiendo un plano oblicuo de superior a inferior, de anterior a posterior y de lateral a medial. Muestran una cara posterior, una cara anterior

y dos bordes, uno superior y otro inferior. Su cara anterior presenta una depresión rugosa, alargada transversalmente y claramente limitada superiormente por una cresta que siempre se halla bien marcada. En esta depresión y en esta cresta se inserta el ligamento amarillo subyacente.

- *Arco vertebral.* Los arcos vertebrales consisten en dos mitades simétricas fusionadas entre sí. De esta manera forman el orificio vertebral. Se distingue entre la sección anterior del arco vertebral (pedículo) y la sección posterior (lámina).

Cada pedículo vertebral tiene apófisis articulares superior e inferior.

- *Apófisis transversa.* Rouviere y Delmas (2005), las apófisis transversales se implantan en la unión del pedículo y de la apófisis articular superior. Son largas y estrechas, y terminan en un extremo afilado. Estas apófisis representan las costillas lumbares.
- *Apófisis espinosa.* Rouviere y Delmas (2005), Se trata de una lámina vertical, rectangular y gruesa, orientada horizontalmente en sentido posterior y acabada en un borde posterior libre y abultado.
- *Apófisis articular.* Rouviere y Delmas (2005), las apófisis articulares superiores están aplanadas transversalmente. Su cara medial está ocupada por una superficie articular en forma de canal vertical, cuya concavidad se halla orientada medial y un poco posteriormente. Su cara lateral presenta, a lo largo del borde posterior de la apófisis, una eminencia denominada apófisis mamilar.
- *Agujero vertebral.* Rouviere y Delmas (2005), El agujero vertebral se encuentra limitado anteriormente por el cuerpo, lateralmente por los pedículos y posteriormente por las láminas. Los agujeros vertebrales superpuestos constituyen el conducto vertebral (conducto raquídeo).

- *Orificio intervertebral.* Los orificios intervertebrales se encuentran entre dos vértebras adyacentes. Los pedículos de ambas vértebras forman los bordes superior e inferior. En la parte anterior, los bordes son las caras laterales de los cuerpos vertebrales y las superficies posteriores de los discos intervertebrales. Las apófisis articulares forman el borde en la parte posterior.

La duramadre de la vaina de la raíz nerviosa se fusiona con el periostio dentro del orificio y de ese modo fija la raíz nerviosa. La rama meníngea del nervio espinal se extiende hacia atrás a través del orificio dentro del conducto espinal.

Durante la flexión lateral, el orificio ipsilateral se estrecha y el contralateral se amplía en un tercio. La flexión produce ensanchamiento, en tanto que la extensión causa estrechamiento.

1.1.2.5. *Características propias de ciertas vértebras lumbares* Rouviere y

Delmas (2005), describen las diferencias entre la primera y la quinta vértebra lumbar

- **Primera vértebra lumbar.** Su apófisis costal está menos desarrollada que la de las otras vértebras lumbares.
- **Quinta vértebra lumbar.** La altura del cuerpo es mayor anterior que posteriormente. Las apófisis articulares inferiores están más separadas entre sí que en las demás vértebras lumbares. Su superficie articular se extiende hasta el límite inferior de los pedículos, mientras que en las otras vértebras se detiene a la altura de la cara inferior del cuerpo vertebral

1.1.2.6. *Articulaciones cigapofisarias (articulaciones entre las facetas*

intervertebrales) Según Oliveira et al., (2007). Describe la articulación cigapofisaria

- *Superficies articulares.* Las articulaciones cigapofisarias tienen la función de absorber las fuerzas compresivas y transmitir las. También ayudan a guiar el movimiento, lo que depende de la estructura de las superficies articulares y al aparato de cápsulaligamento.
- *Columna lumbar.* Las superficies articulares forman un ángulo de 90° con el plano horizontal. En el plano sagital y vistas desde arriba, están orientadas 15° hacia el plano anterior, por lo que la superficie articular superior se dirige hacia la línea media y un poco hacia atrás. Este ángulo aumenta conforme se avanza hacia abajo en la columna, por lo cual la superficie articular inferior de la quinta vértebra lumbar forma un ángulo de 75° con el plano sagital.

Ejemplo: en la columna lumbar, la posición de las superficies articulares posibilita la rotación únicamente si las superficies articulares se separan entre sí mediante la flexión. Sólo entonces existe espacio para una rotación mínima combinada con la flexión lateral en la misma dirección. Por lo tanto, puede verse que la extensión de la rotación es muy limitada en comparación con las otras direcciones de movimiento.

1.1.2.7. ***Cápsula articular.*** Los segmentos que componen a la capsula articular son fundamentales para el buen funcionamiento de la biomecánica en las vértebras, por ello Oliveira et al., (2007) detalla el funcionamiento de cada una.

- *Membrana sinovial.* La membrana sinovial se extiende hacia el periostio de la apófisis articular en el borde hueso-cartílago. Forma recesos o abultamientos hacia la capa fibrosa, que representa espacios de reserva para los movimientos extremos.

- *Capa fibrosa.* Parte de la cápsula articular se origina en el periostio correspondiente. Se inserta en la base de la apófisis articular, lejos del borde de la superficie articular por el tejido conectivo y adiposo que se halla entre la capa fibrosa y la membrana sinovial. La capa fibrosa tiene bandas reforzadoras, que en la columna lumbar discurren en dirección transversal sobre el borde externo de la apófisis articular inferior hasta las apófisis mamilares y las apófisis articulares superiores, que se encuentran en la parte inferior. Los músculos multifidos siguen la trayectoria de las bandas reforzadoras y pueden tensar la cápsula.

1.1.1.2. Suministro vascular El suministro arterial de las articulaciones cigapofisarias varía según sea la región particular de la columna. En la columna torácica y lumbar, las arterias segmentarias son el suministro principal: Arteria intercostal posterior, Arteria lumbar y Arteria iliolumbar

1.1.1.3. La articulación como órgano sensorial. La cápsula articular y los ligamentos y tendones que la rodean tienen abundantes receptores. Los siguientes receptores pueden encontrarse en la región de la cápsula articular. (Vega, 1999).

1.1.1.4. Propioceptores. Vega (1999) la columna recibe información propioceptiva, del cual se describen los receptores de la siguiente forma.

- Los receptores tipo Golgi se identifican en la transición al aparato cápsulaligamento. Están rodeados por una cápsula de tejido conectivo y mielinizados. Tienen una elevada velocidad de conducción.
- Los receptores de Ruffini se encuentran sobre todo en la capa fibrosa de la cápsula. Estos receptores son estructuras plexiformes con baja velocidad de conducción.

Dichos receptores registran la tensión de la cápsula articular y tienen un efecto tónico y fásico reflexivo en los músculos que se transmite a través de neuronas motoras.

- Nociceptores. Los nociceptores se conocen también como receptores de dolor. Son terminaciones nerviosas libres, no mielinizadas en su mayor parte. Se extienden en la forma de un plexo y tienen una velocidad de conducción muy lenta. Se localizan en la capa fibrosa de la cápsula y reaccionan a los estímulos mecánicos y químicos, por ejemplo, a las sustancias inflamatorias como polipéptidos, serotonina, histamina. La densa red de propioceptores y nociceptores en las articulaciones cigapofisarias explica por qué son la causa dominante de los trastornos del movimiento. Ejemplo: el efecto bloqueador nociceptivo es un mecanismo protector que previene los movimientos nocivos en articulaciones lesionadas inflamadas.

1.1.1.5. Inervación del segmento de movimiento. Gómez y Acevedo.

(2015). Las raíces nerviosas sensitivas anterior y posterior se combinan para formar el nervio espinal. En el orificio intervertebral, o poco después, la rama meníngea se bifurca para formar el nervio espinal y discurre paralela a éste y se proyecta de nueva cuenta hacia el conducto espinal, razón por la cual también se conoce como rama recurrente.

- *Rama meníngea del nervio espinal* Ésta transporta fibras nerviosas sensitivas simpáticas puras e inerva a las siguientes estructuras con las ramas anterior y posterior:
 - Interior del conducto espinal: Gómez y Acevedo. (2015) los vasos sanguíneos periósteos, meníngeos y epidurales.
 - Ligamento longitudinal posterior.
 - Capas externas del anillo fibroso.

Las fibras terminales crean una red con las de la rama meníngea de los segmentos adyacentes. Por lo tanto, los segmentos se superponen.

Después de emitir la rama meníngea, el nervio espinal se divide en sus ramas anterior y posterior.

- *Rama posterior.* También en este caso se observa una ramificación. La rama medial, a través de la rama articular, inerva la cápsula articular del mismo segmento y emite las ramas colaterales a una o dos articulaciones cigapofisarias próximas superior e inferior. Eso significa que cada rama posterior inerva al menos dos o tres segmentos de movimiento. La rama articular también inerva los ligamentos adyacentes y el periostio. Unas cuantas ramificaciones de la rama medial siguen a los músculos próximos a la articulación.

La rama lateral inerva a los músculos autóctonos de la espalda y la piel.

- *Rama anterior.* Las ramas anteriores forman los plexos lumbar, sacro, braquial y cervical, e inervan los músculos correspondientes y otras estructuras.
- *Rama comunicante.* Poco después del orificio intervertebral, la rama comunicante establece una conexión con el tronco simpático. En su interior se hallan fibras aferentes y eferentes.

1.1.1.6. ***Ligamentos de la columna vertebral.*** En el artículo de Sforsini et al., (2022). Refiere sobre los ligamentos de la columna

- *Ligamento interespinoso.* El ligamento ocupa el espacio entre dos apófisis espinosas adyacentes. Su dirección tensil se proyecta desde la región posterosuperior hasta la anteroinferior. Se fusiona con la capa fibrosa de la cápsula y la articulación cigapofisaria.

- *Ligamento supraespinoso.* El ligamento supraespinoso conecta las puntas de las apófisis espinosas y consiste en bandas ligamentosas muy fuertes dispuestas en forma vertical. El ligamento se extiende desde la séptima vértebra cervical hasta el sacro. En la sección cervical se sustituye por el ligamento de la nuca.
- *Ligamento amarillo.* El ligamento amarillo constituye un importante punto de referencia para la localización del espacio peridural por ofrecer una mayor resistencia al avance de la aguja. Se trata de un ligamento interlaminar cuyo nombre se debe al color de sus fibras elásticas, en un total de 60- 80%, teniendo más fibras elásticas que cualquier otro ligamento del cuerpo humano. El mismo se adhiere a la cara anterior de la lámina superior y a la cara posterior de la lámina inferior. Debido a su proximidad con la cápsula articular, los ligamentos amarillos ejercen presión posterior durante la flexión, lo que estabiliza esta parte de la articulación cigapofisaria.
- *Ligamento intertransverso* Este ligamento discurre entre las apófisis transversas.
- *Ligamento longitudinal posterior* El ligamento se encuentra en la cara posterior del cuerpo vertebral. Está insertado con los discos intervertebrales y algunas de sus fibras se extienden en sentido oblicuo hacia abajo, en dirección del pedículo vertebral En el artículo Gómez y Acevedo (2015), El ligamento longitudinal posterior está innervado por el nervio sinuvertebral y contiene más terminaciones nerviosas (libres y encapsuladas) que el ligamento longitudinal anterior, y es el responsable en gran parte el dolor discogénico, ya que es la primera estructura anatómica impactada por una protrusión del disco. Es muy angosto en la zona del cuerpo vertebral, pero se ensancha al nivel del espacio discal y asume una forma romboidea

- *Ligamento longitudinal anterior* Este ligamento se encuentra en la superficie anterior de los cuerpos vertebrales y se extiende desde el tubérculo anterior del atlas hasta la primera vértebra sacra. En la parte inferior es ancho y fuerte. El ligamento se fusiona con los cuerpos vertebrales, pero se extiende sobre los espacios discales.

Dicho ligamento consiste en haces largos y superficiales de fibras que se extienden sobre cuatro o cinco vértebras y haces más cortos y profundos que unen dos vértebras adyacentes.

Los ligamentos aseguran el segmento de movimiento en todas direcciones.

Ejemplo: la flexión lateral a la izquierda genera tensión en los ligamentos intertransversos y el aparato cápsula-ligamento del lado derecho, así como en las secciones derechas del ligamento amarillo y el ligamento longitudinal posterior. Por lo tanto, estas estructuras se tornan vulnerables. Puesto que estos componentes se encuentran en planos profundos de los tejidos, no es factible usar la palpación para delinear una estructura irritada.

1.1.1.7. ***Discos intervertebrales.*** Vargas (2012). Existen 23 discos intervertebrales. Los discos aumentan en altura desde la columna cervical hasta la columna lumbar. Consisten en un núcleo pulposo, un anillo fibroso y placas de cartílago (placas terminales).

- *Anillo fibroso* Sus capas externas poseen fibras de colágeno tipo 1, que están preparadas para soportar las cargas tensiles. Contiene fibrillas gruesas combinadas en fibras y dispuestas en paralelo entre sí. También existen cantidades menores de fibras elásticas. Las láminas se disponen en anillos, aunque no siempre están completos, ya que no rodean en todos los casos al disco en su totalidad, sino que se fusionan en las

láminas adyacentes. Las capas se disponen en fuerzas variables. En la parte anterior y lateral, las láminas son gruesas; en la posterior son más sutiles. En consecuencia, el anillo es más angosto en la parte posterior que en la anterior y el núcleo pulposo no se halla justo en el centro.

Las láminas más externas del anillo se fijan al borde marginal óseo del cuerpo vertebral mediante fibras perforantes llamadas fibras de Sharpey.

En la parte posterior, la capa más externa del anillo fibroso se fusiona con el ligamento longitudinal posterior. Pequeños vasos sanguíneos crecen en esta zona, pero se mantienen en las capas superficiales y sólo se encuentran en pequeños números.

La inervación de la capa laminar posterior proviene de la rama meníngea del nervio espinal del mismo segmento y los adyacentes. No hay nervios dentro del resto del disco intervertebral.

- *Núcleo pulposo* Conocido como el centro del disco intervertebral, el núcleo pulposo es una sustancia gelatinosa que se encuentra dentro del disco. No posee un borde bien delimitado con el anillo fibroso porque las partes externas del núcleo pulposo se fusionan con la capa laminar elástica interna del anillo. En la columna lumbar, se localiza en la transición entre el punto intermedio y el tercio posterior del disco. No contiene vasos sanguíneos ni nervios y se integra con fibrillas delgadas de colágeno elástico que se ven como una red tridimensional al microscopio.

El núcleo sirve como un amortiguador hidroelástico porque su composición macromolecular, sobre todo de mucopolisacáridos, tiene la capacidad de unirse con agua. En personas jóvenes, el contenido de agua se aproxima al 88% del núcleo. Sin embargo, a lo largo de la vida de una persona, el contenido del líquido disminuye y con éste la elasticidad interna. El núcleo pulposo ejerce su presión interna hacia fuera como

una fuerza en todas direcciones. Esto mantiene recto el espacio entre dos cuerpos vertebrales, pero también se mantienen fijados juntos por la presión sobre las láminas de disposición vertical en el anillo.

- *Placas de cartílago* Desde el punto de vista anatómico, las placas terminales inferior y superior son parte de los cuerpos vertebrales, pero desde el punto de vista funcional son parte de los discos intervertebrales. Las láminas del anillo se continúan en la placa de cartílago, adoptan un trayecto horizontal, razón por la que esta parte de la placa de cartílago consiste en fibrocartílago.

La placa terminal se prolonga hacia fuera del cuerpo vertebral y se conforma con cartílago hialino. Tiene alrededor de 1 mm de grosor y termina en el borde interno de la cresta marginal del cuerpo vertebral. En el feto y el niño pequeño, las placas están muy vascularizadas, pero los vasos sanguíneos regresan alrededor del periodo en el que termina el crecimiento. Las placas de cartílago son un sitio importante para la difusión de minerales de la esponjosa vascularizada hacia el centro del disco y para la evacuación de productos metabólicos de desecho. En el centro, la placa es un poco más delgada; es ahí donde tiene lugar el intercambio.

1.1.2. Descripción biomecánica de la columna lumbar y sacra.

1.1.2.1. *Descripción muscular* Según el artículo del autor Rivas (2019), La cinética de la columna lumbar está relacionada con el tronco y con las extremidades inferiores. Los movimientos de la columna están accionados por los músculos del tronco y los espinales que trabajan de manera armónica. Los movimientos cinéticos se analizan partiendo de los ejes X, Y y Z. Los movimientos básicos como la flexión, extensión, lateralización y rotación se combinan de tal forma que la probabilidad puede ser infinita dentro de los grados de

movimiento de cada uno. Están regidos por las leyes del movimiento (Leyes de Newton). El resultado del movimiento efectuado se calcula mediante la Segunda ley de Newton, la ley de la aceleración, donde $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$, la fuerza es el producto de la masa por la aceleración; en un sistema complejo de fuerzas musculares esta fórmula se transformaría en $\sum \mathbf{F}_x = m\mathbf{a}$, donde la resultante es la suma de todas las fuerzas que interactúan en el sistema.

El autor Rivas (2019) explica sobre la dirección del movimiento vertebral es resultado de las fuerzas que interactúan, de la forma de las facetas articulares, la unión disco-vertebral y de los límites que ponen las fuerzas de los ligamentos vertebrales. Con las fuerzas que actúan sobre el sistema se forma una palanca de primer género, pero el brazo de fuerza de los músculos vertebrales es de menor longitud que el de resistencia provocado por los componentes abdominales.

Los músculos de la columna lumbar están proporcionados en diferentes regiones y en base a ella está su movimiento por ello. Rivas (2019), detalla la función muscular de la región anterior donde encontramos al psoas ilíaco en todo el aspecto anterolateral de la columna lumbar, presentan una inserción distal sobre el trocánter menor del fémur, en la columna está insertado sobre los procesos transversos, cuerpos vertebrales y el disco intervertebral de T12 a L5, y de modo funcional es un flexor primario de la cadera y de manera secundaria, un flexor del tronco.

Los músculos abdominales inician la flexión del tronco, junto con la porción vertebral del psoas. El peso del resto del tronco completará la fuerza necesaria para producir la flexión, los músculos erectores ejercen una fuerza antagónica que controlan el movimiento de manera gradual.

Detallando la función de la musculatura posterior. Rivas (2019), detalla que encontraremos los músculos del sistema transverso espinal, que se encuentran en el espacio entre los procesos espinosos y los transversos (semiespinosos, multífidos y rotadores). El multífido es un músculo profundo que produce extensión, inclinación lateral y rotación, pero al estudiarse de forma individual, tiene más función estabilizadora que función de movimiento.

Sobre la musculatura intertransversal. Rivas (2019), “se ubican entre los procesos transversos, en la región lumbar existen los mediales y laterales. Los interespinosos se encuentran a cada lado entre los procesos espinosos, éstos se comportan como transductores propioceptivos.”

La musculatura de los erectores espinales en la región lumbar. Rivas (2019), afirma que cuando este músculo presenta contracción unilateral, producirá una flexión lateral de la columna lumbar; la contracción bilateral generará rotación sagital posterior y junto con el multífido se opone al efecto de flexión de los músculos abdominales.

Sobre la fascia toracolumbar el autor González (2017) describe que posee una capa anterior, otra media y otra posterior, tiene inserciones que también involucran a las apófisis espinosas del sacro (en su parte más caudal), donde la capa posterior posee una deflexión que pasa de la quinta vértebra lumbar al borde medial e inferior de la cresta ilíaca hacia posterior, para terminar después en las apófisis espinosas sacras con una formación triangular. Esta puede ejercer la función de pivote o apoyo en todos los planos de movimiento de la columna lumbar, especialmente para los segmentos superiores a L5, y servir de soporte externo a la zona de transición de L5-S1, y formar parte del complejo de estructuras que componen la base espinal, lo que muestra la cercana relación de estas aponeurosis con la columna lumbosacra.

1.1.2.2. *Biomecánica del disco intervertebral en los movimientos elementales*

Cuando se ejerce sobre el disco una **fuerza de tracción axial**. Kapandji (2010), describe que las mesetas vertebrales tienden a separarse, su anchura disminuye y la tensión de las fibras del anillo fibroso aumentan, el núcleo pulposo que en estado de reposo está ligeramente aplastado, adquiere una forma más esférica. La elongación disminuye la presión en el interior del núcleo pulposo, lo que se constituye la base del tratamiento de las hernias discales por tracción vertebral: tirando del eje del raquis, la sustancia gelatinosa de la hernia discal se reintegra a su comportamiento original en el núcleo pulposo. No obstante, no siempre se obtiene este resultado y se puede imaginar que bajo el efecto de las tensiones de las fibras centrales del anillo fibroso, la presión interna del núcleo pulposo aumenta.

Sobre una fuerza de **compresión axial**. Kapandji (2010), describe que el disco se aplasta y se ensancha, el núcleo pulposo se aplana, su presión interna aumenta de manera notable y se transmite lateralmente hacia las fibras más internas del núcleo pulposo; de este modo, la presión vertical se transforma en fuerza lateral y la tensión de las fibras del anillo fibroso aumenta.

La biomecánica al movimiento de la extensión. Kapandji (2010), detalla que la vértebra superior se desplaza hacia atrás, el espacio intervertebral disminuye por atrás y el núcleo pulposo se proyecta hacia adelante, de modo que se desplaza hacia las fibras anteriores del anillo fibroso aumentando su tensión tirando de la vértebra superior hacia su posición inicial.

El movimiento más repetitivo de la columna vertebral es la flexión. Kapandji (2010), la vértebra superior se desliza hacia delante y el espacio intervertebral disminuye en el borde anterior; el núcleo pulposo se desplaza hacia atrás de modo que se sitúa sobre las fibras

posteriores del anillo fibroso aumentando la tensión del mismo, esto crea nuevamente el mecanismo de autoestabilización.

Durante el movimiento de inclinación lateral. “la vértebra superior se inclina hacia el lado de la inflexión, el núcleo pulposo se ve entonces desplazado hacia el lado contrario de la inclinación, de ahí la autoestabilidad”. (Kapandji, 2010)

En el movimiento de rotación axial. Kapandji (2010), describe que las fibras del anillo fibroso, cuya oblicuidad se opone al sentido del movimiento de la rotación, se tensan. Por el contrario, las fibras de las capas intermedias, cuya oblicuidad es inversa, se distienden. La tensión es máxima en las capas centrales cuyas fibras son las más oblicuas; en este caso, el núcleo pulposo está fuertemente comprimido y la tensión interna aumenta proporcionalmente con el grado de rotación. Se extiende entonces que el movimiento que asocia la flexión y la rotación axial tienda a desgarrar el anillo fibroso al tiempo que, aumentando su presión, expulsa el núcleo pulposo hacia atrás a través de la fisura del anillo fibroso. (Ver figura 3)

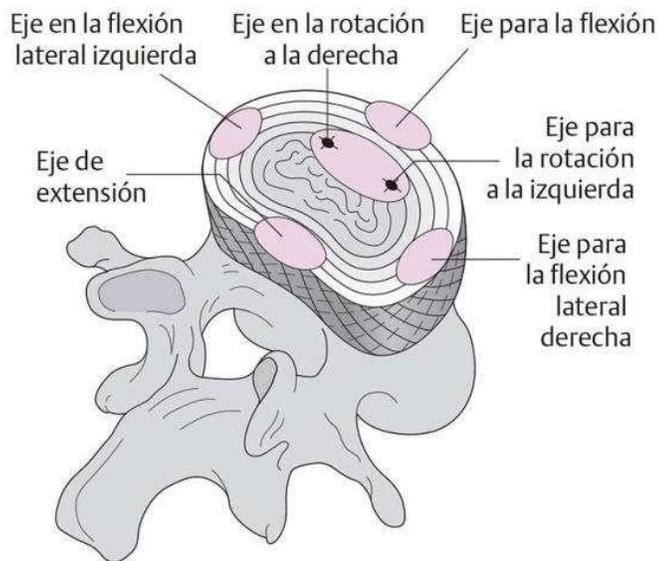


Figura 3. Eje de movimiento del disco intervertebral
Fuente: Hochschild (2017).

1.1.3. Definición. en autor Moore et al., (2013), define a la hernia o protrusión del núcleo pulposo gelatinoso en el interior del anillo fibroso o a través de él es una causa bien conocida de lumbociática, sin embargo, hay otras muchas causas de lumbalgia y ciatalgia; además, las hernias a menudo son un hallazgo casual en individuos asintomáticos. Los discos intervertebrales en las personas jóvenes son resistentes; habitualmente lo son tanto, que en las caídas a menudo se fracturan antes las vértebras que los discos. Además, el contenido acuoso de sus núcleos pulposos es alto [un 90%], lo que les otorga más turgencia. Sin embargo, la hiperflexión violenta de la columna vertebral puede romper un disco intervertebral y fracturar los cuerpos vertebrales adyacentes. La flexión de la columna vertebral provoca una compresión anteriormente y una tensión posteriormente, con compresión del núcleo pulposo más posteriormente hacia la parte más delgada del anillo fibroso. Si este último ha degenerado, el núcleo pulposo puede herniarse en el conducto vertebral y comprimir la médula espinal o las raíces nerviosas de la cola de caballo. Algunos denominan de forma inapropiada al disco herniado como «deslizamiento de disco».

Moore et al. (2013), la hernia del núcleo pulposo suele extenderse posterolateralmente, donde el anillo fibroso es relativamente delgado y no recibe refuerzo de los ligamentos longitudinales anterior o posterior. Un disco intervertebral herniado posterolateralmente tiene más probabilidades de ser sintomático por la proximidad de las raíces de los nervios espinales. La lumbalgia localizada procedente de un disco herniado, que habitualmente es un dolor agudo, se produce por presión sobre los ligamentos longitudinales y la periferia del anillo fibroso, así como por una inflamación local a causa de la irritación química producida por sustancias procedentes del núcleo pulposo roto. El dolor crónico por compresión de las raíces del nervio espinal por el disco herniado es habitualmente un dolor referido, que se percibe como procedente del área [dermatoma] inervada por ese nervio. Dado que los discos

intervertebrales tienen mayor tamaño en las regiones lumbar y lumbosacra, donde los movimientos son mayores, las hernias posterolaterales del núcleo pulposos suelen producirse aquí.

Respecto a la localización frecuente de las hernias discales. Moore et al., (2013), indican que aproximadamente el 95 % de las protrusiones de los discos lumbares ocurren a nivel de L4-L5 o L5-S1. La notable disminución del espacio intervertebral radiológico [es decir, de la altura del disco] que puede ocurrir por la hernia aguda de un núcleo también puede estrechar los forámenes intervertebrales, lo cual quizás exacerba la compresión de las raíces del nervio espinal, especialmente si se ha producido además una hipertrofia del hueso circundante. Debido a que el núcleo se vuelve progresivamente deshidratado y fibroso, o incluso granuloso o sólido, con el envejecimiento.

1.1.4. Manifestaciones Clínicas. Moore, Dairey y Agur (2013), respecto al cuadro clínico varía considerablemente, pero el dolor de comienzo agudo en la parte baja del dorso es un síntoma de presentación común. Debido a que la lumbalgia se asocia con espasmo muscular, la región lumbar de la columna vertebral se vuelve crecientemente tensa por isquemia relativa, con dolor a la movilización.

Según Delgado, Rodríguez, Alonso y Velasco (2016) La manifestación clínica habitual de la Hernia discal lumbar es la ciática o lumbociática. El 30-40% de la población sufre alguna vez ciática, especialmente entre la cuarta y la quinta décadas de la vida. Se define ciática como dolor que se inicia en la zona glútea y se irradia a lo largo del trayecto del nervio ciático. La causa más frecuente es la compresión de una raíz nerviosa lumbar por material discal herniado protruyente, extruido o secuestrado. Se puede afirmar que el 85% de los casos de ciática están

provocados por afecciones del disco intervertebral, aunque existen causas más infrecuentes y raras. En general, se suelen afectar las raíces L5 y S1, correspondientes a los discos L4-L5 y L5-S1, ya sea por la propia hernia o por cambios osteoartróticos en la vecindad.

La hernia discal también puede provocarse al realizar movimientos forzados, por ello. Moore et al., (2013), los discos intervertebrales también pueden lesionarse por una violenta rotación (p. ej., en el *swing* del golf) o flexión de la columna vertebral. La regla general es que, cuando protruye un disco, habitualmente comprime la raíz nerviosa inferior al disco herniado; por ejemplo, el nervio L5 queda comprimido por una hernia del disco intervertebral L4-L5.

1.1.5. Clasificación. Sánchez et al., (2011) describe en su artículo los tipos de hernias según el desplazamiento del disco (Ver Figura)

- **Protrusión.** Las revisiones recientes resaltan la diferencia entre estos dos términos: hernia y protrusión discal [en inglés, *disk bulge*]. La diferencia radica en la cantidad de disco desplazado. Si es menor del 50% del disco o menor de los 180° de su circunferencia se llama hernia, mientras que si supera estos valores hablaremos de protrusión. En castellano esta terminología resulta algo confusa por la traducción del inglés. *Disk bulge* se traduciría como protrusión discal. Dentro de las hernias existe el subtipo protrusión, por lo que nos referiremos a la primera como protrusión anular difusa y a la segunda como protrusión discal para evitar confusiones.

El disco intervertebral, debido a los cambios asociados a la edad, acaba por protruir difusa y levemente (menos de 3 mm) sobre el límite del espacio discal, como consecuencia de la propia degeneración, remodelación e hiperlaxitud ligamentosa. Se

trata de un hecho fisiológico. Radiológicamente es lo que se conoce como protrusión anular difusa

Dentro de las hernias, el término protrusión focal se emplea cuando el diámetro máximo del fragmento discal desplazado es menor que el del disco medido en el mismo plano. Si se mide en sagital el eje a medir será el supero inferior, y si se mide en axial, el transversal

Según el grado de afectación del disco, la protrusión será focal cuando afecte a menos del 25% de la circunferencia discal [o menos de 90°] o de base ancha [que no difusa] cuando afecte a entre un 25 y un 50% de la circunferencia discal

- Extrusión. El término extrusión se emplea cuando el diámetro máximo del fragmento discal desplazado es mayor que el del disco medido en el mismo plano [por ejemplo si se mide en el eje sagital, una protrusión tendría una medida craneocaudal menor que el espacio discal, mientras que una extrusión sobrepasaría los márgenes del espacio discal]. También puede emplearse este término cuando en el plano axial el fragmento discal desplazado tiene un cuello estrecho y una porción extruida más ancha. A su vez, las extrusiones se clasifican en migración o secuestro.
- Migración. Se habla de migración cuando el fragmento discal está desplazado, pero mantiene la continuidad con el disco de origen. Mediante las técnicas de imagen a veces es muy difícil determinar si existe continuidad o no con el disco por eso algunos autores recomiendan emplear el término migración como término genérico para describir el desplazamiento del material discal lejos del lugar de la extrusión, esté o no secuestrado.

- **Secuestro.** Se habla de secuestro cuando no existe continuidad entre el material discal desplazado y el disco del que procede, es decir, que hay un fragmento discal libre. Es importante describir la presencia de secuestros, ya que puede ser una contraindicación para la cirugía mínimamente invasiva.

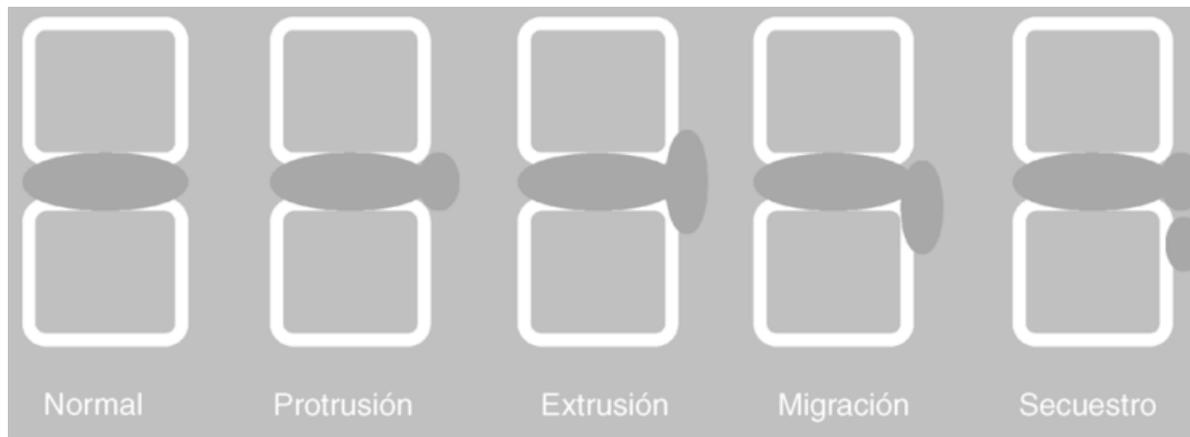


Figura 4 Representación de los tipos de hernias discales
Fuente Sánchez et al., (2011)

1.1.6. Etiología. Los autores Valdés, Fernández y Fernández (2016). La hernia discal de etiología fundamentalmente traumática [micro traumas repetitivos por esfuerzos excesivos de columna], aunque también se plantean que existen causas metabólicas y anomalías congénitas que las originan. Este problema trasciende hasta los procesos legales puesto que implica gastos a tomar en cuenta, sobre todo, desde las economías capitalistas, por ejemplo, lo tratado al respecto en la legislación alemana, en la que se considera que la causa de la hernia discal es degenerativa, y el eventual accidente marca únicamente el momento de manifestación del daño.

Existen diversos factores y causas de la hernia discal. Valdés, Fernández y Fernández (2016). Un asunto que llama la atención es el crecimiento en estas afecciones en diferentes edades, con disímiles ocupaciones y hábitos de vida, lo que a partir de lo variable que es su

etiología no parece fácil asociar la causa que la genera y situarla desde determinados déficits o también asociarla a prácticas conductuales concretas, pues la gama de enfermos es muy variada en cuanto a género, ocupación, edad, hábitos de vida y alimentarios, práctica o no del deporte.

1.1.7. **Fisiopatología.** De acuerdo con el artículo de Campos (2020), La estructura del disco en visión axial, consiste en el anillo fibroso (AF), compuesto de capas helicoidales alternadas de fibras predominantemente de colágeno tipo I. Esta encierra una zona interna o núcleo pulposo (NP), que está compuesto principalmente por agua y una malla de fibras de colágeno tipo II y proteoglicanos, moléculas altamente hidrofílicas, que mantienen la presión interna del sistema al mantener hidratado el NP. Con cargas axiales el NP dispersa los vectores de fuerza centrífugamente hacia el AF, para disiparlos en cargas en tensión. Además, este sistema permite la movilidad del segmento.

Respecto a la edad Campos (2020), refiere que hay una pérdida de las células que mantienen la matriz extracelular, llevando a la deshidratación del NP y fisuras progresivas en el AF. Esto puede llevar a la extrusión de parte del NP y capas internas del AF [luego el término hernia discal intervertebral (HDI)]. Por lo tanto, la HDI se define como el desplazamiento focal o localizado de material discal más allá de los márgenes del espacio intervertebral. Esto puede llevar a la inflamación de la raíz nerviosa próxima y producirse el cuadro clínico característico. Aparentemente la reacción inflamatoria sería necesaria para producir dolor y esto explicaría la frecuente presencia de HDI en personas asintomáticas incluso a temprana edad. (Ver figura 6)

Sobre la protrusión. Hochschild (2017), plantea que la degeneración del disco intervertebral se origina en las fibras de colágeno del anillo fibroso. La sobrecarga constante produce

desgarros que pueden invadir el núcleo pulposo cuando la carga es asimétrica, lo cual desplaza las cargas externas intactas del anillo fibroso. Lo que protruye es el disco, que sobresale del margen posterior del cuerpo vertebral. Los prospectos para la curación de una protrusión son favorables porque el tejido que sobresale puede desplazarse de nueva cuenta hacia atrás. El dolor de una protrusión es comparable al de un prolapso porque las capas externas del anillo y el ligamento longitudinal posterior se estiran demasiado; sin embargo, no hay síntomas motores. (Ver figura 5).

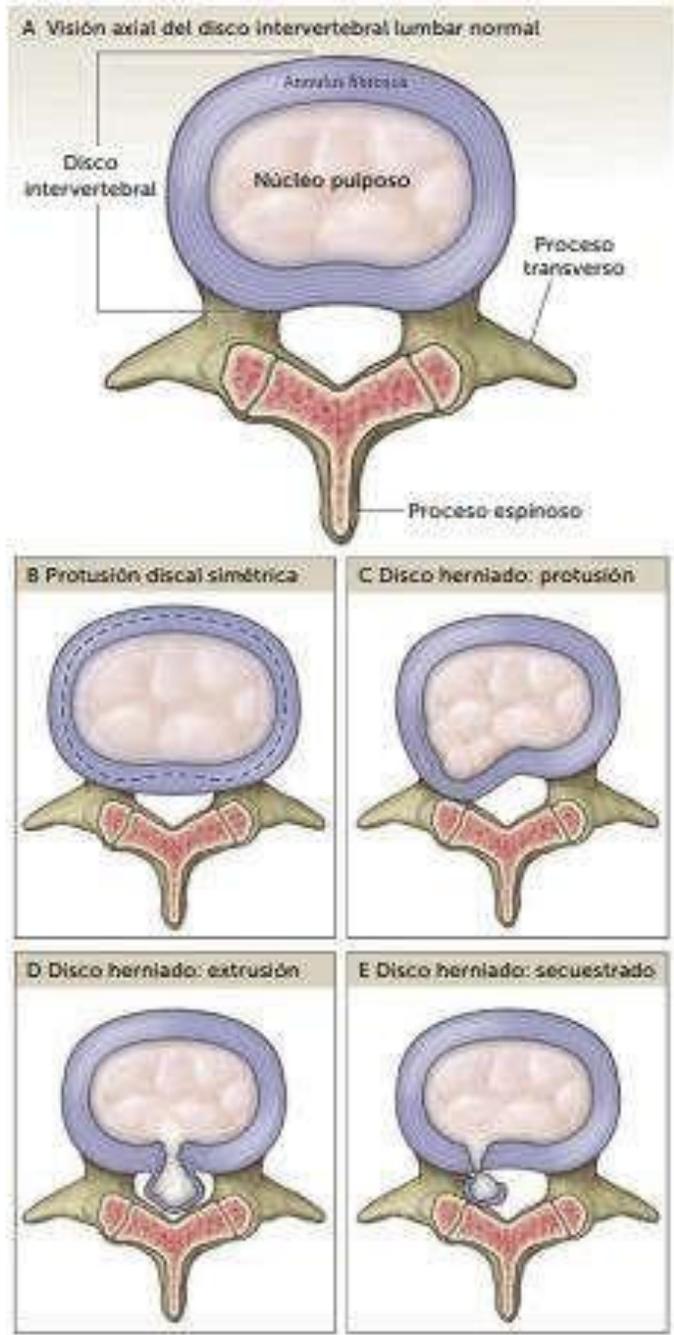


Figura 5. Alteración del disco intervertebral.

Visión axial de disco intervertebral normal. B) Protrusión discal simétrica; la línea discontinua marca los márgenes del espacio intervertebral. C) Hernia protruida, en que el ancho del material herniado es menor que la base de la hernia. D) Hernia extruida, el ancho del material herniado es mayor que la base. E) Hernia secuestrada, en que el material herniado, pierde conexión con la base de la hernia

Fuente Hochschild (2017),

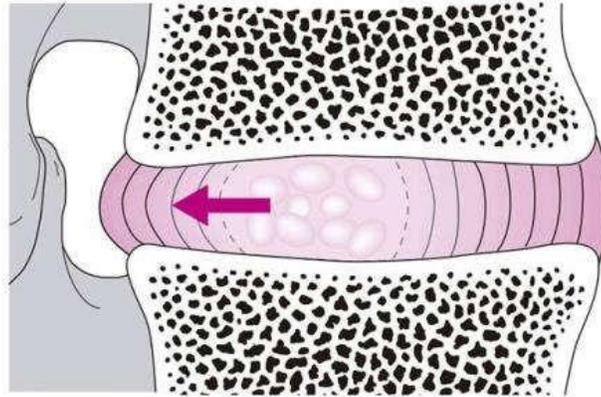


Figura 6. Desplazamiento del disco intervertebral hacia posterior. Convertido patológicamente en hernia
Fuente Hochschild (2017)

Hochschild (2017), Si todas las capas fibrosas del anillo se desgarran, el núcleo puede penetrar en el conducto medular o un nervio espinal. Esto implica parte del anillo y quizá del cartílago, lo que constituye un prolapso. El prolapso en dirección posterolateral presiona contra el nervio espinal y, según sea la posición del prolapso, puede empujar al nervio espinal en sentido medial o lateral. Para disminuir la presión de la raíz nerviosa y aliviar así el dolor, el paciente asume una posición en la cual la compresión es menor. Ésta es una “postura forzada” que el paciente puede abandonar sólo a costa del dolor.

1.1.8. Factores de riesgo. La autora Hemanta (2016) Respecto al área laboral Indica que la hernia discal es una enfermedad degenerativa y es una afección irreversible, progresiva, multifacética y constituye una característica inherente al envejecimiento del cuerpo humano.

Williams et al. (2011) indican que el desgaste del disco es muy afín al tipo de ocupación de los pacientes y se sospecha que los factores de riesgo ocupacional, como posturas anormales sostenidas (agacharse, vibrar, torcerse, sentarse, levantar objetos pesados) están asociados con

la degeneración y hernia del disco intervertebral. Así mismo, la falta de ejercicio y el trabajo en turnos nocturnos eran predictores significativos de la degeneración del disco.

Ocupaciones con hernia discales. Videman (2007), en un estudio de resonancia magnética transversal se encontró que el dolor lumbar era más común entre los carpinteros y trabajadores de máquinas que entre los trabajadores de oficina, pero en este estudio se desconocen el momento y los signos de degeneración del disco.

La importancia de la alimentación correlacionado con la obesidad. Liuke (2005), los malos hábitos alimenticios orientados a la obesidad o la ingesta excesiva de alcohol. Además, la obesidad o el aumento del índice de masa corporal están estrechamente relacionados con la degeneración del disco vertebral por la función de carga que ejerce la columna vertebral sobre el cuerpo.

Nemoto et al. (2006), Describe al tabaquismo como un indicador de riesgo débil, pero no una causa para la decadencia de los discos. Con todo, se ha identificado que fumar reduce el flujo sanguíneo al cuerpo vertebral, daña la fibrinólisis, aumenta la presión intra abdominal debido a la tos, y reduce el contenido mineral óseo

Según Aso et al, (2010) en su investigación nombrada “Hernia discal traumática: Implicaciones médico-legales”, el factor de genéticos son los más comunes generadores de hernias discales. En el transcurso de investigaciones realizadas, con relación a las hernias discales, se ha evidenciado que la existencia de una asociación de gran magnitud entre la genética familiar de la degeneración del disco y de la hernia discal.

Sobre los factores bioquímicos de la hernia discal según el autor Aso et al., (2010) indica que el principal factor vinculado a la degeneración discal es la disminución de proteoglicanos,

en particular el agrecano. Ello disminuye la presión oncótica discal y hace que el disco pierda elasticidad, tornándose más vulnerable a los factores mecánicos. Igualmente, se pierden fibras de colágeno, si bien, estas disponen de un mecanismo de reparación, al menos parcialmente. Como parte de la degeneración está también el aumento de la actividad enzimática.

En cuanto a los factores psicológicos implicados los pacientes con hernias de disco lumbar refieren altos niveles de estrés laboral y menor satisfacción con sus trabajos que los controles. (Aso et al., 2010),

1.1.9. Epidemiología y diagnóstico

1.1.9.1. *Epidemiología.* Nachemson (como se citó en Rodriguez, Medellín y Chapa, 2012) estimó que, en algún momento de la vida adulta, el 80% de las personas experimentará lumbalgia en grado importante, además mostró que solo el 35% de estos pacientes desarrollaron ciática, aunque se estima que solo entre el 4% y el 6% de las hernias discales son sintomáticas, y que una vez que desaparece el ataque original de lumbalgia, hasta el 90% tuvieron recurrencia del dolor. Los datos de prevalencia indican que 4.8% de los varones y 2.5% de las mujeres mayores de 35 años experimentarán ciática. Se ha informado que 75% de estos pacientes mejoraban 10 a 30 días después del inicio de los síntomas y que solo el 19% requería de tratamiento quirúrgico tarde o temprano.

1.1.9.2. Diagnóstico

- *Estudios complementarios.* Quiñones et al., (2021). Realiza un diagrama del protocolo diagnóstico del dolor lumbar crónico complementario a la hernia discal. (Ver figura 7)

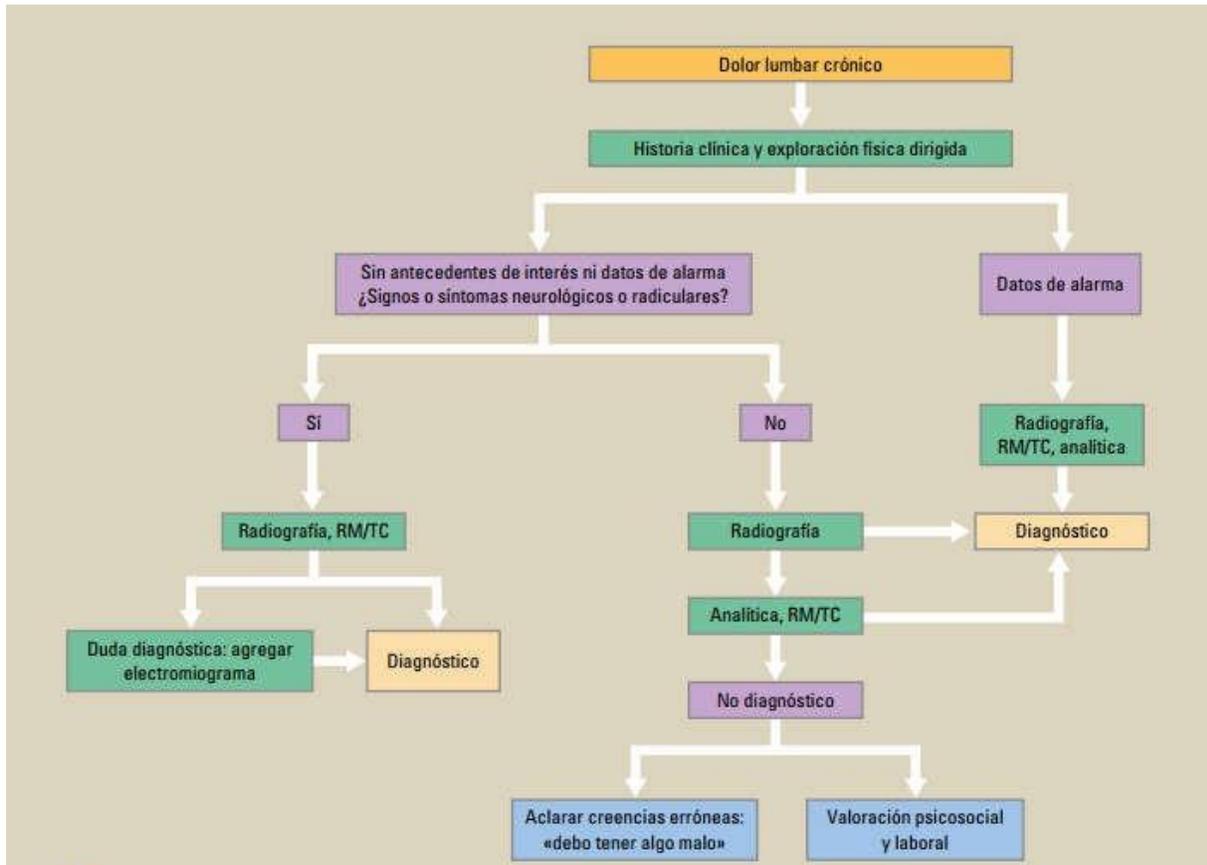


Figura 7. Diagrama del protocolo diagnóstico del dolor lumbar crónico. Complementario a la hernia discal
Fuente Quiñones et al., (2021).

- *pruebas funcionales* Jurado (2003) describe pruebas funcionales enfocadas en dolor lumbar e identificación de hernia discal
 - Maniobra de Lasègue: indica la irritación de las raíces nerviosas. Consiste en levantar pasivamente la extremidad afecta con extensión de rodilla hasta un máximo de 70 grados. Es positivo si aparece dolor de tipo ciático. Esta maniobra se puede realizar en sedestación (Slump test). Existe otra modalidad que es la maniobra de Lasègue cruzado (signo de Lasègue Moutaud Martin) en la que se eleva la extremidad sana y una tercera maniobra denomina Lasègue invertido en la que se coloca al paciente de decúbito prono y se provoca una

hiperextensión de cadera con flexión de rodilla; si aparece dolor indica lesión radicular de las raíces L3-L4.

- Maniobra de Bonnet: se lleva a cabo una aducción y rotación interna de cadera con rodilla y cadera en flexión de forma pasiva.
- Maniobra de Bragard: se parte de la posición y de los grados en los que en Lasègue es positivo. A partir de esta posición se disminuye la flexión de cadera hasta donde desaparece el dolor y se lleva a cabo una flexión dorsal del tobillo. Si esta maniobra es positiva indica compresión radicular de las raíces L4-S1.
- Prueba diferencial según Lasègue: sirve para diferenciar entre cialgia y dolor de cadera. Se parte de la posición en la que la maniobra de Lasègue es positiva. Se realiza entonces una flexión de rodilla. Si la afectación es coxofemoral el dolor aumentará, mientras que, si existe irritación del nervio ciático, el dolor disminuirá o desaparecerá.
- Maniobra de Duchenne: detecta lesión radicular. Se emplea una fuerza en dirección dorsal desde la zona plantar del primer metatarsiano y se le pide al paciente una flexión plantar del pie. En caso de afectación de la raíz S1 el paciente será incapaz de realizarla.
- Maniobra de Thomson: paciente en decúbito prono y flexión dorsal del pie, el clínico lleva a cabo una flexión de rodilla de 90-120 grados. Indicará lesión radicular si el nervio ciático se puede palpar encima de la región 33oplítea y sea doloroso.
- Maniobra de Kernig: paciente en decúbito supino y realiza una flexión activa de cadera y rodilla. El clínico efectúa la extensión pasiva de rodilla y posteriormente la extensión la realizará el paciente de forma activa. Si aparece

dolor indica irritación de las raíces nerviosas, pero ésta puede ser producida por diferentes causas.

- Prueba de marcha de talones y puntillas: existirá lesión en S1 si es incapaz de andar o mantenerse de puntillas, mientras que la lesión se localiza en las raíces L4-L5 en caso que el paciente no pueda ponerse de talones

- *Diagnóstico diferencial* para los autores Gálvez, Cordovez, Okuma, Montoya y Asahi (2017), se divide el diagnóstico diferencial en patologías del cuerpo vertebral como osteofitos y metástasis; disco intervertebral como el quiste discal; foramen vertebral como la neurinoma; articulaciones interapofisaria como el quiste sinovial; espacio epidural; como el hematoma epidural y absceso epidural

1.1.10. Tratamiento convencional. Ovando et al., (2010), en el artículo sobre nuevas estrategias integrales en el manejo de la hernia discal, detalla los métodos o técnicas que se utilizan.

- Glucosamina, terapias herbales y agentes biológicos
- Alivio rápido con terapias físicas: estimulación quiropráctica, acupuntura y masajes
- Modalidades físicas: terapia de interferencia, diatermia, láser de bajo nivel, ultrasonido y estimulación nerviosa
- Antiinflamatorios en dosis medidas: el principio de la homotoxicología
- Terapia local con ozono y su efectividad Método, técnica o concepto aplicado

1.2. Antecedentes específicos

1.2.1. **Definición de cinesiterapia:** Fernández y Ortiz (2013), describen a la cinesiterapia etimológicamente, el término cinesiterapia proviene de la combinación de dos palabras griegas: kinesis (movimiento) y therapeia (curación o cuidado). Por lo tanto, podríamos definir la cinesiterapia como el “conjunto de procedimientos terapéuticos que

utilizan el movimiento para el tratamiento y prevención de enfermedades, sobre todo del aparato locomotor”.

En cinesiterapia se tienen en cuenta las principales leyes de la cinesiología. La cinesiología se define como la ciencia que estudia el movimiento en relación con las fuerzas mecánicas que lo producen. Se ocupa del estudio analítico de las funciones del aparato locomotor y de las alteraciones o cambios que en ellas ocurran.

1.2.2. Antecedentes históricos.

Tabla 1. Antecedentes históricos

Época / fechas importantes	Aspecto importante
Civilizaciones antiguas tales como la egipcia y la asiria	La movilización terapéutica mediante ejercicios y masajes ya se practicaba con fines curativos para las enfermedades e incluso para luchar contra los espíritus malignos.
En China (2000 a.C.)	Está descrita la práctica del movimiento por los sacerdotes como alivio del dolor
En los escritos de Hipócrates (400 a.C.)	aparece con frecuencia la palabra «ejercicio» como medio para fortalecer los músculos débiles
Aristóteles (384-322 a.C.)	Se suele atribuir el título de “padre de la Cinesiología”. En su tratado <i>Partes de los animales, movimiento de los animales y progresión de los animales</i> , se describen por primera vez acciones de los músculos y su análisis geométrico, estudiando los movimientos de rotación y traslación de los cuerpos
Arquímedes (287-212 a.C.)	Determinó los principios hidrostáticos que gobiernan los cuerpos más livianos que el agua. Su trabajo sobre la determinación del centro de gravedad es la base de la moderna mecánica teórica
Galeno (137-201 d.C.)	Fue médico de los gladiadores del emperador Marco Aurelio. Desarrolló un sustancial conocimiento del movimiento humano. En su ensayo <i>Motu musculorum</i> , estableció la diferencia entre los nervios motores y sensitivos, y entre los músculos agonistas y antagonistas.
Leonardo da Vinci (1452-1519 d.C.).	Se interesó por la estructura del cuerpo humano en relación con los movimientos. Analizó la relación existente entre el centro de gravedad y el equilibrio. En sus láminas consiguió captar la actividad de los músculos durante la realización de movimientos
Cristóbal Méndez (médico español). En su tratado <i>Libro del ejercicio corporal y su provecho</i> (1553)	Aconseja distintos tipos de ejercicio de acuerdo con la edad y el sexo. Ve el ejercicio no sólo como un medio para proporcionar belleza y armonía, sino como una forma de regular el vivir cotidiano y evitar la enfermedad

Época / fechas importantes	Aspecto importante
1569, Hyeronimus Mercurialis, médico veneciano (1530-1606)	Escribe el libro <i>Artis gymnastycæ apud antiquos celeberrimæ nostris temporis ignoratæ</i> , en sucesivas ediciones llamado “de arte gymnastica”. Mercurialis afirma que “el arte gimnástico es cierta facultad que considera la oportunidad de todos los ejercicios y enseña poniendo por obra la diversidad de éstos, ya para conservar la buena salud, ya para adquirir y retener mejor disposición del cuerpo”.
Galileo (1564-1642) y Newton (1642-1712)	Establecieron las bases para el análisis mecánico del movimiento
Luigi Galvani (1737-1798)	En la Universidad de Bolonia, descubrió la excitabilidad muscular y se le considera el padre de la neurofisiología experimental
Francisco de Amorós y Ondeano (1770-1848)	Difundió por Europa su método de gimnasia descrito en el <i>Tratado de Educación Física y Moral</i> .
George y Liedreichk en 1845	En el libro <i>Fundamentos generales de la gimnasia</i> George sugiere la palabra <i>kinesiterapia</i> , que se adoptaría posteriormente en la terminología médica.
Adolfo Eugenio Fick (1829-1901)	La teoría actual de los ejercicios de resistencia, cual comenzó a emplear los términos isométrico e isotónico.
Esteban J. Marey, fisiólogo (Francia, 1830-1904)	Trabajó con el gran fisiólogo <i>Claude Bernard</i> estudiando la dinámica de la contracción cardíaca. Este autor desarrolló numerosos aparatos, entre ellos el neumógrafo, para el estudio del ritmo respiratorio, el esfigmógrafo para el estudio de la presión arterial, y el fusil fotográfico (cronofotografía) con el cual estudió el movimiento del aparato locomotor humano en la sucesión de los movimientos
Ángelo Mosso (Italia, 1846-1910)	Estudió la gimnasia y el esfuerzo deportivo. Es el primer médico deportivo y fisiólogo estudioso de la fatiga muscular, y desarrolló un ergógrafo que permite medir y representar gráficamente el proceso del trabajo muscular
Johannes Lindhard (1870-1947)	Médico danés, publicó en 1914 la obra <i>Teoría especial de la gimnasia</i> , en 1938 <i>Fisiología general muscular</i> , y en 1941 <i>Terapéutica de los movimientos</i> ,
Hilma Jalkanen (1889-1964)	en 1930 como un modo de establecer la armonía en el ser humano, desde el punto de vista anatómico, fisiológico y psicológico

Elaboración propia con información extraída de (Fernández y Ortiz, 2013)

1.2.3. **Principios generales.** (Fernández y Ortiz, 2013) redactan las posiciones del paciente que se deben utilizar según el segmento o zona del cuerpo a tratar favoreciendo la movilización

- Decúbito supino. el paciente se encuentra acostado sobre su espalda.
- Decúbito prono. el paciente se acuesta sobre su abdomen.

- Decúbito lateral. el paciente se acuesta sobre uno los costados. Será decúbito lateral homolateral si se encuentra acostado sobre lado izquierdo o derecho
- Sedestación: paciente sentado sobre una superficie estable
- Semisedestación: implica una inclinación del tronco del paciente de unos 45° respecto a la horizontal (mediante una cuña o el cabecero de la camilla).
- Posiciones derivadas: variaciones de las anteriores para la realización de maniobras específicas.

Consideraciones para el fisioterapeuta. Importante velar por los cuidados ergonómicos, que establezcan una buena postura y evitando alteraciones posturales o patologías, así mismo, consideraciones profesionales entre el paciente-fisioterapeuta, tomar en cuenta:

- Posición cómoda evitando la fatiga y generar fuerza fuera de las posiciones ergonómicas sugeridas.
- Evitar movilizaciones lesivas del tronco como la flexión-rotación.
- También garantizará una máxima eficacia para realizar las movilizaciones y técnicas con mínimo esfuerzo, aprovechando brazos de palanca, altura de la camilla y peso del terapeuta.
- Los miembros superiores deben ser transmisores de la fuerza, no los generados. Por ello, importante utilizar las maniobras o ayudas externas.
- El terapeuta intentará siempre elegir una postura que le permita observar las reacciones del sujeto, no sólo las faciales, ya que dichas reacciones aportan información muy útil sobre el dolor y el grado de comodidad del paciente con la maniobra.

- Confianza paciente-fisioterapeuta. cualquier abordaje se realizará siempre desde el respeto, la percepción del paciente en cada momento como ser humano, adaptándose el terapeuta a cada caso y teniendo en cuenta las repercusiones.
- Respeto por el dolor. el dolor genera fenómenos defensivos en el paciente, como el aumento de tensión muscular o compensaciones que pueden ir en contra del objetivo buscado. Por otro lado, hay pacientes que ven en el dolor una prueba clara de la eficacia terapéutica.
- Explicar a cada uno de los pacientes las maniobras, pruebas o ejercicios a realizar, lo que puede percibir y si puede ser agradable o desagradable.
- Progresión en el tratamiento: frecuencia de las sesiones, duración de los tratamientos y dosificación dentro de cada una de las movilizaciones.

1.2.4. **Clasificación de la cinesiterapia.** la clasificación sistematiza en dos grandes grupos la cinesiterapia: activa y pasiva, en función de si el origen del movimiento articular es generado directamente por la musculatura periarticular en la articulación diana, o por otras fuerzas externas, incluyéndose aquí la actividad de grupos musculares que actúen sobre otras articulaciones a distancia

- *Cinesiterapia activa.* Kisner y Colby (2012), describen a la cinesiterapia activa como un movimiento dentro de los límites de la movilidad sin restricción de un segmento, que se produce por acción de una contracción activa de los músculos que cruzan esa articulación

- *Tipos de cinesiterapia activa* (Fernández y Ortiz, 2013). Dividen la cinesiterapia en 4 tipos

- Cinesiterapia activa libre. Utiliza movimientos realizados por el paciente sin asistencia ni resistencia de ninguna fuerza externa a excepción de la gravedad. Pueden ser locales o generales.

- Cinesiterapia activa asistida. Puede llevarse a cabo a través de dos métodos: manual (por el fisioterapeuta o por el propio paciente) o mecánica (poleas y suspensiones, planos inclinados, hidrocinesiterapia, mecanoterapia, utilización de patines, entre otros.).
- Cinesiterapia activa asistida manual. Se realiza con ayuda del fisioterapeuta o a través de la asistencia manual del propio paciente. La fuerza de ayuda debe ser mayor al comienzo del movimiento para vencer la inercia inicial, y al final para poder completar la amplitud articular. Es la forma más precisa, pues se valora en todo momento la asistencia requerida vigila la acción de los músculos.
- Cinesiterapia activa resistida. Es aquella en la que el paciente ejecuta voluntariamente el movimiento concreto oponiéndose a una fuerza externa, de origen manual o instrumental. Las resistencias aplicadas pueden ser intrínsecas (propio paciente) y extrínsecas (agente externo).

1.2.5. **Método de McKenzie.** Los ejercicios de McKenzie al pertenecer a la Cinesiterapia tipo activa, por dosificación progresiva al tratamiento corresponde a diferentes modalidades como es la cinesiterapia activa asistida y activa libre, permitiendo así educar e independizar al paciente hasta adecuarlo en sus actividades de la vida diaria.

El enfoque de McKenzie según Sagi, Boudot y Vandeput (2011), se centra en la idea de autonomía del paciente. Con esta perspectiva, es fundamental que el paciente aprenda a autotratarse. Si existe una oportunidad significativa de que el paciente pueda controlar sus dolores, generalmente recidivantes y a menudo crónicos, es esencial que la propuesta terapéutica se articule en torno a esta posibilidad. Para McKenzie, el paciente debe ser el protagonista principal en la recuperación de una función completa e indolora del episodio en curso, debe comprender cómo colocar su cuerpo para tratar de evitarlas recidivas y debe aprender, en la medida de lo posible, cómo controlar por sí mismo las recidivas si no ha conseguido impedir que se produzcan.

Zepeda y Cruz (2015) Este método plantea la hipótesis de que el cambio en las fuerzas mecánicas sobre el disco intervertebral aumentará o disminuirá el dolor, provocando periferización o centralización de los síntomas del paciente, utilizando movimientos repetidos en el plano sagital para evaluar y tratar estas alteraciones una vez clasificado en alguno de los tres síndromes mecánicos

1.2.6. **Reseña histórica.** A mediados de la década de 1950, Robin McKenzie, por entonces un joven fisioterapeuta neozelandés, hizo una observación fortuita, un paciente que sufría de cialgias y que, por una suma de circunstancias, había adoptado una postura de extensión lumbar en amplitud máxima durante varios minutos tuvo una mejoría rápida y duradera de sus síntomas. Esto dio comienzo a una investigación de varias décadas que permitió a McKenzie desarrollar un sistema de evaluación y tratamiento para la columna lumbar, luego para el resto de la columna vertebral y, más recientemente, para las extremidades.

1.2.7. **Función del método de McKenzie.** Según el Instituto McKenzie de España y Portugal, describen como funciona el método de McKenzie en 4 pasos.

- *Evaluación.* hace una historia detallada sobre los síntomas y su comportamiento para averiguar si están relacionados o no con posturas o movimientos que se realizan en la actividad cotidiana. Se le pedirá al paciente que haga determinados movimientos varias veces, también adoptar posturas mantenidas para evaluar la respuesta de los síntomas y la movilidad que tiene. La principal diferencia con los otros métodos es que McKenzie utiliza los movimientos repetidos en lugar de un solo movimiento. Saber cómo cambian los síntomas con esos movimientos repetidos hará que tenga la información necesaria para llegar a una conclusión diagnóstica y diseñar un tratamiento adecuado.

- *Clasificación.* Cada síndrome será tratado acorde a su naturaleza única, con procedimientos mecánicos específicos, que incluirán movimientos repetidos y posiciones mantenidas. MDT es un sistema de clasificación exhaustivo e incluye un pequeño grupo de pacientes que puede que no se incluyan en uno de los tres síndromes pero que se encuentran en el subgrupo otros que incluye patologías severas o graves, patologías de causas no mecánicas dolor crónico, entre otros.
- *Tratamiento.* Se preinscriben unos ejercicios específicos y aconsejará determinadas posturas que se deben adoptar y otras que se deben evitar. Si el problema o patología tiene una presentación mecánica más compleja, un Fisioterapeuta puede aplicar técnicas manuales avanzadas hasta que el paciente sea capaz de autotratarse a través de ejercicios específicos y con la corrección de la postura. El objetivo es solucionar el problema lo antes posible con el mínimo número de sesiones en la clínica. El tratamiento prescrito se debe realizar en casa cinco o seis veces al día, así se obtiene un resultado mucho más efectivo que con el tratamiento convencional de fisioterapia. Normalmente se realizan una o dos sesiones a la semana. Lo importante es que el paciente se involucre en el tratamiento de una forma activa, pues permitirá que se recupere de sus dolencias más rápidamente. Se ha comprobado que con este método la mayoría de los pacientes puede autotratarse con éxito si se les da las herramientas y conocimientos necesarios para poder hacerlo.
- *Prevención.* Aprendiendo como tratar la dolencia actual el paciente va a ser capaz de minimizar los riesgos de una recaída y sabrá qué pauta debe seguir si los síntomas aparecen de nuevo. Le enseñaremos a reconocer y controlar los síntomas de manera rápida y efectiva. En los últimos estudios se ha comprobado que los problemas

recidivantes pueden ser prevenidos a través de los ejercicios personalizados de mantenimiento que el fisioterapeuta McKenzie le enseñará.

1.2.8. **McKenzie como cinesiterapia activa.** Según Kisner y Colby (2012) y (Fernández y Ortiz, 2013), describen los fundamentos principales de la siguiente manera.

- *Objetivo.*
 - Retroalimentación sensitiva muscular
 - Mejorar el control muscular voluntario
 - Conservar contractibilidad muscular
 - Regeneración ósea articular
 - Prevenir trombos
 - Mejorar la coordinación.
 - Recuperar o mantener la función muscular y facilitar los movimientos articulares integrándolos en el esquema corporal
 - Normalizar o mantener el tono muscular
 - Evitar la atrofia muscular
 - Incrementar la potencia muscular, lo que llevará a su hipertrofia
 - Aumentar la resistencia muscular
 - Mantener o recuperar el trofismo muscular
 - Facilitar los movimientos articulares
 - Evitar grandes rigideces articulares
 - Aumentar la destreza y la velocidad del movimiento en las fases avanzadas del proceso rehabilitador

1.2.9. **Efectos terapéuticos.** Rodríguez, Cusme y Paredes (2020), Explican los beneficios de la actividad física se vincula con los hábitos de vida saludable para mejorar la salud física y mental de las personas, es considerada por tanto como un factor protector del desarrollo de la capacidad cognoscitiva del ser humano.

Los principales beneficios de la actividad física es la disminución del riesgo cardiovascular, del riesgo de obesidad, diabetes mellitus e intolerancia a hidratos de carbono, osteoporosis, enfermedades mentales (ansiedad, depresión) y determinados tipos de cáncer. Concuerdan en que la realización de actividad física produce varios beneficios entre los que se destacan

1.2.10. Efectos fisiológicos.

Tabla 2. Efectos fisiológicos

Sistema	Aumento/disminución	Efecto
Musculoesquelético	Aumento Densidad mineral ósea Resistencia ósea Número de proteínas contráctiles musculares Diámetro de la fibra muscular Área de sección tendinosa y de su resistencia a la tensión Contenido de proteoglicanos en cartílago con aumento de su espesor Área de sección ligamentaria, rigidez y resistencia	Fuerza Resistencia Tolerancia al ejercicio Empleo del oxígeno Densidades capilares Actividad enzimática oxidativa Elasticidad del tejido conectivo periarticular Viscoelasticidad musculoesquelética
	Reducción	Producción de ácido láctico Compresión articular y cartilaginosa
Piel	Aumento	Contenido en colágeno Aumento del diámetro de la fibra de colágeno Aumento del espesor cutáneo Aumento de la resistencia cutánea
Cardiovascular	Aumento Densidad capilar Volumen de sangre movilizada Diámetro de vasos sanguíneos Elasticidad arterial Capacidad metabólica	Volumen ventricular izquierdo Volumen sistólico cardíaco Flujo periférico Eficiencia del músculo cardíaco
	Reducción	Frecuencia cardíaca Presión arterial Resistencias vasculares periféricas Agregación plaquetaria

Sistema	Aumento/disminución	Efecto
Metabólico	Aumento	Lipoproteínas de alta densidad Empleo de ácidos grasos libres Tolerancia al calor Endorfinas Temperatura corporal: termogénesis
	Reducción	Triglicéridos
Neuromuscular	Aumento	Tasa de descarga neuronal máxima Activación neuronal durante la contracción muscular voluntaria máxima Sincronización de las unidades motoras Arborización dendrítica Actividad simpática
	Reducción	Umbral de reclutamiento
Efectos psicológicos		Aumento de la motivación y de procesos cognitivos: atención y memoria Incremento perceptivo y sensorial Mejora del esquema e imagen corporal Incremento de la sensación de autocontrol
Objetivos generales		Aumento de la capacidad de trabajo Prevención de la osteoporosis Efecto remodelador y trófico óseo Facilitación de la neurotransmisión en la placa motora Estimulación de la propiocepción Mejora de la circulación venosa y linfática Favorecimiento de la eliminación y la excreción

Información extraída de (Fernández y Ortiz, 2013)

Tabla 3. Efectos terapéuticos

Sistema	Aumento/ disminución	Efecto
Musculoesquelético	Aumenta	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el estado muscular, da más vitalidad y energía. • Aumenta el índice de mineralización ósea, con lo cual se produce un fortalecimiento a nivel del tejido óseo.
Cardiovascular	Aumenta	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el estado cardiorrespiratorio, da más vitalidad y energía.
Metabólico	Aumenta	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el sistema inmunológico (reduce el riesgo de hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes, etc.) • Es fundamental para el equilibrio energético y controla el peso corporal • Ayuda a controlar el sobrepeso y la obesidad.
Neuromuscular	Aumenta	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a controlar el sistema neuromuscular (coordinación y control de los movimientos).
Efectos Psicológicos	Reduce	<ul style="list-style-type: none"> • La actividad física a largo plazo puede ir asociada a la reducción en los niveles de neuroticismo. • Puede contribuir a reducir el estrés, la ansiedad, la depresión, la tensión muscular y a recuperar la frecuencia cardíaca. • Puede tener efectos emocionales beneficiosos en todas las edades y en ambos sexos. • Mejora el estado de ánimo y la autoestima.
Objetivos generales	Aumenta	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir enfermedades. • Promueve el bienestar a lo largo de la vida.

Información extraída de (Fernández y Ortiz, 2013)

1.2.11. Ejercicios de McKenzie. McKenzie (2006), a través de su libro describe 6 ejercicios que actúan sobre la espalda baja y permiten obtener resultados beneficiosos, a continuación se describen los ejercicios y la dosificación.

- *Procedimiento 1 decúbito prono.* Paciente se recuestas en el piso boca abajo lo que liberará la tensión de tu espalda y alineará tu columna.



*Figura 8 Posición de McKenzie en decúbito prono
Elaboración propia*

- *Procedimiento 2 decúbito prono en extensión.* El paciente similar a la pose de la esfinge, elevas el pecho ligeramente y te apoyas en tus codos y antebrazos. Puedes mantener o intentar bajar y subir el pecho a manera de repeticiones.



*Figura 9. Decúbito prono en extensión
Elaboración propia*

- *Procedimiento 3 extensión en decúbito.* sigues recostado y con tus brazos extendidos, apoyas la palma de las manos tratando de elevar tu pecho.



*Figura 10. Extensión en decúbito
Elaboración propia*

- *Procedimiento 4 extensión en decúbito con fijación por cinturón.* La posición del paciente y el ejercicio son los mismos que en el tercer procedimiento, pero en este caso se coloca un cinturón para fijación en o justo debajo de los segmentos a

extender. El cinturón de seguridad es la primera ayuda externa que se emplea para incrementar la extensión máxima. Lo hace para prevenir que la pelvis y la columna lumbar se eleven de la camilla. Se puede emplear otros métodos de sujeción de manera efectiva, como el peso de un hijo pequeño al ejercitarse en casa.



Figura 11. Extensión en decúbito con fijación por cinturón
Fuente: Sagi, Boudot, Vandeput (2011)

- Procedimiento 5 extensión sostenida. Para aplicar una tensión en extensión sostenida a la columna lumbar se requiere una camilla de altura regulable, con un lado de angulación variable. El paciente reposa en decúbito prono con su cabeza en el lado regulable de la camilla, la cual se eleva progresivamente, por lo general en una a dos pulgadas en un tiempo de cinco a diez minutos. Una vez que se alcanza el máximo grado posible de extensión, debe mantenerse la posición por dos a diez minutos, de acuerdo con la tolerancia del paciente. Al bajar al paciente, se debe disminuir lentamente la altura del lado regulable de la camilla hasta la posición horizontal en un periodo de dos a tres minutos, debido a que puede presentarse un lumbago agudo.



Figura 12. Extensión sostenida
Fuente: Sagi, Boudot, Vandeput (2011)

- Procedimiento 6 Extensión en bipedestación. El paciente se incorpora con los pies bien separados y coloca las manos (dedos hacia atrás) en la concavidad de la columna lumbar a lo largo de la línea del cinturón. El paciente se curva hacia atrás tanto como pueda, empleando las manos como punto de apoyo, y luego retorna a la posición neutra de pie. El ejercicio se repite cerca de diez veces. Así como en la extensión en decúbito, es necesario moverse hasta el máximo para obtener el resultado deseado



Figura 13. Extensión en bipedestación
Elaboración propia

1.2.12. Indicaciones y contraindicaciones

Tabla 4. Indicaciones y contraindicaciones

Indicaciones	Prevención y contraindicaciones
<p>Afecciones del aparato locomotor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atrofias miógenas y neurógenas • Hipotonías y contracturas musculares • Secuelas de traumatismos osteoarticulares • Articulares: artropatías reumáticas, periartrosis, rigideces, discopatías, secuelas postraumáticas, afecciones y deformidades de la columna vertebral • Discopatías vertebrales. • Deformaciones de la columna vertebral • Afectación del sistema nervioso central y periférico • Parálisis y parecias musculares centrales y periféricas; poliomielitis, hemiplejía, paraplejía, parálisis cerebral infantil, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos infecciosos en plena actividad evolutiva • Procesos inflamatorios • Hemopatías graves • Miocardopatías descompensadas • Enfermedad oncológica, especialmente si cursa con metástasis • Falta de colaboración por parte del paciente para ejecutar el movimiento o por padecer un proceso patológico que le impida la elaboración mental del movimiento • Anquilosis articulares • Fracturas con retardo de consolidación • Todos aquellos casos en que no exista una clara indicación y prescripción tras la cuidadosa evaluación del fisioterapeuta
<p>Afecciones de diferentes sistemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Postoperatorios de afecciones cardíacas, respiratorias, insuficiencia respiratoria restrictiva u obstructiva, enfermedad vascular periférica, terapia postinfarto, entre otros. • Secuelas de intervenciones quirúrgicas sobre aparato circulatorio, respiratorio y abdominal • Procesos respiratorios como asma, bronquitis, bronquiectasias 	

Indicaciones	Prevención y contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none">• Obesidad, lipodistrofia• Acondicionamiento aeróbico tras proceso de inmovilización sostenido en el tiempo	

Elaboración propia con información extraída de (Fernández y Ortiz, 2013)

Capítulo II

Planteamiento del Problema

En el siguiente capítulo se expone el planteamiento del problema, siendo en base a los estudios e investigación sobre las hernias discales posterolaterales de L4 a S1 y cómo afecta en diferentes factores a las personas principalmente de 35 – 45 años, adicional, los beneficios terapéuticos de los ejercicios de McKenzie; hay factores de riesgo que hacen que algunas personas sean más propensas que otras al dolor de espalda, entre los que se consideran edad, genética, riesgos laborales, peso, postura o embarazo.

2.1. Planteamiento del problema

Díaz (2015). La hernia posterolateral del núcleo pulposo [HNP] es la protrusión del material gelatinoso central [núcleo pulposo] de un disco intervertebral a través de una fisura en el anillo fibroso externo que la rodea. El anillo puede romperse completamente con salida del disco o puede permanecer intacto, pero estirarse y dar lugar a una protrusión del disco. Dicho proceso se puede asociar a dolor lumbar por activación de las terminaciones dolorosas y dolor radicular derivados de la inflamación y/o compresión de la raíz nerviosa y su ganglio, asociado a parestesias o debilidad de la pierna.

La etiología más aceptada de la hernia de disco en la actualidad es multifactorial, pudiendo jugar un papel en su génesis y desarrollo todo un conjunto de causas. Aso et al., (2010), a continuación, se detallan los diferentes factores causales de la hernia discal posterolateral.

Los factores genéticos, Zhang (2008) indica que puede ser responsable de la degeneración del disco como de la hernia, desde hace tiempo se conoce la existencia de una significativa asociación familiar de la degeneración del disco y de la hernia discal. Sin embargo, con los datos disponibles, todavía no es posible establecer si ellos se deben a factores genéticos o a elementos de entorno compartidos por los miembros de un área familiar. Si se sabe que los determinantes genéticos más fuertes se asocian a un inicio más precoz de la enfermedad.

Los factores biológicos, el principal factor vinculado a la degeneración discal es la disminución de proteoglicanos, en particular el agrecano. Roberts (2000), ello disminuye la presión oncótica discal y hace que el disco pierda elasticidad, tomándose más vulnerable a los factores mecánicos, igualmente se pierde fibras de colágeno, si bien, éstas disponen de un mecanismo de reparación al menos parcialmente. Como parte de la degeneración está también el aumento de la actividad enzimática. Enzimas como la catepsina, actúan disgregando la matriz del disco. También se ha comprobado un aumento de fibronectina, con efectos nocivos para el agrecano, cuyo metabolismo se resiente con la formación y la fragmentación de fibronectina.

Seidler (2003) Entre las causas mecánicas de la degeneración discal, los factores mecánicos han sido citados frecuentemente por la literatura. Así, diversos estudios ponen de manifiesto que existe una relación positiva dosis-dependiente entre carga ocupacional acumulada y hernia de disco lumbar, tanto en hombres como en mujeres, pudiendo incluso, actividades de cargas pesadas o antiguas aumentar el riesgo de enfermedad disco lumbar. Videman (2004), trabajos post-mortem [después de la muerte], Hubo hallazgos degenerativos menos graves asociados con la ocupación sedentaria, pero no hubo diferencias entre la conducción y las ocupaciones físicamente ligeras y pesadas.

En los factores psico-sociales. Seidler et al., (2003). En la carga de trabajo los pacientes con hernia discal lumbar tienen más probabilidad de reportar haber experimentado tensión psíquica debido al contacto con clientes en el trabajo. El riesgo relativo evaluado por las razones de posibilidad de tener una hernia discal lumbar combinada con osteocondritis/espondilosis

G. Rivera (2015). Con el paso del tiempo la fisioterapia se ha convertido en un tratamiento no quirúrgico e innovador gracias a la combinación de técnicas e instrumentos que permiten agilizar su efecto, disminuir los gastos que los pacientes puedan realizar, proveer una mayor eficiencia y eficacia en su aplicación como lo es la utilización de cinesiterapia activa para lograr un beneficio físico, funcional, emocional, y económico en los pacientes que padecen hernias discales dorso-lumbares; éstas son el tipo de hernias discales que se presentan con mayor incidencia sin discriminación de edades y género; además de beneficiar directamente a los pacientes, también tiene un impacto proporcional en la sociedad ya que permite abrirle las puertas a técnicas innovadoras que serán utilizadas por clínicas de rehabilitación, instituciones de salud y como una herramienta que puede aplicar el paciente en su casa evitándose así el gasto económico de trasladarse a un centro asistencial.

Por lo anterior se puede plantear la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los efectos terapéuticos de los ejercicios de McKenzie en pacientes de 35 a 45 años de edad con hernias discales posterolaterales de L4 a S1 de tipo crónico?

2.2. Justificación

Trascendencia. Martinez (2016). La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que un 80% de la población adulta mundial tendrá problemas en la espalda a lo largo de su vida. En un 20-30% de los casos la patología que se manifestará será la hernia discal. Los

Informes Anuales del Sistema de Salud de España, destacan que el dolor de espalda es el trastorno crónico más frecuente. En este tipo de dolencia se encuadran distintas enfermedades y, se calcula que los casos de hernias discales representan entre un 20-30% del total.

El origen de las hernias de disco, Aso (2010) es una cuestión todavía debatible, que incluye factores genéticos, generativos, bioquímicos, traumáticos y otros, probablemente en su redacción se tuvo en cuenta que muchas hernias o protrusiones son completamente asintomáticas. A la edad de 50 años el 85%-95% de los adultos muestran evidencia de degeneración discal en la autopsia. Entre el 20%-28% de paciente asintomáticos tienen hernias, y la mayoría presenta evidencia de enfermedad discal degenerativa. Es más, se ha demostrado que ni siquiera en los sujetos sintomáticos hay correlación entre los hallazgos de RNM y la clínica.

Magnitud. Loor, Sancan y Vélez (2016). La hernia discal está en el rango de 1% a 3% de los dolores en la espalda. Estadísticas en los Estados Unidos evidencian que el dolor de espalda baja constituye 25% de la incapacidad laboral y causa pérdidas en un año de 1,400 días por cada 1,000 trabajadores. Datos estadísticos de los países europeos revelan que de 10 a 15% de las enfermedades consultadas corresponden al dolor en la espalda baja. La prevalencia anual del dolor lumbar asociado a hernias discales fue de 74.4% con una duración superior a los 30 días en 35.9% de estos casos, provocando incapacidad laboral en un 33.6%.

Según datos aportados por el Instituto Nacional de Seguros, Quesada (2017) en un estudio realizado por la Asociación de Medicina Legal de Costa Rica indican que tan sólo en el año 2015 se atendieron 142,863 casos por dolor lumbar, lo que significó 7.2 días en promedio de incapacidad temporal por persona, lo que asciende a la suma de 1,028,613 días de incapacidad. Además de estos 142,863 afectados, 1,297 requirieron no sólo de incapacidad

temporal, sino también de incapacidad permanente llegando a la cifra de 4.72% en promedio por persona.

Impacto. Sakamoto et al., (20014). Esos costos están relacionados a las incapacidades relacionadas al dolor y a los problemas emocionales como depresión, ansiedad y falta de esperanza. Las incapacidades imponen limitaciones como la imposibilidad de desarrollar actividades profesionales, ausencia del trabajo, alteraciones en las actividades de entretenimiento y alteraciones en la convivencia familiar. La depresión es el cuadro emocional más frecuente en individuos con dolor crónico, existiendo evidencias de que se relaciona con la intensidad del dolor.

Vulnerabilidad. Ovando et al., (2007). A lo largo de los años, y con el advenimiento de nuevos medicamentos o intervenciones terapéuticas [sean quirúrgicas o procedimientos intratecales/intradiscales], se han realizado múltiples estudios comparándolos con las terapias tradicionales, así como la comparación entre tratamiento conservador y quirúrgico, y la gran mayoría no mostró una diferencia significativa en los resultados finales al año y a los cuatro años de seguimiento, independientemente de los medicamentos o técnicas quirúrgicas utilizadas. El artículo también indica que realizando una correcta rehabilitación con ejercicios supervisados como fisioterapia o quiropráctica logra prevenir la debilidad y mejorar la falta de movilidad y la sintomatología.

Alcance. Esta investigación aporta según la investigación de diferentes artículos en bases de datos y los resultados benefician a todas las personas con padecimiento de hernia discal a nivel lumbar para brindar un menor manejo y control de sus actividades y limitaciones, adicional a ello, se ayuda a la población con limitaciones económicas que se verían presentes en una intervención quirúrgica o en la aplicación de técnicas de alto costo.

Factibilidad. Esta investigación es factible ya que los ejercicios e McKenzie no es de alto costo y permite ser facilitada con ayuda de un profesional y con la prevención indicada para casa.

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo general

Explicar los efectos terapéuticos de los ejercicios de McKenzie para aplicarlos en el tratamiento de pacientes de 35 a 45 años de edad que presentan hernia discal posterolateral de L4 a S1 de tipo crónico mediante revisión documental

2.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las alteraciones mecánicas producidas por las hernias posterolaterales para inferir las disfunciones presentes en pacientes de 35 a 45 años mediante revisión documental
- Clasificar los efectos terapéuticos producidos por los ejercicios de McKenzie mediante revisión de artículos científicos para emplearlos en articulaciones planas
- Integrar los efectos terapéuticos de los ejercicios de McKenzie para aplicarlos en las disfunciones presentes en pacientes de 35 a 45 años que cursan con hernia lumbar de L4 a S1 a través de revisión documental actualizada

Capítulo III

Marco Metodológico

El enfoque principal de este capítulo es el desarrollo metodológico utilizado para la creación de esta investigación, los materiales y métodos de estudio que guían la búsqueda de información enfocada en la variable dependiente e independiente.

3.1. Materiales

Para el desarrollo de la presente investigación se recolecta información de diferentes bases de datos permitiendo referir investigación basada en evidencia científica.

En esta investigación se utiliza información de libros, fuentes oficiales, artículos indexados y no indexados que hablen sobre la hernia discal a nivel lumbar y sobre el método de McKenzie. Sobre los artículos científicos y su recolección adquirida en las siguientes bases de datos: Google Académico, Scielo, Medigraphic, PubMed y ScienceDirect.

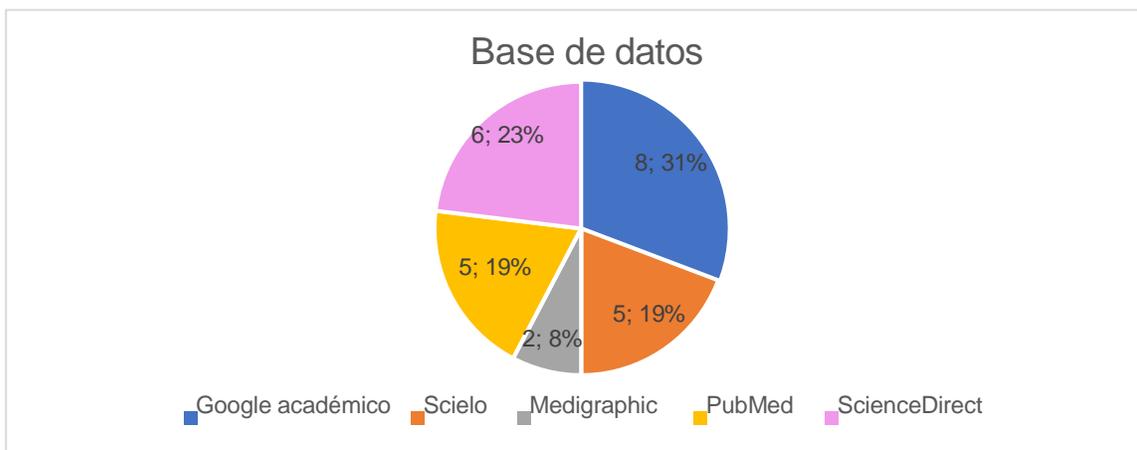


Figura 14. Gráfica de porcentajes

Fuente	Cantidad
Libros	7
Páginas oficiales	1
Artículos indexados	17
Artículos no indexados	9
Total	34

Tabla 5. Fuentes utilizadas

Nota: en esta tabla se observa la distribución de información según las fuentes utilizadas

La información y evidencia científica se inicia a partir de palabras claves: hernia discal, cinesiterapia activa, método conservador de hernia discal, ejercicios de McKenzie.

3.2. Métodos de estudios

Un método significa un camino a seguir a través de un conjunto predeterminado de reglas y operaciones para obtener un resultado propuesto, que busca establecer un procedimiento a seguir en el orden de observación, experimentación, experiencia e inferencia (Baena, 2017).

3.2.1. Enfoque de investigación. Investigación con enfoque cualitativo. Sánchez (2019) indica que se entiende al procedimiento metodológico que utiliza palabras, textos, discursos dibujos, gráficos e imágenes, la investigación cualitativa estudia diferentes objetos para comprender la vida social del sujeto a través de los significados desarrollados por éste.

Adicional, Sánchez (2019) añade sobre la investigación cualitativa se sustenta en evidencias que se orientan más hacia la descripción profunda del fenómeno con la finalidad de comprenderlo y explicarlo a través de la aplicación de métodos y técnicas derivadas de sus concepciones.

La investigación se lleva a cabo por el método de tipo descriptivo por la cual nos permite recolectar información por medio de las bases de datos que se utilizó para el análisis de la patología planteada y verificar la eficacia de los ejercicios de McKenzie.

3.2.2. Tipo de estudio. Veiga, Fuente y Zimmermann (2008) indica que limita a medir la presencia, características o distribución de un fenómeno en una población en un momento de corte en el tiempo, tal sería el caso de estudios que describen la presencia de un determinado factor ambiental, una determinada enfermedad, mortalidad en la población, pero siempre referido a un momento concreto y sobre todo, limitándose a describir uno o varios fenómenos sin intención de establecer relaciones causales con otros factores.

Esta investigación de tipo descriptivo nos permite recolectar información a través de diferentes bases de datos y así conocer sobre la patología de hernia discal y su propuesta de tratamiento en los ejercicios de McKenzie.

3.2.3. Método de estudio. Este método se refiere a dos procesos intelectuales inversos que operan en unidad. análisis y la síntesis.

El análisis es un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes. Permite estudiar el comportamiento de cada parte (Rodríguez y Pérez, 2017).

La síntesis es la operación inversa por ello los autores Rodríguez y Pérez (2017) explica que establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad. Funciona sobre la base de la generalización de algunas características definidas a

partir del análisis. Debe contener solo aquello estrictamente necesario para comprender lo que se sintetiza.

Este estudio se basa en la lectura y análisis de diversos artículos enfocados en el tratamiento de los ejercicios de Mackenzie y sus beneficios en el tratamiento de la hernia discal lumbar crónica, demostrando la importancia y validez de los hallazgos de cada estudio.

3.2.4. Diseño de la investigación. Kerlinger (2002) explica sobre los estudios no experimentales son estudios empíricos y sistemáticos en los que el científico no tiene control directo sobre las variables independientes, porque esos síntomas ya se han producido o no se han manipulado de forma inherente. Se hacen inferencias sobre relaciones entre variables sin intervención directa en la variación simultánea de las variables independiente y dependiente.

La investigación de tipo transversal recolecta datos en un sólo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández, 2014).

Este estudio se basa en referencias teóricas como los resultados de artículos experimentales que permiten obtener conocimiento sin experimentación en pacientes reales y brindan resultados positivos para respaldar futuras intervenciones con pacientes.

3.2.5. Criterios de selección Para realizar esta investigación se tomaron en cuenta ciertos criterios de selección, los cuales se presentan.

Tabla 6. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Libros que expliquen la hernia discal a nivel lumbar.	Artículos que hablen sobre hernias discales cervicales o torácicas.
Artículos que contengan información sobre la hernia discal lumbar.	Artículos con más de 05 años de antigüedad.

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Artículos que expliquen los beneficios de los ejercicios de McKenzie.	Artículos que describan la patología diferente a 35 – 45 años de edad.
Artículos con DOI no mayores a 05 años de antigüedad.	Investigaciones, presentaciones o material de apoyo no verificado por identidades oficiales.
Artículos que contenga ISSN como serie de identificación como respaldo de ser un documento o, revista o artículo valido y seguro.	Sitios web no oficiales, wikis o blogs.
Artículos que describan la hernia discal posterolateral en el rango de edad de 35 – 45 años.	Artículos que no describan una intervención fisioterapéutica en el marco de pacientes con hernia discal posterolateral a nivel lumbar.
Sitios web oficiales y seguros por la web.	

Fuente elaboración propia

3.3. Variables.

Oyola (2021) Es la descripción precisa de las normas y procedimientos que seguirá el investigador para objetivar las variables en su estudio, como resultado de la información obtenida del conocimiento científico previo, así como de su experiencia personal. Es decir, es la expresión textual (estructurada o no estructurada) de la función que cumple en la hipótesis, del método usado para su observación, de la naturaleza que adopta, de la forma de categorización o valoración, de la escala usada para su cuantificación o medición, así como de la especificación de las categorías o valores finales que tendrá al momento de la descripción o análisis de los datos resultantes de la investigación.

3.3.1. Variable independiente. Villasís y Miranda (2016). En los estudios de investigación, la variable independiente se debe considerar cuando se pretende determinar la relación entre al menos dos variables: la independiente y la dependiente. Así, en general, tendrán que estar incluidas en estudios comparativos o analíticos, ya que los investigadores desean observar el efecto (positivo o negativo) de la variable independiente sobre la dependiente.

3.3.2. Variable dependiente. Villasís y Miranda (2016). En todos los estudios de investigación clínica existe la variable dependiente. Esta tiene sinónimos como principal, de interés, de desenlace, de resultado o predicha. De acuerdo con el tipo de diseño señalamos que en los estudios descriptivos donde solo se pretende señalar las características de la población: edad, sexo, condición socioeconómica, tipo de enfermedad, gravedad, entre otros, todas las variables a medir se pueden considerar dentro de esta categoría.

3.3.3. Operacionalización de variables.

Tabla 7. Operacionalización de variables.

Tipo de Variables	Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Variable Independiente	Ejercicios de McKenzie.	Es un método integral de abordaje de personas con dolor de espalda que incluye la exploración del paciente, su clasificación en 3 síndromes mecánicos y una propuesta de estrategias terapéuticas para cada síndrome.	Los ejercicios de McKenzie son parte de la cinesiterapia activa asistida y libre que permite al paciente realizar movilizaciones enfocadas en la extensión de cadera, permitiendo obtener resultados como el fortalecimiento muscular, amplitud de rangos articulares a nivel de espalda, disminución de dolor, control motor a nivel de espalda, elimina la compresión nerviosa y disminuye la hernia discal.	Rodríguez et al., (2009)
Variable Dependiente.	Hernia discal.	Desplazamiento localizado del disco más allá de los límites del espacio discal. El espacio discal está delimitado superior e inferiormente por los cuerpos vertebrales (plátanos)	La hernia discal posterolateral tiene manifestaciones clínicas tales como la presencia de dolor, disminución del rango articular, presencia de	Sánchez et al., (2012)

terminales superior e inferior), y periféricamente por los bordes externos de los anillos apofisiarios vertebrales.

radiculopatías y disminución de la fuerza muscular. Ejercicios de cinesiterapia activa tales como los de McKenzie ayudan a disminuir dicha sintomatología.

Elaboración propia.

Capítulo IV

Resultados

En este capítulo se revisan los resultados, respondiendo a los objetivos planteados para esta investigación, obtenidos mediante la revisión bibliográfica con respaldo científico que se realizó sobre las variables dependiente sobre hernia discal posterolateral e independiente sobre los ejercicios de McKenzie. Adicional, se describe la discusión, conclusiones y las perspectivas y/o aplicaciones prácticas.

4.1 Resultados

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
Primer objetivo. Alteraciones mecánicas producidas por las hernias posterolaterales para inferir las disfunciones presentes en pacientes de 35 a 45 años mediante revisión documental			
Martínez et al., (2017) Radiculopatía lumbosacra por hernia discal. Caracterización clínica electrofisiológica . Bayamo 2006-2011	Se realiza un estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal. Todos los pacientes que presentaron dolor lumbar por hernia discal en el periodo comprendido entre enero de 2006 a enero de 2011 y quedó conformada la muestra por 293 pacientes que en su	Se estudiaron las variables según edad, sexo, tiempo de evolución clínica, síntomas más frecuentes, localización de la lesión y las alteraciones electromiografías y su distribución.	<i>Radiculopatía lumbosacra por hernia discal según edad y sexo.</i> <u>Edad: 36-46 años</u> 51 mujeres, equivalente al 17.4% 77 hombres, equivalente al 26.27% Total, de 128 pacientes, equivalente a 43.67% de un total de 293 pacientes (100%). <i>Clasificación de los casos con radiculopatía lumbosacra por</i>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
	historia clínica se constató el resultado de la electromiografía (EMG).		<p><i>hernia discal según el tiempo de evolución de los síntomas.</i></p> <p><u>Tiempo por semanas y meses.</u> Más de 3 meses. Total 196 pacientes, equivalentes a 66.8% De 287 pacientes (100%).</p> <p><i>Síntomas más frecuentes en pacientes con radiculopatía lumbosacra por hernia discal.</i></p> <p><u>Lumbalgia.</u> Total de pacientes: 101. Porcentaje de pacientes: 34.4%.</p> <p><u>Lumbociatalgia.</u> Total de pacientes: 191. Porcentaje de pacientes: 65.18%.</p> <p><u>Trastornos motores y sensitivos.</u> Total de pacientes: 125. Porcentaje de pacientes: 42.66%.</p> <p><i>Localización de discopatía.</i></p> <p>A nivel L4-L5 (raíz medular L5) con 166 pacientes equivalente a un 56.6% de la muestra estudiada.</p> <p>En segundo lugar L5-S1 (raíz medular S1) con 79 casos equivalente a un 26.9%.</p> <p>A través de los resultados de este artículo se puede demostrar las alteraciones sensitivas como parestesias (sensación de acorchamiento, entumecimiento), hipoestesias, a veces dolorosas, y disminución de la fuerza.</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
Sapriza et al., (2020) Síndrome de cola de caballo secundario a hernia discal.	Se realizó un análisis retrospectivo con 20 pacientes intervenidos por SCC secundario a hernia discal en los últimos diez años en el servicio médico. La población objetivo son los pacientes intervenidos por SCC secundario	<p>Se clasificó en completo e incompleto según criterios de Gleave y Macfarland. Registraron: edad, sexo, nivel de compresión, signo-sintomatología, tiempo entre cirugía y sintomatología y procedimiento realizado.</p> <p>El nivel de compresión se obtuvo de la imagenología</p> <p>Alteración esfinteriana (urinario o intestinal), que se subclasificó como completa e incompleta.</p> <p>Hipoestesia en silla de montar, se subclasificó en presente/ausente.</p> <p>Disfunción sexual, que se subclasificó en disfunción eréctil, priapismo, impotencia sexual, disfunción eyaculatoria y pérdida de sensibilidad durante relaciones sexuales.</p> <p>Déficit neurológico en miembros inferiores (motor, sensitivo); se subclasificó en presente y ausente.</p>	<p>En las alteraciones motoras como movilización de la columna, dolor en el recorrido del nervio ciático impidiendo movilizaciones el/los miembro/s inferior/es afectado/s</p> <p>Del total de 20 casos (rango 28-72), de los cuales 14 (70%) fueron hombres 6 (30%) mujeres.</p> <p>El nivel más frecuentemente comprometido fue L4-L5 con 11 casos (55%) Seguido de L5-S1 con 6 casos (30%), L3-L4 con 2 casos (10%), por último L2-L3 con 1 caso (5%)</p> <p><u>En cuanto al procedimiento realizado:</u> 14 (70%) pacientes fueron sometidos a discectomía simple y 6 (30%) a liberación y artrodesis posterior instrumentada con tornillos pediculares.</p> <p><u>En cuanto a la presentación clínica:</u> 17 (85%) casos presentaron síntomas urinarios 18 (90%) casos dolor o elementos deficitarios en miembros inferiores. De estos últimos: 3 presentaron paresia de L5 severa y uno de raíz S1. 17 casos presentaban dolor. 13 (65%) casos anestias/hipoestesia en silla de montar, 6 (30%) casos síntomas intestinales por último, 3 (15%) casos presentaron disfunciones sexuales, uno de ellos con priapismo.</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
<p>Munarriz et al., (2017)</p> <p>Evaluación de la correlación entre degeneración histológica y parámetros radiológicos o clínicos en una serie de pacientes operados por hernia discal lumbar</p>	<p>Estudio de tipo retrospectivo en 122 pacientes consecutivos intervenidos por hernian discal lumbar, de todos los cuales se dispone de información clínica y en 75 pacientes además se ha recuperado el estudio histológico y la resonancia magnética prequirúrgica.</p>	<p>presencia de déficit neurológico se clasificó en leve, moderado o severo.</p> <p>El tiempo entre síntomas y cirugía se clasificó en tres variables: 1) antes de las 24 horas, 2) entre 24 y 48 horas de iniciados los síntomas y 3) después de las 48 horas de iniciados los síntomas.</p> <p>Se utilizó la historia clínica, exploración física preoperatoria, niveles de herniación discal, distribución de dolor, presencia y ausencia de déficit neurológico (sensitivo, motor o ausencia de reflejo osteotendinoso) y Maniobra de Lasègue</p> <p>Evaluaciones de resonancia magnética: Modic, Pfirrmann, Weiler</p>	<p>15 casos se presentaron como SCC incompletos, mientras los cinco restantes como completos. En cinco casos se realizó el procedimiento quirúrgico antes de las 24 horas de iniciados los síntomas, en 14 casos entre las 24 y 48 horas y en un caso luego de las 48 horas.</p> <p>Muestra de n=75 pacientes</p> <p>Edad promedio: 44 años equivalente al 13.1%</p> <p>Varones: 37 equivalente a 49.3% Mujeres: 38 equivalente a 50.67%</p> <p>Nivel afectado: L5-S1: 38 pacientes (51%) L4-L5: 25 pacientes (33%)</p> <p>Radiculopatías: 72 pacientes (96%)</p> <p>Maniobra de Lasègue positiva: 63 pacientes (84%)</p> <p>Déficit motor: 16 pacientes (21%) Déficit sensitivo: 22 pacientes (29%) Reflejo osteotendinoso abolido: pacientes 24 (32%)</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
Segundo objetivo. Efectos terapéuticos producidos por los ejercicios de McKenzie mediante revisión de artículos científicos para emplearlos en articulaciones planas			
Salik, Donat y Hulisi (2020) Quiropráctica Sin Receptor-Tono Técnica y Autoterapia McKenzie Programa en la Gestión de Adyacentes	<p>Reporte de casos en paciente mujer de 44 años tenía antecedentes de una operación de revisión de estabilización lumbar mediante fijación con tornillos pediculares por espondilolistesis.</p> <p>primera operación de espondilolistesis en 1997 a los 25 años de edad.</p> <p>operación de revisión de estabilización lumbar el 13-9-2017</p> <p>Reintervención por dolor agudo el 15-09-2017 recetando 5 dosis de 1 mg de corticoide durante 3 semanas</p> <p>Reintervención por continuación del dolor el 16-10-2017.</p>	<p>Dolor de espalda intratable que se extiende desde la parte inferior hasta la nalga derecha y luego detrás del muslo derecho hasta la rodilla derecha.</p> <p>Describe el dolor como pulsante, molesto, agudo y radiante.</p> <p>Calificó con un 8 o 9 de 10 puntos en escala EVA.</p> <p>No presenta parestesias, debilidad o entumecimiento asociado. El dolor se agravó cuando el paciente estaba en sedente o de pie durante más de una hora y se alivia cuando descansa o se recuesta.</p> <p>Utiliza bastón al caminar para evitar el dolor.</p> <p>El examen quiropráctico reveló una reducción en la zona lumbar los rangos de movimiento sin déficits motor-sensorial y puntos sensibles miofasciales en zona lumbar, pélvica, áreas femoral y glútea derecha.</p> <p><u>Resonancia magnética el 26-09-2017</u> L3-L4, muestra abultamiento L3-S1, Músculos paraespinales heterogéneos y edematosos y pérdida de lordosis lumbar.</p> <p>Se ven suturas metálicas en la piel</p>	<p>Los resultados EVA y índice de discapacidad de Oswestry (ODI) fuero mejorando gradualmente después de las 3 semanas.</p> <p>Paciente informó dolor de 2 de 10 EVA y sus puntuaciones ODI revelaron una mejora significativa de una discapacidad grave (48%) a una discapacidad leve de (18%).</p> <p>Informa una reducción general del 80% en la intensidad de dolor y síntomas en comparación a los valores iniciales.</p> <p>Conduce nuevamente su automóvil, el dolor de pierna y espalda disminuyen</p> <p>Suspensión de medicamento de 75mg de pregabalina 2 veces al día bajo la supervisión del neurocirujano</p> <p>2 meses después: Mejoría notoria en el informe subjetivo y hallazgos físicos.</p> <p>Movimientos de tronco activos completos en</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
		<p>Zona sacra, se visualiza quiste Tarvov</p> <p><u>Resonancia magnética el 28-09-2017</u></p> <p>L3-L4 y específicamente L5-S1, Muestra cambios degenerativos y osteofitos</p> <p>L5-S1, existe espondilolistesis grado 1 y pérdida de lordosis lumbar</p> <p><u>Tratamiento:</u> Durante la realización de quiropráctica y autotratamiento utilizando los ejercicios de McKenzie describe los siguientes resultados.</p> <p>Utilizo McKenzie modificado durante 2 meses, al día realizó la extensión lumbar de pie sobre la pared 10 veces al día (10-12 repeticiones lentas) deslizamiento lateral 10 veces al día (8-10 repeticiones lenta). Al despertar por las mañanas hacia la cobra baja 10 veces mientras se colocaba boca abajo sobre los codos. En total tenía aproximadamente de 30 a 50 minutos de actividad física durante el día.</p>	<p>todas las direcciones, excepto por el dolor de lado derecho al flexionar cadera.</p> <p>Prueba de Faber, negativo</p> <p>Derifield-Thompson, negativo</p> <p>Prueba muscular manual en posición prona (extensores de cadera, flexores de rodilla y músculos rotadores mediales y laterales) Normal 5/5</p> <p>ODI, fue de 8% a los 3 meses y 0% de 6-9 meses. Permitiendo realizar sus tareas laborales sin restricción ni preocupaciones,</p> <p>Luego de 2 años ha realizado más actividad física trabajando en un gimnasio 4 veces por semana y jardinería. Sin dolor, examen físico normal, rangos funcionales completos.</p>
<p>Yurawski et al., (2019)</p> <p>Eficacia del uso de los métodos de</p>	<p>Un estudio de casos inscribió a 28 pacientes (10 niños y 18 niñas) de 15 a 17 años de edad.</p>	<p>Una sesión de terapia individual implicó el uso de técnicas terapéuticas para la columna lumbar según McKenzie y una</p>	<p><u>La evaluación fue realizada mediante el sistema DIERS Formetric 4D®</u></p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
McKenzie y Vojta para el tratamiento de síndromes asociados a discopatía en población pediátrica	La anamnesis y el examen físico no revelaron condiciones médicas coexistentes que pudieran haber contribuido a los síntomas informados por los pacientes. El dolor era de naturaleza mecánica, causado por la presión intervertebral.	combinación de patrones globales basados en el enfoque de Vojta. También jugó un papel importante la reeducación del paciente en cuanto al mantenimiento de una postura corporal óptima con fines de rehabilitación. El fisioterapeuta trabajó con cada paciente durante unos 20 min 3 veces al día.	<p>Los participantes del estudio demostraron una inclinación anterior del tronco reducida en 1.83° (2.87° al inicio frente a 1.04° en el examen final) en promedio.</p> <p>El ángulo de la cifosis torácica se redujo en 7.95° (39.08° al inicio frente a 31.14° en el examen final).</p> <p>La curvatura lateral de la columna "desviación lateral" se redujo en 8.92 mm (7.21 mm al inicio frente a -1.71 mm en el examen final</p> <p>La rotación del tronco en relación con el eje del cuerpo ("torsión del tronco") se redujo en 4.64° (3.83 al inicio frente a -0,81° en el examen final.</p> <p>La orientación pélvica "oblicuidad pélvica" también cambió en 3.78° (1.84° al inicio frente a 1.96° en el examen final)</p> <p><u>Las tomografías computarizadas</u> obtenidas el día del ingreso en todos los pacientes revelaron la presencia de protrusiones del disco</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
			<p>intervertebral de 3-6 mm</p> <p><u>La intensidad del dolor</u> en 6 a 8 puntos en una escala de calificación numérica</p> <p>El dolor disminuyó por completo (NRS 0) dentro de los 3 a 12 días posteriores al comienzo de la terapia</p>
<p>Varela-Esquivias, Díaz-Martínez y Avendaño-Badillo (2020)</p> <p>Eficacia de los ejercicios de estabilización lumbopélvica en pacientes con lumbalgia</p>	<p>En un estudio de casos se incluyeron a 18 personas: 12 mujeres y seis hombres de entre 24 y 70 años con dolor lumbar</p>	<p>Referido con una puntuación media de 6 utilizando la escala visual análoga (EVA), con o sin dolor en la extremidad inferior. Se aconsejó a los participantes abstenerse de tomar medicamentos, alcohol y de realizar actividades físicas intensas durante el período de tratamiento</p> <p>Los participantes realizaron, de manera presencial, 12 sesiones de 10 ejercicios en 3 series de 10 repeticiones de cada uno, tres veces por semana siempre con acompañamiento del investigador principal para corregir posturas y vigilar la correcta realización de los ejercicios. El programa consistió en: calentamiento, enseñanza de respiración profunda, enseñanza para la identificación del centro del cuerpo (core) y enseñanza propia de cada uno de los ejercicios con medidas de</p>	<p><u>Principales características de medición antes y después del programa.</u> Dolor (escala visual análoga, donde 1 es el mínimo dolor y 10 el máximo dolor) inicial: 4.94 – final: 2.39</p> <p>Distancia dedos piso (medición en cm, menos centímetros mayor flexibilidad) inicial: 20.83 – final: 14.5</p> <p>Diámetro abdominal (medición en cm, menos centímetros mayor flexibilidad) inicial: 97.72 – final: 96.83</p> <p>Peso (medición en kg, menor peso mejor resultado) inicial: 74.11 – final: 73.13</p> <p>Índice de masa corporal (menor IMC mejor resultado) inicial: 29.05 – final: 28.66</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
		<p>corrección postural para hacerlos adecuadamente</p> <p>Los 10 ejercicios fueron combinados con Williams y McKenzie</p>	<p>% incapacidad (ODI, menor porcentaje mejor resultado) inicial: 45.83 – final: 25.39 puntos</p> <p><u>Incapacidad por dolor lumbar de Oswestry antes y después del tratamiento</u></p> <p><i>Inicial:</i> Moderada: 7 pacientes, equivalente a 38.89%</p> <p>Severa: 11 pacientes, equivalente a 61.11%</p> <p>Total, de 18 pacientes.</p> <p><i>Final:</i> Mínima: 9 pacientes, equivalente a 50%</p> <p>Moderada: 9 pacientes, equivalente a 50%</p> <p>Total, de 18 pacientes</p>
<p>Elmaazi et al., (2016) Los efectos del ejercicio de retracción-extensión de McKenzie sobre posición del núcleo pulposo posterior en sintomáticos participantes</p>	<p>En un estudio de casos con veinte participantes con antecedentes de dolor de cuello participaron en este estudio.</p>	<p>Cada paciente fue escaneado con resonancia magnética a de 0,2 T antes y después de completar 10 ejercicios de retracción-extensión de McKenzie. El IP era un terapeuta McKenzie capacitado que demostró y facilitó la realización de los ejercicios.</p>	<p>La realización de 10 ejercicios de retracción-extensión de McKenzie provocó un grado inmediato y significativo de migración anterior del disco a nivel del disco C5-6</p> <p>Hubo un patrón definitivo de migración anterior del disco en ambos niveles después del ejercicio, con una diferencia significativa encontrada en la posición del núcleo</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
			posterior en el nivel C5-6. Estos hallazgos ayudan a respaldar la afirmación de McKenzie de que los discos son estructuras móviles que responden de manera predecible a fuerzas direccionales específicas

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
Tercer objetivo. Efectos terapéuticos de los ejercicios de McKenzie para aplicarlos en las disfunciones presentes en pacientes de 35 a 45 años que cursan con hernia lumbar de L4 a S1 a través de revisión documental actualizada			
Ali Hasanpour-Dehkordi, Arman Dehghani, y Kamal Solati (2017) Una comparación de los efectos del entrenamiento de Pilates y McKenzie sobre el dolor y la salud general en hombres con dolor lumbar crónico: un ensayo aleatorizado	El ensayo clínico aleatorizado se realizó en Shahrekord, Irán. La población total del estudio examinada fue de 144. Decidieron inscribir al menos al 25 % de la población, La población del estudio incluyó hombres de 40 a 55 años de edad en Shahrekord, suroeste de Irán, con dolor de espalda crónico, es decir, antecedentes de más de 3 meses de dolor lumbar y sin enfermedad específica u otra cirugía 36 personas, mediante un	El programa de entrenamiento consistió en 18 sesiones de entrenamiento individual supervisado para ambos grupos, con sesiones tres veces por semana durante 6 semanas. Cada sesión de entrenamiento duró una hora El primer grupo experimental realizó un entrenamiento de Pilates durante 6 semanas, tres veces por semana, aproximadamente una hora por sesión. En cada sesión, primero, se realizaron procedimientos de calentamiento y	Los resultados mostraron cambios en el índice de dolor y la salud general de los participantes antes y después del entrenamiento de Pilates y McKenzie en los dos grupos experimentales e incluso de control <u>Índice de dolor (resultado expresado en promedio, a menos número mejor resultado):</u> Pretest: Pilates: 21.42 McKenzie: 25.50 Control: 34.17 Post-test: Pilates: 13.25 McKenzie: 19.25 Control: 36.00 <u>Salud general (resultado expresado en promedio, a menos número mejor resultado):</u> Pretest:

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
	<p>muestreo aleatorio sistemático. Primero, se numeró a los participantes y se elaboró una lista. El primer caso se seleccionó utilizando una tabla de números aleatorios y luego uno de cada cuatro pacientes se inscribió aleatoriamente. Este proceso continuó hasta que se inscribió un número deseado de participantes. Luego, los participantes fueron asignados aleatoriamente a grupos experimentales (entrenamiento de Pilates y McKenzie) y grupo de control.</p>	<p>preparación de 5 min; y al final se realizaron estiramientos y caminatas para volver a la condición basal.</p> <p>En el grupo McKenzie, se utilizaron seis ejercicios: cuatro ejercicios de extensión y dos de flexión. Los ejercicios de tipo extensión se realizaron en decúbito prono y de pie, y los ejercicios de tipo flexión en decúbito supino y sentado. Cada ejercicio se ejecutó diez veces. Además, los participantes realizaron veinte entrenamientos individuales diarios durante una hora.</p>	<p>Pilates: 20.50 McKenzie: 28.50 Control: 7.67</p> <p>Post-test: Pilates: 13.25 McKenzie: 11.58 Control: 11.00</p> <p>Existe una diferencia significativa en el dolor y la salud general entre el control y los dos grupos experimentales en la prueba previa y posterior, de modo que el entrenamiento físico (tanto Pilates como McKenzie) redujo el dolor y promovió la salud general; mientras que en el grupo de control, el dolor aumentó y la salud general disminuyó.</p>
<p>Jablońska et al. (2021) Valoración electromiográfica de la fatiga muscular tras el test de Biering-Sorensen en sujetos con lumbalgia sometidos al</p>	<p>Se realizó un estudio de casos con pruebas en 19 hombres (edad media de 41,4 años) con síndrome de dolor lumbar-sacro crónico inespecífico, que trabajaban sentados frente a una computadora</p>	<p>Terapia del método McKenzie</p> <p>Durante la terapia McKenzie, cada participante realizaba un movimiento de la evaluación de los cambios en la fatiga del erector de la columna, el glúteo</p>	<p><i>Durante la evaluación del BST (Resultados en segundos, entre más tiempo, mejor resultado):</i> Resultado inicial: 98.8 s. Segundo resultado: 96.5 s. Resultado final: 112.7 s.</p> <p><i>Resultados de EVA (Escala de 1 - 10, siendo 1 el mínimo dolor y 10 el máximo dolor):</i> Resultado inicial: 6.22 Resultado final: 2.89</p> <p>La terapia McKenzie resultó en una mayor resistencia (duración de la</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
<p>tratamiento de McKenzie</p>		<p>mayor y el bíceps femoral mediante electromiografía de superficie durante la prueba de Biering-Sorensen (BST) y la evaluación subjetiva del dolor mediante la escala analógica visual se realizaron en tres fechas de prueba. Se utilizó la representación de tiempo-frecuencia de la señal electromiográfica (transformada de Fourier) para el examen de la fatiga muscular. El método McKenzie de diagnóstico y terapia se aplicó antes y entre las pruebas</p> <p>Durante la terapia McKenzie, cada participante realizaba un movimiento de torso individual,</p>	<p>prueba) de los músculos espinales examinados entre la primera y la tercera fecha de la prueba y obteniendo menos tiempo como resultado, así mismo, se evidencia que al mayor ejercicio, disminuye el dolor permitiendo aumentar la calidad de vida.</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
		<p>gracias al cual se centralizaban o eliminaban los síntomas</p> <p>Se aplicaron procedimientos tanto estáticos como dinámicos de acuerdo con el principio de clasificación de la dificultad. El modelo de hiperextensión dinámica se realizó en 4 series, de 10 a 15 repeticiones cada una.</p>	
<p>Paolucci et al., (2018)</p> <p>Dolor lumbar crónico y ejercicio de rehabilitación postural: una revisión de la literatura</p>	<p>Se realizó una revisión narrativa de la literatura utilizando los siguientes buscadores: PubMed, Cochrane, Pedro y Scopus.</p> <p>Se incluyeron ensayo clínico aleatorizado, edad media de los pacientes entre 18 y 70 años y texto completo en inglés. Artículos publicados entre 2012 y 2017. Los resultados que se utilizaron para revisar incluyeron:</p>	<p>Efectividad de la escuela de espalda versus los ejercicios de McKenzie en pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico: un ensayo controlado aleatorizado.</p> <p>Narciso et al., (2013)</p> <p>Los participantes del estudio fueron 148 pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico.</p> <p>Intervenciones</p> <p>El programa de tratamiento de 4 semanas (una</p>	<p>El método de McKenzie obtuvo mejores resultados sobre la escuela de espalda</p> <p>Promedios de resultados McKenzie vs escuela para espalda</p> <p><i>Intensidad de dolor - escala de calificación numérica del dolor (0-10 puntos, siendo 1 el mínimo dolor y 10 el máximo dolor):</i></p> <p>Evaluación inicial: McKenzie: 6.77 Escuela para Espalda: 6.41</p> <p>Evaluación final: McKenzie: 5.09 Escuela para Espalda: 5.19</p> <p><i>Discapacidad - Cuestionario de discapacidad de Roland-Morris (0–</i></p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
	dolor crónico, discapacidad, calidad de vida y aspectos psicológicos.	<p>sesión/semana) se basó en los principios de Escuela para espalda (entregado al grupo) o McKenzie (entregado individualmente). Los participantes también recibieron instrucciones de realizar una serie diaria de ejercicios en casa.</p> <p>Dosificación de ejercicios de escuela para espalda: Ejercicio de respiración diafragmática, fortalecimiento de abdomen, movilizaciones de anteversión y retroversión - 1 serie de 10 repeticiones</p> <p>Estiramiento de los músculos erectores de la columna, músculos posteriores de las extremidades inferiores, estiramiento del músculo anterior de la cadera - Manteniendo 30 segundos durante 10 repeticiones</p> <p>Dosificación de ejercicios de McKenzie</p>	<p><i>24 puntos entre menor punteo, mejor resultado):</i> <i>Evaluación inicial:</i> McKenzie: 11.32 pts. Escuela para Espalda: 11.08 pts.</p> <p><i>Evaluación final:</i> McKenzie: 6.77 pts. Escuela para Espalda: 8.12 pts.</p> <p><i>Calidad de vida - Calidad de vida de la Organización Mundial de la Salud-BREF (0 – 100 puntos, a mayor punteo mejor resultado):</i> <i>Evaluación inicial:</i> McKenzie: 51.64 pts. Escuela para Espalda: 51.49 pts.</p> <p><i>Evaluación final:</i> McKenzie: 61.48 pts. Escuela para Espalda: 60.76 pts.</p> <p><i>Dominio psicológico (0 – 100 puntos, a mayor punteo mejor resultado):</i> <i>Evaluación inicial:</i> McKenzie: 62.88 pts. Escuela para Espalda: 60.11 pts.</p> <p><i>Evaluación final:</i> McKenzie: 68.00 pts. Escuela para Espalda: 66.72 pts.</p> <p><i>Dominio social (0 – 100 puntos, a mayor punteo mejor resultado):</i> <i>Evaluación inicial:</i> McKenzie: 63.62 pts. Escuela para Espalda: 63.15 pts.</p> <p><i>Evaluación final:</i> McKenzie: 66.00 pts. Escuela para Espalda: 66.09 pts.</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
		<p>Extensión de tronco en decúbito prono y bipedestación - 3 series de 10 repeticiones, con tiempo de descanso entre cada repetición o divididas según la respuesta del paciente.</p>	<p>IC del 95 % = intervalo de confianza del 95 %.</p>
		<p>Impacto de la Terapia del Método McKenzie Enriquecida con Técnicas de Energía Muscular en Parámetros Subjetivos y Objetivos Relacionados con la Función de la Columna Vertebral en Pacientes con Dolor Lumbar Crónico. Pawel Szulc (2015).</p>	<p><u>Cuestionario de Oswestry:</u> G1: Antes: 24.30% incapacidad moderada Después de 3 meses: 9.19% incapacidad mínima G2: Antes: 28.35% incapacidad moderada Después de 3 meses: 10.05% incapacidad mínima G3: Antes: 31.20% incapacidad moderada Después de 3 meses: 28.26% incapacidad moderada</p>
		<p>Material/Métodos El estudio incluyó a 60 hombres y mujeres con dolor lumbar (edad media 44 años). Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a 1 de 3 grupos terapéuticos, que luego fueron tratados con: 1) método McKenzie y técnicas de energía muscular (TEM), 2) método McKenzie solo o 3) fisioterapia estándar durante 10</p>	<p><u>EVA:</u> <i>Siendo 1 el mínimo dolor y 10 el máximo dolor</i> G1: Antes: 6.35 pts. Después de 3 meses: 2.00 pts. G2: Antes: 6.25 pts. Después de 3 meses: 2.10 pts. G3: Antes: 5.70 pts. Después de 3 meses: 5.29 pts. <u>Imagen por resonancia magnética, desplazamiento por mm</u> G1: Antes: 3.66 mm Después: 3.13 mm</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
		<p>días. La extensión de los movimientos de la columna (electrogoniometría), el nivel de dolor experimentado (escala analógica visual y el cuestionario de dolor de Oswestry revisado) y la estructura de los discos de la columna (IRM) se examinaron antes de la intervención, inmediatamente después y 3 meses después de la intervención.</p> <p>Intervención terapéutica: <i>Grupo 1: McKenzie (G1):</i> Una sesión duró 30 minutos. La terapia incluyó técnicas de hiperextensión, hiperextensión con autopresión o presión del terapeuta y movilización hiperextensiva. (5 ciclos por día con intervalos de 2 horas, 15 repeticiones cada uno).</p> <p><i>Grupo 2: McKenzie + grupo TEM (G2):</i> Se implementó el método clásico McKenzie enriquecido con</p>	<p>Diferencia: 0.53 mm</p> <p>G2: Antes: 3.58 mm Después: 3.14 mm Diferencia: 0.44 mm</p> <p>G3: Antes: 3.49 mm Después: 3.49 mm</p>

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
		<p>Muscle Energy 1) tiempo de contracción igual a 7–10 segundos, 2) intensidad de contracción correspondiente al 20–35%, 3) comienzo en la extensión intermedia del movimiento para un paciente dado, 4) 3 segundos de intervalo entre fases de contracción consecutivas, 5) 3 repeticiones, 6) contracción del músculo antagonista en la fase terminal del procedimiento, 7) retorno pasivo a la posición inicial.</p> <p>La duración de 1 sesión combinada fue de 40 minutos. A los pacientes tratados con el método combinado también se les pidió que hicieran ejercicio en casa (5 ciclos por día con intervalos de 2 horas, 15 repeticiones cada uno)</p> <p><i>Grupo 3 de tratamiento estándar (G3):</i> Los individuos asignados al azar a este grupo terapéutico fueron tratados con masaje clásico,</p>	

Autor y título	Población	Metodología	Resultados
		terapia con láser y estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) aplicada a la región lumbosacra.	

4.2 Discusión

En la dosificación de los ejercicios de McKenzie se resalta la importancia de varios factores fundamentales para el eficiente tratamiento como el tiempo de duración, cantidad de días por semana, series, repeticiones y selección de ejercicios, los autores Salik, Donat y Hulisi (2020), demuestran un mejor resultado por un tiempo de 8 semanas realizando los ejercicios 10 – 12 veces al día durante 30 – 50 minutos, reduciendo significativamente 7 puntos de dolor EVA y 30% de diferencia en Oswestry con resultado leve, en cambio el autor Paweł Szulc (2015) durante 12 sesiones con 2 horas y 15 repeticiones por cada ejercicio, según EVA hay una diferencia de 4.15 pts. y según Oswestry obtuvo una diferencia de 18.03% con resultado leve, por último, los autores Varela Esquivias, Díaz- Martínez y -Avenidaño Badillo- (2020) con una dosificación de 12 sesiones de 10 ejercicios en 3 series y 10 repeticiones durante 3 veces por semana evidencian según Oswestry una diferencia de 20.44% con resultado moderado y EVA con diferencia de 2.55 pts. A través de la comparación con varios autores y su dosificación basándose en la disminución de dolor y aumentando el índice de capacidad se demuestra que a mayores sesiones durante la semana, con una sesión entre 30 a 50 minutos, una dosificación entre 10 a 15 repeticiones y realizando correctamente los ejercicios de McKenzie se obtiene una diferencia significativa en la disminución de dolor y aumenta el índice de capacidad funcional del paciente.

El método según el Instituto Internacional de McKenzie, hace una historia detallada sobre los síntomas y su comportamiento para averiguar si están relacionados o no con posturas o movimientos que se realizan en la actividad cotidiana. La principal diferencia con los otros métodos es que McKenzie utiliza los movimientos repetidos en lugar de un sólo movimiento. Saber cómo cambian los síntomas con esos movimientos repetidos hará que el Fisioterapeuta McKenzie Acreditado tenga la información necesaria para llegar a una conclusión diagnóstica y diseñar un tratamiento adecuado, en cambio, el fisioterapeuta no certificado de McKenzie posee el conocimiento básico sobre la dosificación, posición y ejecución de los ejercicios sin las herramientas de evaluación, clasificación, tratamiento y prevención que ofrece, por ejemplo, el autor Paweł Szulc (2015) compara los ejercicios dirigidos por fisioterapeuta McKenzie con fisioterapia estándar sobre pacientes con dolor a nivel lumbar, los resultados según Oswestry en el grupo utilizando el método de McKenzie en la evaluación previa 28.35%, después de 3 meses 10.05% con una diferencia de 18.30%, en cambio el fisioterapeuta estándar en la evaluación previa 31.20%, después de 3 meses 28.26% obteniendo una diferencia de 2.94%. En EVA utilizando el método de McKenzie se inicia con 6.25 de dolor y termina con 2.10 de dolor con una diferencia de 4.15, en cambio los resultados del fisioterapeuta estándar inician con 5.70 EVA y termina después de 3 meses con 5.29 obteniendo una diferencia de 0.41. Estos resultados demuestran la importancia de la especialización de McKenzie para obtener resultados eficientes.

En Guatemala existen gran cantidad de personas con problemas de hernia discal posterolateral no tratada por falta de promoción en la prevención de espalda y falta de conocimiento de los síntomas asociados a la hernia discal, además los trabajadores del área rural se enfocan en construcción, agronomía, trabajos de carga y movilizaciones de largas

distancias. Los ejercicios de McKenzie como autotratamiento para la eliminación de dolor, radiculopatías, parestesias, entre otras afectaciones podrían beneficiar; los autores Salid, Donat y Hulisi (2020) demuestran que al realizar ejercicios en casa con una explicación previa mejoran enfocados a síndromes asociados a discopatía mejora de una discapacidad grave del 48% a discapacidad leve del 18% [30% de diferencia] según el índice de discapacidad Oswestry en un tiempo de 2 meses, en cambio, en una revisión narrativa de literaturas de los autores Paolucci et al., (2018) describen que existe una mejora de incapacidad moderada del 28.35% a una discapacidad mínima del 10.05% [18.3% de diferencia] según el índice de discapacidad Oswestry en un tiempo de 3 meses. Por lo tanto, según la revisión científica se evidencia que los pacientes con ejercicios de McKenzie con una buena educación por parte de un fisioterapeuta obtienen resultados significativos, sin embargo se debe considerar que el segundo artículo 60 pacientes a comparación del primer artículo que se evaluó a un paciente.

En Guatemala predomina el trabajo donde se exige la fuerza y resistencia, por ejemplo los trabajadores de campo, albañilería, reparación y mantenimiento o inclusive permanecer durante tiempos prolongados en una misma posición, estos factores sociales exponen a hernia discal; los pacientes de sexo masculino obtienen mayor prevalencia de hernia discal a nivel lumbar de L4 – L5. El autor Martínez et al., (2017) detalla que en un total de 293 pacientes de todas las edades predomina entre los 36 a 46 años de edad un 26.27% de sexo masculino, así mismo, el autor Sapriza et al., (2020) sobre un total de 20 pacientes existe un predominio del 70% sexo masculino, en contrario, el autor Munarriz et al., (2017) obtiene mayor prevalencia del 50.67% en pacientes de sexo femenino con un promedio de 44 años sobre el 49.3% sexo masculino en una muestra de 75 pacientes. En base a la información obtenida se evidencia el

padecimiento de hernia discal lumbar posterolateral en pacientes entre 35 – 45 años en pacientes de sexo masculino.

4.3 Conclusiones

Las alteraciones mecánicas sobre el paciente con hernia discal posterolateral a nivel lumbar, derivadas de factores como el tiempo de evolución predominando más de 3 meses siendo una patología con predominio crónico, la frecuencia de edades según la investigación indica que de toda la población, el predominio de hombres y mujeres es del 43-67% siendo casi el 50% de la población afectada entre los 36-46 años de edad, su predominio se debe a la exigencia laboral. Según el sexo, edad, síntomas y factores sociales, nos indican que las personas con hernia discal tienden a perder funcionalidad mecánica e impide que realicen sus actividades en óptimas condiciones. Los pacientes varones y mujeres con una edad media de 44 y 45 años, propensos a una hernia discal lumbar posterolateral, puede ser ocasionada por diferentes factores mecánicos, psicosociales, genéticos, biológicos o el conjunto de varios factores. Las radiculopatías, disminución de fuerza, alteraciones con los movimientos de la columna lumbar, complicaciones derivadas de la compresión nerviosa son los principales síntomas que se presentan en una hernia discal, aunque también pueden existir casos sin dolor, por ello, la maniobra de Lasègue es la técnica efectiva para el diagnóstico de hernia discal a nivel lumbar.

Las articulaciones planas permiten movimientos de deslizamiento cuando un hueso se desplaza sobre la superior de otro, por lo tanto, los ejercicios de McKenzie benefician específicamente a la columna vertebral con problemas en síndrome ciático, hernia discal, radiculopatías, pubalgias, dolor y/o limitación de movimiento en cadera, glúteos, hombros en

extremidad superiores e inferiores, sensación de hormigueo, pinchazos o adormecimientos de miembros superiores o inferiores, entre otras. Entre los beneficios terapéuticos al realizar los ejercicios de McKenzie se encuentra la eliminación de dolor, aumento de fuerza muscular y rangos articulares, permitiendo mejorar la confianza a nivel psicológico, laboral y social.

Los efectos terapéuticos que favorecen los ejercicios de McKenzie realizados en la hernia discal posterolateral a nivel lumbar L4-L5 -S1, se derivan principalmente por los ejercicios hacia la extensión de cadera, permitiendo movilizar el núcleo pulposo hacia anterior y favoreciendo a la disminución de sintomatología, así como el desplazamiento del núcleo pulposo contra la dirección de la hernia discal posterolateral. Utilizando escalas de dolor como EVA, índice de discapacidad Oswestry, valoración de rangos de movimiento, fuerza muscular y complementando las evaluaciones con resonancia magnética se puede comprobar que a través de los ejercicios de McKenzie con una dosificación progresiva a largo plazo obtenemos resultados significativos en la disminución de dolor, aumento de fuerza muscular y rangos articulares, aumento de la capacidad física general y anteriorización del disco intervertebral dependiendo la clasificación de la hernia discal.

4.4. Perspectivas

A través de esta investigación se permitirá a futuras generaciones poder asociar información en cuanto a la rehabilitación conservadora de la hernia discal posterolateral, como soporte de tesis permitiendo integrar información sobre la dosificación de ejercicios de McKenzie, comparación con otras técnicas, factores que afectan o complican la sintomatología y escalas que permiten cuantificar la información.

La información proporcionada en esta investigación permitirá como soporte en carteles científicos o de educación sobre las alteraciones de hernia discal posterolateral a nivel lumbar y tratamiento enfocado en los ejercicios de McKenzie.

Soporte para fisioterapeutas que desean aplicar los ejercicios de McKenzie con los pacientes afectados por la hernia discal posterolateral, recordando la importancia de la eficiente planificación de tratamiento para obtener resultados favoreciendo al paciente.

Referencias

- Acevedo González, j. C., & Pérez rodríguez, j. C. (2017). Unidad lumbosacroccóigea. Desarrollo conceptual. *Revista colombiana de ortopedia y traumatología*, 31(2), 55–62.
Doi:10.1016/j.rccot.2017.03.002
- Antonio, j., Calero, v., Plaza, g., & pt, m. (s/f). *Osteología de la columna vertebral*. Recuperado el 20 de septiembre de 2022, de ucm.es website:
[https://eprints.ucm.es/id/eprint/72892/1/osteolog%
c3%ada%20columna%20vertebral.pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/72892/1/osteolog%c3%ada%20columna%20vertebral.pdf)
- Aso, j., Martínez-Quiñones, j. V., Consolini, f., Domínguez, m., & Arregui, r. (2010). Hernia discal traumática: implicaciones médico-legales. *Cuadernos de medicina forense*, 16(1–2), 19–30. Doi:10.4321/s1135-76062010000100003
- Avendaño-Badillo, d., Díaz-Martínez, l., & Varela-Esquivias, a. (2020). Eficacia de los ejercicios de estabilización lumbopélvica en pacientes con lumbalgia. *Acta ortopédica mexicana*, 34(1), 10–15. Doi:10.35366/94617
- Campos-Daziano, m. (2020). Hernia del disco intervertebral lumbar: revisión narrativa de clínica y manejo. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 31(5–6), 396–403.
[Https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.05.002](https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.05.002)
- Casals, j., Gasparyan, a., Martínez, f., Morcuende, á., Mud, f., & Mud, s. (2016). Documento de consenso en dolor de espalda. *Sociedad española de médicos de atención primaria*.

Cuervas-Mons, m., & Félix, m. (s/f). Capítulo 1 -tejido óseo. Secot.es. Recuperado el 3 de octubre de 2022, de https://unitia.secot.es/web/manual_residente/capitulo%201.pdf

Delgado-López, p. D., Rodríguez-Salazar, a., Martín-Alonso, j., & Martín-Velasco, v. (2017). Neurocirugía (Asturias, Spain), 28(3), 124–134.

<https://doi.org/10.1016/j.neucir.2016.11.004>

Eva, d., & medina, c. (s/f). Recuperado el 2 de octubre de 2022, de medigraphic.com website:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-2015/ir151c.pdf>

Fernández de las Peñas, c., & Melian Ortiz, a. (2013). Cinesiterapia: bases fisiológicas y aplicación práctica: bases fisiológicas y aplicación práctica. Elsevier.

Flores, r. A. Q. (2010). Fisiología articular Kapandji tomo 3 (6° edición).

Gálvez M, m., Cordovez m, j., Okuma P, c., Montoya m, c., & Asahi k, t. (2017). Diagnóstico diferencial de hernia discal. Revista chilena de radiología, 23(2), 66–76.

<https://doi.org/10.4067/s0717-93082017000200006>

García, a. N., costa, l. Da c. M., da silva, t. M., Gondo, f. L. B., Cyrillo, f. N., costa, r. A., & costa, l. O. P. (2013). Effectiveness of back school versus McKenzie exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. Physical therapy, 93(6), 729–747. Doi:10.2522/ptj.20120414

Gómez y Acevedo. (2015). Anatomía de la innervación lumbar. Recuperado de

<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/download/16380/13181/58248>

Hasanpour-Dehkordi, A., Dehghani, A., & Solati, K. (2017). A comparison of the effects of pilates and McKenzie training on pain and general health in men with chronic low back pain: a randomized trial. Indian journal of palliative care, 23(1), 36–40.

Doi:10.4103/0973-1075.197945

- Hemanta, d., Jiang, x.-x., Feng, z.-z., Chen, z.-x., & Cao, y.-w. (2016). Etiology for degenerative disc disease. *Chung-kuo i Hsueh k'o Hsueh tsa Chih [Chinese medical sciences journal]*, 31(3), 185–191. Doi:10.1016/s1001-9294(16)30049-9
- Hidalgo, rodríguez y Fernández (2016). ¿Las hernias discales un flagelo de la modernidad o una dolencia mitigable? Estudio de caso en la provincia de Cienfuegos. *Revista universidad y sociedad*, 8(2), 132–136. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2218-36202016000200016
- Hochschild, j. (2017). *Anatomía funcional para fisioterapeutas*. Editorial el manual moderno.
- Keith l. Moore, Arthur f. Dailey, Anne m.r. Agur. (2013). *Moore anatomía con orientación clínica*.
- Jabłońska, m., Mączyński, j., Fryzowicz, a., & Ogurkowska, m. B. (2021). Electromyographic assessment of muscle fatigue after the Biering–Sorensen test in subjects with low back pain who underwent the McKenzie treatment. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 23(3). Doi:10.37190/abb-01823-2021-03
- Jurado, b., & medina, p. (2003). *Manual de pruebas diagnósticas*. Paidotribo editorial.
- Kisner, c. (2012). *Ejercicio terapéutico - fundamentos y técnica*. Médica panamericana.
- Liuke, M., Solovieva, S., Lamminen, A., Luoma, K., Leino-Arjas, P., Luukkonen, R., & Riihimäki, H. (2005). Disc degeneration of the lumbar spine in relation to overweight. *International journal of obesity* (2005) , 29(8), 903–908. Doi:10.1038/sj.ijo.0802974
- Lomelí-Rivas, a., & Larrinúa-Betancourt, j. E. (2019). Biomecánica de la columna lumbar: un enfoque clínico. *Acta ortopédica mexicana*, 33(3), 185–191. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s2306-41022019000300185&script=sci_arttext

Martínez, Aguilar, Peláez, Iao, & Rodríguez. (2017). Radiculopatía lumbosacra por hernia discal. Caracterización clínica electrofisiológica. Bayamo 2006-2011. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/multimed/mul-2017/mul171h.pdf>

Mexicana de neurociencia, r., Ovando-Sanders, e., Urias-Valdez, d. P., Rendón-Félix, j., Echevarría-Requeijo, h., & Rodríguez-Cisneros, d. G. (s/f). Recuperado el 3 de octubre de 2022, de medigraphic.com website: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2017/rmn175f.pdf>

México, r. A., Ángel Villasís-Keever, m., & Miranda-Novales, m. G. (s/f). Recuperado el 10 de octubre de 2022, de redalyc.org website: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755025003.pdf>

Munarriz, p. M., Paredes, i., Alén, j. F., Castaño-León, a. M., Cepeda, s., Hernández-Lain, a., & Lagares, a. (2018). Evaluación de la correlación entre degeneración histológica y parámetros radiológicos o clínicos en una serie de pacientes operados por hernia discal lumbar. *Neurocirugía (Asturias, Spain)*, 29(2), 79–85.
Doi:10.1016/j.neucir.2017.07.003

Nemoto, y., Matsuzaki, h., Tokuhashi, y., Okawa, a., Uematu, y., Nishimura, t., & Oda, h. (2006). Histological changes in intervertebral discs after smoking and cessation: experimental study using a rat passive smoking model. *Journal of orthopaedic science: official journal of the Japanese orthopaedic association*, 11(2), 191–197. Doi:10.1007/s00776-005-0987-4

Oliveira, Navarro, Ruiz, & Brito, d. (s/f). Biomecánica de la columna vertebral. https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5983/1/0514198_00012_0005.pdf

Oyola-García, a. E. (2021). La variable. *Revista del cuerpo médico hospital nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 14(1), 90–93. Doi:10.35434/rcmhnaaa.2021.141.905

- Quiñones, c. M., grande, c. S., tinedo, m. A. T., Figueroa, a. B., & Villalobos-Sánchez, l. (2021). Protocolo diagnóstico del dolor lumbar crónico. *Medicine*, 13(29), 1654–1657. Doi:10.1016/j.med.2021.03.023
- Quecedo, r., Carlos, l., & garrido, c. (s/f). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. Recuperado el 10 de octubre de 2022, de redalyc.org website: <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>
- Paolucci, t., Attanasi, c., Cecchini, w., Marazzi, a., Capobianco, s. V., & Santilli, v. (2019). Chronic low back pain and postural rehabilitation exercise: a literature review. *Journal of pain research*, 12, 95–107. Doi:10.2147/jpr.s171729
- Rodríguez Jiménez, a., & Pérez Jacinto, a. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista escuela de administración de negocios*, (82), 175–195. Doi:10.21158/01208160.n82.2017.1647
- Rodríguez romero, b., Martínez rodríguez, a., Carballo costa, l., Senín Camargo, f. J., Paseiro ares, g., & raposo Vidal, i. (2009). Evidencia en el manejo del dolor de espalda crónico con el método mckenzie. *Revista iberoamericana de fisioterapia y kinesiología*, 12(2), 73–83. Doi:10.1016/j.rifk.2009.10.003
- Rodríguez-torres, á. F., Cusme-Torres, a. C., & Paredes-Alvear, a. E. (2020). El sedentarismo y beneficios de la actividad física en los adolescentes. *Polo del conocimiento*, 5(9), 1163–1178. Doi:10.23857/pc.v5i9.1778
- Rouviere, h. (2005). *Anatomía humana. Tronco - Tomo 2*. Masson.
- Sagi, g., Boudot, p., & Vandeput, d. (2011). Método mckenzie: diagnóstico y terapia mecánica de la columna vertebral y las extremidades. *Emc - kinesiterapia - medicina física*, 32(2), 1–21. Doi:10.1016/s1293-2965(11)71050-7

Sanabria, m. V. (s/f). Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica, recuperado el 3 de octubre de 2022, de scielo.sa.cr website:

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v29n2/art9.pdf>

Sánchez Pérez, m., gil sierra, a., Sánchez Martín, a., gallego Gómez, p., & Pereira Boo, d. (2012). Nomenclatura estandarizada de la patología discal. *Radiología*, 54(6), 503–512. Doi:10.1016/j.rx.2011.11.005

Sforsini, c. D., Capurro, j., Gouveia, m. A., & Imbelloni, l. E. (s/f). Anatomía de la columna vertebral y del raquis aplicada a la anestesia neuroaxial. Recuperado el 20 de septiembre de 2022, de org.ar website:

https://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/1142/c.pdf

Salik, E., Donat, A., & Ağaoğlu, M. H. (2020). Chiropractic Nimmo receptor-tonus technique and McKenzie self-therapy program in the management of adjacent segment disease: a case report. *Journal of Chiropractic medicine*, 19(4), 249–259.

Doi:10.1016/j.jcm.2020.01.002

Síndrome de cola de caballo secundario a hernia discal. (2020). *La revista médica del Uruguay*, 36(1). Doi:10.29193/rmu.36.4.5

Szulc, p., Wendt, M., Waszak, M., Tomczak, M., Cieślik, K., & Trzaska, T. (2015). Impact of McKenzie method therapy enriched by muscular energy techniques on subjective and objective parameters related to spine function in patients with chronic low back pain. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 21, 2918–2932. Doi:10.12659/msm.894261

Videman, T., Battié, M. C., Ripatti, S., Gill, K., Manninen, H., & Kaprio, J. (2006).

Determinants of the progression in lumbar degeneration: a 5-year follow-up study of adult male

monozygotic twins: a 5-year follow-up study of adult male monozygotic twins. *Spine*, 31(6), 671–678. Doi:10.1097/01.brs.0000202558.86309.ea

Williams, F. M. K., & Sambrook, P. N. (2011). Neck and back pain and intervertebral disc degeneration: role of occupational factors. *Best practice & research. Clinical rheumatology*, 25(1), 69–79. Doi:10.1016/j.berh.2011.01.007

Vega, J. A. (1999). Propioceptores articulares y musculares. *Biomecánica*. Doi:10.5821/sibb.v7i13.1632

Veiga, J., Cabo, D. E., de, E., Fuente Díez, I. A., & Zimmermann Verdejo, M. (s/f). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. Recuperado el 10 de octubre de 2022, de [isciii.es website:](https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v54n210/aula.pdf)
<https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v54n210/aula.pdf>

¿Cómo funciona el método mckenzie® o MDT? (s/f). Recuperado el 2 de octubre de 2022, de [instituto mckenzie España y Portugal website:](https://es.mckenzieinstitute.org/pacientes/como-funciona-el-metodo-mckenzie/)
<https://es.mckenzieinstitute.org/pacientes/como-funciona-el-metodo-mckenzie/>