



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES

Eficacia de la técnica de tracción según el método
Kaltenborn - Evjenth para disminuir la lumbalgia mecánica
crónica en trabajadores con ausentismo laboral



Que presenta

Leonel Alexander Rojas de Leon

Ponente

14009340

Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES

**Eficacia de la técnica de tracción según el método Kaltenborn -
Evjenth para disminuir la lumbalgia mecánica crónica en
trabajadores con ausentismo laboral.**

Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que presenta



Leonel Alexander Rojas de Leon

Ponente

Klgo. José Gerardo Huentecura Marchant

Asesor de tesis

Mtra. Antonieta Betzabeth Millán Centeno

Asesor metodológico



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

INVESTIGADOR RESPONSABLE

Leonel Alexander Rojas de Leon

PONENTE

Klgo. José Gerardo Huentecura Marchant
DIRECTOR DE TESIS

Mtra. Antonieta Benavides
ASESOR METODOLÓGICO



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 3 de octubre 2020

Estimado alumno:
Leonel Alexander Rojas De Leon

Presente.

Respetable alumno:

La comisión designada para evaluar el proyecto **"Eficacia de la técnica de tracción según el método Kaltenborn - Evjenth para disminuir la lumbalgia mecánica crónica en trabajadores con ausentismo laboral"** 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



Mtra. Isabel
Díaz Sabán
Secretario



Lic. Marbella Aracelis
Reyes Valero
Presidente



Lic. Flor de María
Molina Ortiz
Examinador

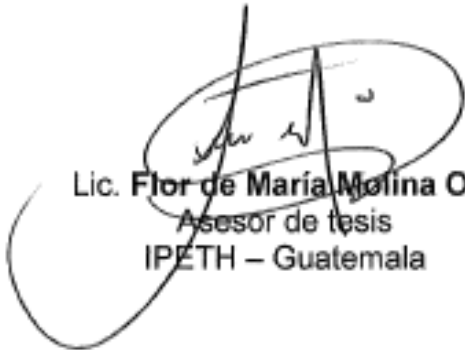
Guatemala, 8 de mayo 2019

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: **"Eficacia de la técnica de tracción según el método Kaltborn – Evjenth para disminuir la lumbalgia mecánica crónica en trabajadores con ausentismo laboral"** del alumno: **Leonel Alexander Rojas De Leon**

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. **Flor de María Molina Ortiz**
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala

Guatemala, 14 de mayo 2019

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 **Leonel Alexander Rojas De Leon** de la Licenciatura en Fisioterapia, culmino su informe final de tesis titulado: **"Eficacia de la técnica de tracción según el método Kaltenborn – Evjenth para disminuir la lumbalgia mecánica crónica en trabajadores con ausentismo laboral"** 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



Licda. Mónica María Solares Luna
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala

**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESIS

DIRECTOR DE TESIS

Nombre del Director Klgo. José Gerardo Huentecura Marchant
Nombre del Alumno Leonel Alexander Rojas De Leon
Fecha de realización: Mayo 2019

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis 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 TESIS

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.			
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.			
3.	La identificación del problema es la correcta.			
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.			
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.			
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.			
7.	El proceso de investigación es adecuado.			
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.			
9.	La introducción contiene los elementos necesarios, mismos que hacen evidente al problema de estudio.			
10.	Los objetivos han sido expuestos en forma correcta y expresan el resultado de la labor investigativa.			

11.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.			
No.	Aspecto a evaluar	Si	No	Observaciones
12.	Planteó claramente en qué consiste su problema.			
13.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.			
14.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos.			
15.	La pregunta es pertinente a la investigación.			
16.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.			
17.	Sus objetivos fueron verificados.			
18.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.			
19.	Los materiales utilizados fueron los correctos.			
20.	Los aportes han sido manifestados por el alumno en forma correcta.			
21.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto			
22.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.			
23.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.			
24.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado			

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución

Nombre y firma

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

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

Nombre del Asesor Mtra. Antonieta Betzabeth Millan Centeno
Nombre del Alumno Leonel Alexander Rojas De Leon
Nombre de la Tesina Eficacia de la técnica de tracción según el método Kaltenborn - Evjenth para disminuir la lumbalgia mecánica crónica en trabajadores con ausentismo laboral
Fecha de realización: mayo 2019

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 TESIS

<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
		<i>Si</i>	<i>No</i>	
I	Formato de Página			
b.	Hoja tamaño carta.			
c.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.			
d.	Margen izquierdo a 3.5 cm.			
e.	Orientación vertical excepto gráficos.			
f.	Paginación correcta.			
g.	Números romanos en minúsculas.			
h.	Página de cada capítulo sin paginación.			
i.	Margen superior derecho mismo tipo de fuente del documento.			
j.	Inicio de capítulo centrado y en mayúsculas.			
K	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.			

l.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.			
m.	Times New Roman (Tamaño 12).			
n.	Color fuente negro.			
o.	Estilo fuente normal.			
p.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.			
q.	Alineación de texto justificado.			
r.	Interlineado a 1.5			
s.	Espacio entre párrafo y párrafo: Igual al interlineado.			
t.	Espacio después de punto y seguido dos caracteres.			
u.	Espacio entre temas 2 (tomando en cuenta el interlineado)			
v.	Resumen sin sangrías.			
w.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.			
x.	Títulos de primer orden con el formato adecuado.			
y.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado.			
z.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado.			
2.	Formato Redacción	Si	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.			
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.			
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.			
d.	Continuidad en los párrafos.			
e.	Párrafos con estructura correcta.			
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)			
g.	Correcta escritura numérica.			
h.	Oraciones completas.			
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.			
j.	Uso correcto de signos de puntuación.			
k.	Uso correcto de tildes.			
	Empleo mínimo de paréntesis.			
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.			
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.			
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.			
o.	Los números menores a 10 se escriben con letras a excepción de una serie, una página, porcentajes y comparación entre dos dígitos.			
p.	Indicación de grupos con números romanos.			
q.	Sin notas a pie de página.			
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.			
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.			
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.			
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.			

e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.			
3.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.			
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.			
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.			
4.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.			
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.			
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.			
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.			
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.			
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.			
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.			
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.			
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.			
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.			
k.	Comunicó claramente su información.			
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.			
m.	Pensó en formas para mejorar investigación.			
n.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.			
o.	El planteamiento es claro y preciso.			
p.	Los objetivos tanto generales como específicos no dejan de lado el problema inicial y son formulados en forma precisa.			
q.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.			
r.	El alumno conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.			
s.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado.			
t.	El capítulo II se desarrolla en base al tipo de enfoque, investigación y estudio referido.			
u.	El capítulo III se realizó en base al tipo de investigación señalado.			
v.	El capítulo IV proyecta los resultados pertinentes en base a la investigación realizada.			
w.	Las conclusiones surgen en base al tipo de investigación realizada.			
	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.			

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución

Nombre y firma

DICTAMEN DE TESIS

Siendo el día _____ del mes de _____ del año _____.

Los C.C. Klgo. José Gerardo Huentecura Marchant

Director de Tesina

Mtra. Antonieta Betzabeth Millán Centeno

Asesor Metodológico

_ L.F.T Itzel Dorantes Venancio

Coordinador de Titulación

Autorizan la Tesis con el nombre: Eficacia de la técnica de tracción según el método Kaltenborn – Evjenth para disminuir la lumbalgia mecánica crónica en trabajadores con ausentismo laboral.

Realizada por el Alumno: Leonel Alexander Rojas de León

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

Firma y sello de Coordinación de Titulación

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación lo dedicó principalmente a mis padres. Ya que ellos son mi pilar, mi guía y mi apoyo incondicional. Por quienes hoy estoy en el lugar en el que estoy. Por la paciencia y dedicación que han tenido hacia mí. A mi persona. Porque solo yo sé lo difícil y largo que fue este camino, porque a pesar de los obstáculos que la vida me ha puesto, he salido adelante. Por levantarme aún en los momentos más difíciles y complicados.

Por último, quiero hacer una dedicatoria especial a una persona muy importante dentro de la Fisioterapia. Al máster en terapias manipulativas y creador del método el cual lleva su nombre y de la cual va dirigido mi proyecto de tesis. Al Fisioterapeuta Freddy M. Kaltenborn. Q.E.P.D

Leonel Alexander Rojas de Leon

Agradecimientos

Agradezco nuevamente a mis padres, ya que sin su apoyo probablemente esto no fuese posible. A mi segunda casa, a universidad Galileo, por toda la dedicación y empeño que tuvo en brindarme las mejores herramientas para poder ser el profesional que estoy por ser. Tanto a mi asesor de tesis José Gerardo Huentecura Marchant, como a mi catedrática del curso de metodología de la investigación Antonieta Betzabeth Millán Centeno, son personas que me tuvieron la máxima paciencia posible y que siempre estuvieron disponibles para mí a pesar de mis tropiezos. Y a todos los catedráticos que dieron lo mejor de ellos durante mi formación académica. Por último, a mis compañeros, por haber culminado este camino juntos.

Leonel Alexander Rojas de Leon

Palabras clave

Método Kaltenborn - Evjenth

Terapia manual ortopédica

Tracción vertebral

Lumbalgia

Terapias manipulativas

Biomecánica

Movilización articular

ÍNDICE PROTOCOLARIO

PORTADA.....	1
PORTADILLA	ii
INVESTIGADOR RESPONSABLE	ii
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN.....	vi
DICTAMEN DE TESIS	xi
Dedicatoria.....	xii
Agradecimientos	xiii
Palabras clave.....	xiv

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen.....	1
Introducción	2
CAPITULO I	3
1.1 Antecedentes generales	3
1.1.1 Anatomía de la columna vertebral	3
1.1.2 Osteología de la columna vertebral.....	4
1.1.3 Artrología de la columna vertebral	10
1.1.4 Músculos del tórax por anterior y posterior.....	17
1.1.5 Fisiología articular de la columna vertebral.....	23
1.1.6 Lumbalgia.....	33
1.1.7 Terapia manual	37
1.2 Antecedentes específicos.....	38
1.2.1 Método de Terapia Manual Ortopédica de Kaltenborn - Evjenth	38
1.2.3 Regla cóncavo-convexo.....	41
1.2.4 Grados de movimiento en la técnica Kaltenborn.....	42
1.2.5 Técnica de tracción según Kaltenborn.....	42
CAPITULO II.....	46
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	46
2.2 Justificación.....	49
2.3 OBJETIVOS.....	52
2.3.1 Objetivo General.....	52

2.3.2 Objetivos Específicos	52
CAPITULO III.....	53
3.1 Materiales y métodos	53
Variable	54
Variable Independiente	54
Variable Dependiente.....	54
3.2 Enfoque de Investigación	56
3.3 Tipo de Estudio	57
3.4 Método de Estudio	57
3.5 Diseño de Investigación	58
3.6 Criterios de Selección.....	59
CAPITULO IV.....	60
4.1 Resultados	60
4.2 Discusión.....	64
4.3 Conclusiones	68
4.4 Perspectivas y o aplicaciones prácticas.....	69
Referencias.....	72

Resumen

El objetivo de la presente investigación es para comprobar la eficacia de la técnica de tracción según el método Kaltenborn - Evjenth para disminuir la lumbalgia mecánica crónica en trabajadores con ausentismo laboral, en la cual fue necesario la utilización de las diferentes bases de datos consultadas como PEDRO, ELSEVIER, EBSCO y SCIELO, además de libros de texto, aplicando los criterios de inclusión, siendo estos: artículos o libros que contengan información sobre lumbalgia mecánica, artículos que contenga DOI, artículos o libros que hablen sobre terapias manuales en general y haciendo énfasis en la técnica de tracción y los artículos con criterio de exclusión: artículos o libros que no hablen sobre lumbalgia mecánica, artículos en idiomas que no sean en inglés o español y artículos o libros que hablan terapias manuales, pero que no hablen sobre la técnica de tracción. De los cuales fueron consultados 8 artículos científicos los cuales fueron estudios aleatorios sobre la eficacia/eficiencia de la técnica de tracción aplicada en lumbalgia, donde 5 artículos concluyeron en que la técnica de tracción puede ser aplicada tanto para mejorar los distintos signos y síntomas provocados por la lumbalgia mecánica como lo son el dolor, aumento de rango de movimiento, disminución de la rigidez articular, aumento en la elasticidad de los tejidos, entre otros efectos. Esto es posible debido a los principios de aplicación y efectos evidenciados en los artículos aquí expuestos.

Introducción

La siguiente investigación se realizó para comprobar la eficacia de la técnica de tracción según el método Kaltenborn - Evjenth para disminuir la lumbalgia mecánica crónica en trabajadores con ausentismo laboral. Por lo tanto, se indican a continuación los ítems de la siguiente investigación.

La presente tesis está dividida en cuatro capítulos, siendo el desarrollo del primer capítulo el marco teórico, el cual se subdivide en antecedentes generales y específicos exponiendo los antecedentes generales, los temas de anatomía, osteología, artrología, miología y fisiología articular de la columna vertebral. Además de la descripción de la lumbalgia y una introducción sobre lo que son las terapias manipulativas en general. Mientras que, en los antecedentes específicos, se explican las generalidades sobre la técnica en general del método Kaltenborn – Evjenth y concluyendo más a fondo sobre la técnica de tracción que los autores en mención describen para los distintos tratamientos. En el segundo capítulo se expuso el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos de la presente investigación. En el tercer capítulo se sintetizó todo lo relacionado al marco metodológico lo cual incluye, las variables dependientes e independientes, el enfoque de investigación, método de investigación, tipo de estudio y criterios de exclusión e inclusión concluyendo con el capítulo cuatro el cual muestra los resultados de los objetivos de esta investigación, desarrollando la discusión y la conclusión.

CAPITULO I

Marco teórico

1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Anatomía de la columna vertebral

La columna vertebral es un tallo longitudinal óseo, resistente y flexible, situado en la parte media y posterior del tronco, que se extiende desde la cabeza, la cual, sostiene hasta la pelvis, que la soporta. Envuelve y protege la médula espinal, que está contenida en el conducto vertebral (conducto raquídeo). La columna vertebral se compone de elementos óseos superpuestos denominados vértebras. (Rouviere & Delmas, 2005: 12)

Latarjet & Ruiz (2011) mencionan que la columna vertebral está constituida por piezas óseas superpuestas, las vértebras, cuyo número es de 33 a 34. La columna comprende 4 porciones que, de arriba hacia abajo son: cervical, torácica, lumbar y pelviana. Existen:

- 7 vértebras cervicales

- 12 vértebras torácicas
- 5 vértebras lumbares
- 9 (o 10) vértebras pelvianas soldadas entre sí para formar 2 piezas óseas distintas: el sacro y el cóccix

Vista desde adelante o desde atrás, la columna vertebral de un adulto normal parece derecha. Sin embargo, cuando se la observa de costado, presenta cuatro inclinaciones leves llamadas curvas normales. Las curvas cervical y lumbar presentan convexidad anterior, mientras que las curvas torácicas y lumbares presentan concavidad anterior. Las curvas de la columna vertebral la fortalecen, ayudan a mantener el equilibrio en posición erguida, absorben los impactos al caminar y contribuyen a la prevención de las fracturas vertebrales. (Tortora & Derrickson, 2011: 267)

Las curvas torácica y sacra se denominan curvaturas primarias, lo cual es consecuencia de la flexión ventral del embrión. Esta curvatura primaria persiste en el adulto en forma de cifosis. Mientras que las curvas cervical y lumbar se conocen como curvas secundarias porque comienzan a formarse más adelante, siete meses después del nacimiento. Son consecuencia del desarrollo muscular del bebé que luego se mantienen como lordosis. Las cuatro curvaturas anatómicas normales se distinguen en la vista de perfil de la columna vertebral: lordosis cervical, cifosis torácica, lordosis lumbar, cifosis sacra. (Pró, 2012: 86-87)

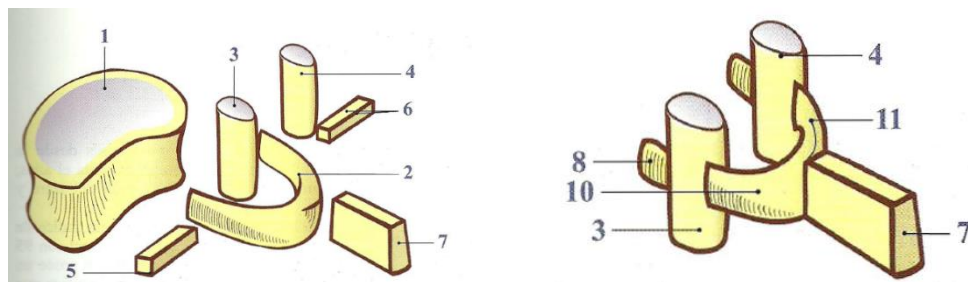
1.1.2 Osteología de la columna vertebral

Las vértebras son huesos irregulares con características de huesos cortos, planos y largos en sus distintos accidentes. Una vértebra (genérica o vértebra tipo) es aquella que sirve como modelo general de la conformación básica de la mayor parte de estos huesos. Posee: un cuerpo vertebral (ubicado en posición anterior), un arco vertebral (ubicado en posición posterior) y un

foramen vertebral [agujero vertebral] (ubicado entre ambas partes). Esto le da a la vértebra una forma general de anillo. Además, en la vértebra encontramos protrusiones óseas denominadas apófisis (procesos) que se encuentran relacionadas con el arco vertebral y sirven de inserción de músculos y ligamentos. (Moore, Dalley & Agur, 2013: 504)

Para Kapandji (2007), cuando se descompone una vértebra tipo en sus diferentes partes constitutivas como se puede representar en la figura 1.1, puede constatarse que está compuesta por dos partes principales:

- El cuerpo vertebral por delante, en una visión desarmada, el cuerpo vertebral es la parte más gruesa de la vértebra: por lo general tiene una forma cilíndrica menos alta que ancha, con una cara posterior cortada.
- El arco posterior por detrás tiene forma de herradura. A ambos lados de este arco posterior se fija el macizo de las apófisis articulares de modo que se delimitan dos partes en el mismo:
 - Por un lado, se localizan los pedículos y por delante del macizo de las apófisis articulares;



- Y por otro, se sitúan las láminas y por detrás del macizo las apófisis articulares.

Imagen 1.1 descomposición de una vértebra tipo 1. Cuerpo vertebral; 2. Arco posterior; 3-4. Apófisis articulares; 5-6. Apófisis transversas; 7. Apófisis espinosa; 8-9. Pedículos y 10-11. Láminas.

(Kapandji, 2007: 22)

Las vértebras de las diversas regiones de la columna vertebral presentan distintos tamaños, formas y características, pero son lo suficientemente similares como para poder analizar la estructura de una vértebra típica. Rouviere & Delmas (2005) describen cada una de las partes de la vértebra tipo, las cuales se representan en la siguiente tabla 1.1

Cuerpo vertebral	Tiene la forma de un segmento de cilindro. Presenta dos caras y una circunferencia. Las 2 caras intervertebrales son horizontales; una es superior y la otra inferior. Ambas presentan una porción central excavada, irregular y bordeada por un rodete periférico, la epífisis anular, constituida por tejido compacto. La circunferencia está excavada en forma de canal, anteriormente y a los lados del cuerpo vertebral.
Pedículos	Los pedículos son dos columnas óseas, una derecha y otra izquierda, que se extienden de anterior a posterior, desde el cuerpo vertebral hasta los macizos óseos que dan nacimiento a las láminas vertebrales, a las apófisis transversas y a las apófisis articulares. Los pedículos están aplanados transversalmente.
Láminas	Las láminas 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.
Apófisis espinosa	Esta apófisis nace del ángulo de la unión de las láminas y se orienta posteriormente. Está aplanada transversalmente y presenta dos caras laterales, un borde superior delgado, un borde inferior grueso, una base de implantación ancha y un vértice libre.
Apófisis transversa	Las apófisis transversas se implantan por su base, una a la derecha y otra a la izquierda, en el arco vertebral, posteriormente a los pedículos. Se dirigen lateralmente y terminan en un vértice libre. Se aprecian en ellas dos caras (una anterior y otra posterior), dos bordes (uno superior y otro inferior), una base y un vértice.
Apófisis articulares	Son cuatro: dos superiores y dos inferiores. Las apófisis articulares son eminencias verticales implantadas, al igual que las apófisis transversas, en el arco vertebral, a la altura de la unión de los pedículos y las láminas. Las apófisis articulares superior e inferior del mismo lado configuran en su conjunto una columnita ósea dirigida verticalmente y que termina en sus extremos superior e inferior mediante una superficie articular.
Agujero vertebral	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).

Tabla 1.1 descripción anatómica de los componentes de una vértebra tipo.
Rouviere & Delmas (2005:12-14)

1.1.2.1 Características óseas de las vértebras lumbares

La zona lumbar está formada anatómicamente de la siguiente manera. Las vértebras lumbares (L1-L5) son las más grandes y fuertes de los huesos independientes de la columna vertebral dado que la región caudal de la columna soporta más peso corporal. Sus diversas proyecciones son cortas y gruesas. Las apófisis articulares superiores están dirigidas hacia adentro, mientras que las apófisis articulares inferiores están dirigidas hacia afuera. Las apófisis espinosas son cuadriláteras, gruesas, anchas, se proyectan hacia atrás casi en línea recta. Las apófisis espinosas, están bien adaptadas para que se inserten los grandes músculos dorsales. (Tortora & Derrickson, 2011: 241)

Para Neumann (2007) las vértebras lumbares presentan cuerpos enormes, anchos, adecuados para soportar todo el peso de la cabeza, tronco y brazos. La masa total de las cinco vértebras lumbares es casi el doble que el de las siete vértebras cervicales. En su mayoría, las vértebras lumbares con sus pedículos son cortos y gruesos, además forman las paredes posteriores y laterales del conducto vertebral de forma casi triangular. Finas apófisis transversas se proyectan casi lateralmente. Las apófisis espinosas son anchas, rectangulares, se proyectan horizontalmente desde la unión de cada lámina. Las carillas articulares de las vértebras lumbares se orientan casi vertical. Las carillas superiores son moderadamente cóncavas, orientadas en sentido medial a posteromedial. Las carillas articulares inferiores encajan recíprocamente con la forma y posición de las carillas articulares superiores. En la imagen 1.2 se logran observar las superficies anatómicas de las vértebras lumbares.

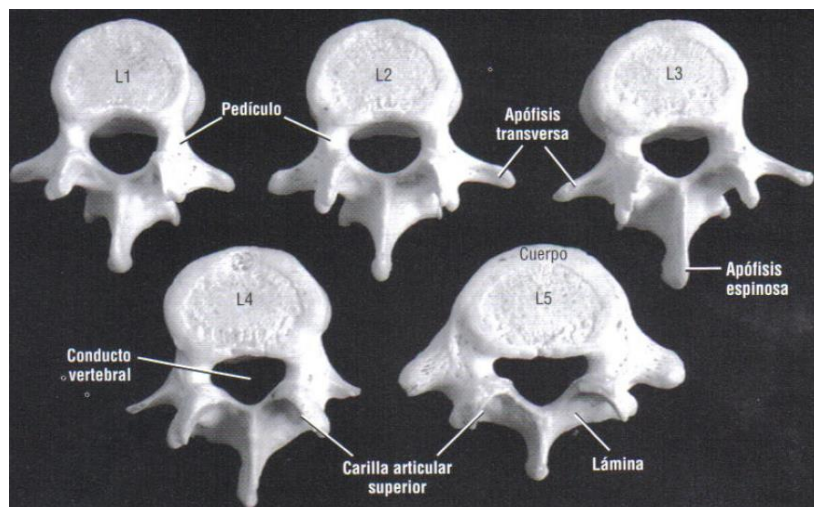


Imagen 1.2 como se aprecia en la figura, las superficies de las carillas superiores de la región lumbar superior tienden a orientarse cerca del plano sagital y las superficies de las carillas superiores de la región lumbar media a inferior tienden a orientarse a medio camino entre los planos sagital y frontal.

Neumann, 2007: 287

Por otra parte, Latarjet & Ruiz (2011) describen que la 5ta vértebra lumbar en su cuerpo cuneiforme es, más alto adelante que atrás, lo que da a su cara inferior la oblicuidad necesaria para su contacto con el sacro subyacente. Las apófisis costiformes son cortas, macizas y piramidales. Las apófisis articulares inferiores están situadas en el mismo plano sagital que las superiores. Aunando a lo anterior, Rouviere & Delmas (2005) mencionan que las apófisis articulares 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.

1.1.2.2 Osteología de la Cintura pélvica

Moore et al, (2013) definen a la cintura pélvica como un anillo óseo, en forma de cuenco, que conecta la columna vertebral con los dos fémures. Tortora & Derrickson (2011) mencionan que la cintura pélvica está formada por los huesos de la cadera, denominados también coxal o huesos pélvicos o hueso coxal. La cintura pélvica consta de tres huesos separados por cartílago: el ilion

superior, el pubis anteroinferior y el isquion posteroinferior que a los 23 años se fusionan estos tres huesos como un hueso único. En la tabla 1.2 se describe cada uno de los huesos que conforman la cintura pélvica.

Ilion	El ilion es el más grande de los tres componentes del hueso coxal, está compuesto por un ala superior y un cuerpo inferior. El cuerpo es uno de los componentes del acetábulo, el cotilo para la cabeza del fémur. El borde superior del ilion, la cresta ilíaca, termina por delante en una espina iliaca anterior superior roma. En el plano posterior, la cresta ilíaca termina en una espina ilíaca posterior superior, aguda, y por debajo de ella, se encuentra la espina ilíaca posterior inferior. Las espinas iliacas sirven como puntos de inserción de los músculos del tronco. Por debajo de la espina ilíaca posterior inferior, se localiza la escotadura ciática mayor, a través de la cual transcurre el nervio ciático.
Isquion	El isquion es la porción posteroinferior del hueso coxal, está formado por un cuerpo superior y una rama inferior. La rama es la porción del isquion que se fusiona con el pubis. Las características del isquion son la espina ciática prominente, la escotadura ciática menor – por debajo de la espina – y una tuberosidad isquiática rugosa y gruesa.
Pubis	El pubis, o hueso púbico, es la parte anteroinferior del hueso coxal. Está formado por una rama superior, una rama inferior y un cuerpo entre las ramas. El borde anterosuperior del cuerpo constituye la cresta del pubis, y en su extremo lateral, se encuentra una proyección denominada espina púbica. Esta espina es el comienzo de una línea sobre elevada, la cresta pectínea, que se extiende en dirección superolateral a lo largo de la rama superior para fusionarse con la línea arcuata del ilion.

Tabla 1.2 explicación anatómica de los huesos que conforman a la cintura pélvica o hueso coxal (Tortora & Derrickson 2011: 302)

Por otra parte, Schünke, Schulte, Schumacher, Voll & Wesker (2011) mencionan que la pelvis contiene dimensiones tanto internas como externas de forma diferente entre el hombre y la mujer, dichas dimensiones se explican a modo de lista en la tabla 1.3.

Pelvis en la mujer	Pelvis en el hombre
<ul style="list-style-type: none"> • Contiene una estructura liviana y fina • Tiene una pelvis mayor superficial 	<ul style="list-style-type: none"> • La estructura general es más pesada y gruesa

<ul style="list-style-type: none"> • El estrecho superior de la pelvis es más ancho y oval • El acetábulo es pequeño, orientado en sentido anterior • El foramen obturador es más oval • El arco de la pelvis tiene un ángulo mayor de 90° • La cresta ilíaca es menos curva • El ilion es menos vertical • La escotadura ciática mayor es más ancha aproximadamente mayor a 90° • El coxis es más movable y más curvado en sentido anterior • El sacro es más corto, más ancho y menos curvado en sentido anterior 	<ul style="list-style-type: none"> • La pelvis mayor es más profunda • El estrecho superior de la pelvis es más estrecho y en forma de corazón • El acetábulo es grande y orientado lateralmente • El foramen obturador es redondo • El arco del pubis tiene un ángulo menor a 90° • La cresta ilíaca es más curva • Ilion más vertical • La escotadura ciática mayor es estrecha, alrededor de 70° • El coxis es menos móvil y menos curvado en sentido anterior • El sacro es más largo, más angosto y más curvado en sentido anterior.
--	---

Tabla 1.3 diferencias óseas de la cintura pélvica entre hombres y mujeres.
Schünke, Schulte, Schumacher, Voll & Wesker (2011: 80-81).

1.1.3 Artrología de la columna vertebral

1.1.3.1. Articulaciones

Moore et al (2013) mencionan que la columna vertebral está unida por las diferentes articulaciones las cuales incluyen:

- **Articulaciones de los cuerpos vertebrales:** son sínfisis (articulaciones cartilaginosa secundarias) destinados a soportar el peso y tener fortaleza. Las superficies articulares de las vértebras adyacentes están conectadas por discos intervertebrales y ligamentos. Las superficies articulares de estas articulaciones son las caras intervertebrales superior e inferior de los cuerpos vertebrales. La concavidad de estas superficies está atenuada, en estado fresco, por una delgada lámina de cartílago que reviste su porción central excavada.

Agregando a lo anterior, Pró (2012) habla que la unión de los cuerpos vertebrales es por medio del disco intervertebral, cartilaginosa, que se encuentra interpuesto entre ellos. Este

tipo de articulación pertenece al grupo de las sínfisis, dentro de las articulaciones cartilaginosas (sincondrosis). Rouviere & Delmas (2005) definen al disco intervertebral con forma de lente biconvexa que se adapta y se inserta por sus caras en las superficies articulares de los cuerpos vertebrales. Su circunferencia se manifiesta en la superficie de la columna vertebral en forma de bandas blancas que alternan regularmente con los cuerpos vertebrales. La altura de estos discos intervertebrales varía según las regiones. Disminuye ligeramente desde la columna cervical, donde es casi uniforme, hasta la quinta o sexta vértebras torácicas; aumenta después de forma gradual inferiormente y alcanza sus mayores dimensiones entre las vértebras lumbares.

Disco intervertebral: Moore et al (2013) mencionan que cada disco intervertebral se compone de un anillo fibroso, que es en una parte fibrosa externa formada por laminillas concéntricas de fibrocartilago, y una masa central gelatinosa denominada núcleo pulpos.

El anillo fibroso es la parte más externa del cuerpo vertebral, este en su parte más externa está constituido por láminas concéntricas, dispuestas verticalmente, de tejido conectivo fibroso. Las fibras de colágeno en cada lámina son paralelas entre sí y se disponen en dirección oblicua. Estas fibras se extienden entre las superficies articulares de los cuerpos vertebrales. Entre una lámina y la inmediata siguiente se oponen las direcciones oblicuas de las fibras. La parte más interna del anillo fibroso, la más cercana al núcleo pulpos, está formada por fibrocartilago. La elasticidad del anillo fibroso va disminuyendo durante el curso de la vida. (Pró, 2012: 138)

Este anillo fibroso constituye un verdadero tejido de fibras, que, en el individuo joven, impide cualquier exteriorización de la sustancia del núcleo pulpos. Éste está comprimido en su pequeño compartimiento, de tal modo que cuando se secciona el disco horizontalmente se

puede apreciar como brota la sustancia gelatinosa del núcleo pulposo por encima del plano de la sección. (Kapandji, 2007: 22)

Por otra parte, Moore et al (2013) definen al núcleo pulposo como el centro blando y gelatinoso del disco intervertebral, el cual está constituido por fibras de colágeno de tipo II, fibras elásticas y otras proteínas no colágenas. Al nacer contiene cerca de un 88% de agua y es más cartilaginoso que fibroso. En gran medida, su naturaleza semilíquida es la causa de la flexibilidad y la elasticidad del disco intervertebral, y de la columna vertebral en conjunto. El núcleo pulposo es avascular y recibe sus nutrientes por difusión desde los vasos sanguíneos situados en la periferia del anillo fibroso y el cuerpo vertebral.

- **Articulaciones de los arcos vertebrales:** las articulaciones de los arcos vertebrales son las articulaciones cigapofisarias que en la columna vertebral se encuentran 24 pares de articulaciones cigapofisarias, las cuales son catalogadas como articulaciones pares, articulaciones verdaderas y formadas por las apófisis de los arcos vertebrales. Se trata de articulaciones sinoviales planas formadas entre los procesos articulares superior e inferior de las vértebras adyacentes (Schünke et al, 2011: 100). Cada articulación está rodeada por una cápsula articular. Estas articulaciones son artrodias o articulaciones planas en las regiones cervical y torácica y articulaciones trocoides en la región lumbar. La superficie articular en cada una de estas articulaciones, la apófisis inferior de una vértebra se une a la apófisis articular superior de la vértebra situada inferiormente. Estas apófisis entran en contacto por medio de carillas articulares, recubiertas de cartílago, planas en la región cervical y torácica y talladas en el segmento cilíndrico en la región lumbar. (Rouviere & Delmas, 2005: 50-51)
- **Articulaciones craneovertebrales (atlanto-axial y atlanto-occipital):** existen dos clases de articulaciones craneovertebrales: las atlantooccipitales, formadas entre el atlas y el hueso

occipital, y las atlanto-axiales, entre el atlas y el axis. Las articulaciones craneovertebrales son de tipo sinovial, sin discos intervertebrales. Las articulaciones comprenden como superficies articulares a los cóndilos occipitales, el atlas y el axis. (Moore et al, 2013: 532)

- **Articulaciones costotransversas:** para Schünke et al, (2011) en la articulación costotransversa de las costillas 1 a la 10ma, la carilla articular del tubérculo costal se une a la superficie articular de la apófisis transversa torácica correspondiente (fosita costal de la apófisis transversa). En las costillas 11 y 12, falta la articulación correspondiente, dado que las apófisis transversas de las vértebras torácicas 11 y 12 no poseen superficies articulares.
- **Articulaciones costovertebrales:**
- **Articulaciones sacroilíacas:** las articulaciones sacroilíacas son articulaciones complejas, fuertes, que soportan peso, y constan de una articulación sinovial anterior (entre las caras articulares del sacro y el ilion, cubiertas por cartílago articular) y una sindesmosis posterior. Las articulaciones sacroilíacas unen las dos superficies articulares en forma de oreja del hueso ilion y el hueso sacro. Las carillas articulares del sacro están ligeramente hundidas en su zona central. En estas depresiones encajan las tuberosidades de las carillas articulares del ilion. (Moore et al, 2013: 388)
- **Unión Lumbosacra:** En esta investigación se hará un énfasis en la región lumbosacra debido a que en esta zona se ocasiona la lumbalgia. Como cualquier unión intervertebral típica, la unión de L5-S1 tiene una sincondrosis en sentido anterior y un par de articulaciones cigapofisarias posteriormente. Las superficies de las carillas de las articulaciones cigapofisarias de L5-S1 suelen orientarse en un plano más frontal que las de otras regiones lumbares. Varias estructuras estabilizan el alineamiento anteroposterior de la unión de L5-S1, sobre todo el ligamento longitudinal anterior y el ligamento iliolumbar. El ligamento

longitudinal anterior cruza anterior a la unión de L5-S1. El ligamento iliolumbar surge de la cara inferior de la apófisis transversa de L5 y fibras adyacentes del musculo cuadrado lumbar. El ligamento se inserta inferiormente en el ilion, justo anterior a la articulación sacroilíaca, y en la cara superolateral del sacro. (Neumann, 2007: 297)

Chaitow & Walter (2007) mencionan que el ligamento iliolumbar yace profundamente bajo la masa del erector de columna y los músculos multifidos, el ligamento iliolumbar estabiliza L5 sobre el sacro, principalmente evitando el deslizamiento anterior y resistiendo la flexión, la extensión, la rotación axial y la flexión lateral de L5 sobre S1. Estos ligamentos son en gran parte responsables de mantener la estabilidad de la articulación lumbosacra.

1.1.3.2. Ligamentos de la columna vertebral

Según Neumann (2007) la columna vertebral cuenta con el sostén de una amplia serie de ligamentos. Los cuales limitan el movimiento, mantienen la curvatura natural de la columna y protegen indirectamente la medula espinal. Los ligamentos que forman a la columna vertebral son los siguientes:

En un corte horizontal y en una visión lateral, pueden distinguirse los elementos fibrosos y cartilagosos. En primer lugar, los anexos al pilar anterior los cuales refuerzan la cápsula de las articulaciones de la columna:

- **Ligamento longitudinal anterior o ligamento vertebral común anterior** extendido desde la porción basilar del occipital hasta el sacro, está aplicado a la parte anterior y media de los cuerpos vertebrales. Específicamente, en la región lumbar las porciones laterales desaparecen y así modificado, continua por la cara anterior de los cuerpos vertebrales hasta la segunda vertebra sacra. El ligamento se adhiere a los cuerpos y a los discos intervertebrales en toda su extensión. (Latarjet & Ruiz, 2011: 45-46)

- **Ligamento longitudinal posterior:** es una banda ininterrumpida de tejido que se extiende por toda la longitud de las superficies posteriores de todos los cuerpos vertebrales, entre el eje C1 y el sacro. El ligamento longitudinal posterior se localiza en el conducto vertebral, justo anterior a la medula espinal. Los ligamentos longitudinales posterior y anterior reciben su nombre de acuerdo con su relación con el cuerpo vertebral, y no con la medula espinal. En toda su longitud, el ligamento longitudinal posterior se mezcla y refuerza los discos intervertebrales. Cranealmente el ligamento longitudinal posterior es una estructura ancha, que se estrecha al descender hacia la región lumbar. Dicho ligamento aporta estabilidad a la columna. (Neumann, 2007: 263-264)

Seguido por los ligamentos anexos al arco posterior, los cuales garantizan la unión entre dos arcos adyacentes:

- **Ligamento amarillo** tiene su origen en la superficie anterior de una lámina y se inserta en la superficie posterior de la lámina inferior. Estos ligamentos son más gruesos en la región lumbar, la tensión de estos ligamentos limita la flexión de la columna vertebral, con lo cual protege al disco intervertebral de una compresión excesiva. (Kapandji, 2007: 20)
- **Ligamento supraespinoso** es un cordón fibroso que se extiende a lo largo de toda la columna vertebral, posteriormente a las apófisis espinosas y a los ligamentos interespinosos. Se adhiere al vértice de las apófisis espinosas y se une, en el espacio comprendido entre estas apófisis, con el borde posterior de los ligamentos interespinosos. En la región lumbar, el ligamento se confunde con el rafe producido por el entrecruzamiento de las fibras tendinosas de los músculos del dorso.

- **Ligamento interespinoso:** son membranas fibrosas que ocupan el espacio comprendido entre 2 apófisis espinosas vecinas. Se insertan por sus bordes superior e inferior en las apófisis espinosas correspondientes. Sus caras se relacionan con los músculos erectores de columna, su extremo anterior tiene continuidad con el ángulo de unión de los ligamentos amarillos. Su extremo superior se confunde con el ligamento supraespinoso. (Rouviere & Delmas, 2005: 52)
- **Ligamento intertransverso:** En la columna torácica constituyen pequeños fascículos muy delgados y aplastados que reúnen los dos ápices de las apófisis transversas adyacentes. A nivel de la columna lumbosacra, están muy desarrollados. Todos ellos parten de la apófisis transversa de la quinta vértebra lumbar y terminan en la porción anterolateral del ala del sacro. Este ligamento se denomina también ligamento intertransverso lumbosacro. (Latarjet & Ruiz, 2011: 48)
- **Ligamentos de la cintura pélvica:** Cabe destacar la importancia de los ligamentos propios de la pelvis, el ligamento sacroilíaco, constituye el plano profundo de los ligamentos sacroilíacos, este se fija por afuera en la tuberosidad iliaca, sobre todo en la pirámide, y por dentro de las dos primeras fosas cribosas del sacro. También se le denomina ligamento axial. Para los autores clásicos representan el eje en torno al cual se ejecutan los movimientos del sacro; de ahí su nombre. (Kapandji, 2007: 58)

Por otra parte, el ligamento interóseo es una serie muy robusta, masiva de fibras múltiples cortas que ocupan la mayor parte del espacio abierto a lo largo del borde posterior y superior de la articulación. Este ligamento interóseo forma el enlace más sustancial entre los huesos del sacro e ilion. El lado posterior de la articulación sacroilíaca está reforzada por los ligamentos sacroilíacos posteriores cortos y largos. La serie amplia pero

relativamente fina de ligamentos sacroilíacos posteriores cortos se origina a lo largo del lado posterolateral del sacro. Los ligamentos discurren en sentido superior también lateral para insertarse en el ilion, cerca de la tuberosidad iliaca y en la espina iliaca anteroposterior. Por último, el ligamento sacroespinoso se localiza a nivel profundo del ligamento sacrotuberoso, surgiendo del borde lateral del extremo caudal del sacro y el cóccix, este se inserta distalmente en la espina ciática. (Neumann, 2007: 310)

Kapandji (2007) menciona que el conjunto de estos ligamentos garantiza una unión extremadamente sólida entre las vértebras, a la par que le confiere al raquis una gran resistencia mecánica. Un solo traumatismo grave, como una caída desde gran altura o un accidente de tráfico, podría romper estas uniones intervertebrales.

1.1.4 Músculos del tórax por anterior y posterior

Rouviere & Delmas (2005) establecen que los músculos de la pared posterior del tronco pueden dividirse en tres grupos principales: un grupo posterior, que comprende los músculos situados posteriormente a los canales vertebrales; un grupo medio, representado por los músculos situados en el plano de las apófisis transversas de las vértebras torácicas y lumbares, por último, un grupo anterior formado por los músculos situados anteriormente a dichas apófisis.

Los músculos posteriores, aseguran la extensión, y los músculos laterales, que participan en la rotación e inclinación lateral de la columna vertebral. Estos músculos están ubicados en contacto inmediato con las vértebras, en los canales vertebrales, situados entre las apófisis espinosas y transversas. Los músculos que flexionan la columna se hallan a distancia de las vértebras. (Latarjet & Ruiz, 2011: 54)

Kapandji (2007) define que los músculos del tronco se pueden clasificar en 3 grupos. La región posterior del tronco se distribuye en 3 planos: el plano profundo, que contiene los

músculos transversoespinosos, longísimo, iliocostal lumbar y el espinoso. El plano medio está conformado por el músculo serrato posteroinferior y el plano superficial representado en la columna lumbar únicamente por el músculo dorsal ancho. La región de los músculos laterovertebrales en donde existen 2 músculos: se encuentra el cuadrado lumbar y el psoas mayor. Y, por último, los músculos de la pared del abdomen en donde se distribuyen 2 grupos: los músculos rectos del abdomen y anchos del abdomen (transverso del abdomen, oblicuo interno del abdomen y oblicuo externo del abdomen).

En la tabla 1.4 se muestra la descripción con respecto al origen, inserción, acción e inervación de los músculos del tronco que han sido mencionado con anterioridad, además de la descripción de los músculos diafragma, piramidal y psoas ilíaco. Músculos importantes en la región vertebral que inducen a la mayor parte del dolor lumbar. (Kendall, Kendall, Geise, McIntyre & Romani 2005:178-179)

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Transversoespinoso	Apófisis transversa de las vértebras dorsales inferiores 6ta a 10ma	Mediante tendones en la apófisis espinosa de las dos últimas vértebras cervicales	Extensión de la columna y rotación contralateral en la región dorsal	Ramas posteriores de los nervios raquídeos.
Longísimo	Apófisis transversas de las cuatro o cinco vértebras cervicales	Apófisis transversas de C2 a C6	Actúa bilateralmente son los extensores primarios de la columna vertebral y de la cabeza, actuando unilateralmente, inclinan la	Ramos dorsales de los nervios espinales.

			columna en sentido lateral	
Iliocostal lumbar	Mediante tendones desde los bordes superiores de los ángulos de las 6 costillas inferiores	Bordes craneales de las seis costillas superiores y dorso de las apófisis transversas de la séptima vértebra cervical	Extensión y flexión lateral de la columna vertebral en la región superior; tracciona las costillas hacia abajo	Plexo lumbar y nervios intercostales.
Espinoso	Por debajo de las apófisis espinosas de las 2 primeras lumbares y 2 últimas dorsales	Se inserta en las apófisis espinosas de las 10 primeras vértebras dorsales	Extiende la columna vertebral en la región correspondiente	Ramos dorsales de los nervios espinales
Serrato posteroinferior	Apófisis espinosas de las 2 últimas vértebras dorsales y de las 2 vértebras lumbares superiores	Se inserta en las 4 costillas inferiores	Llevar las costillas hacia abajo y hacia atrás	Segundo a quinto nervios intercostales
Dorsal ancho	Apófisis espinosa de las últimas 6 vértebras torácicas, últimas 3 o 4 costillas, fascia toracolumbar desde las vértebras lumbares y las sacras hasta el tercio posterior del borde	Surco intertubercular del húmero	Rotación medial, aducción y extensión de la articulación del hombro, depresión de la cintura escapular y contribución en la flexión lateral del tronco	Toracodorsal, (5), 6, 7, 8, cordón posterior.

	exterior de la cresta iliaca y ángulo inferior de la escapula			
Cuadrado lumbar	Ligamento iliolumbar, cresta ilíaca y bordes superiores de las apófisis transversas de las 3 o 4 vértebras lumbares	Borde inferior de la última costilla y apófisis transversa de las 4 vértebras lumbares superiores	Contribuye a la extensión, flexiona lateralmente la columna vertebral lumbar y deprime la última costilla	Plexo lumbar D12, L1,2,3.
Psoas mayor	Superficies ventrales de las apófisis transversas de todas las vértebras lumbares, porciones laterales de los cuerpos y correspondientes discos intervertebrales de las ultimas vértebras dorsales	Trocánter menor del fémur	Flexión de la articulación de cadera	Plexo lumbar, L1,2, 3, 4.
Recto del abdomen	Cresta púbica y sínfisis	Cartílagos costales desde la quinta hasta la séptima costilla, y apófisis xifoides del esternón	Flexiona la columna vertebral aproximando el tórax y la pelvis anteriormente	D5, 6, D7-11, D12, ramas ventrales.
Transverso del abdomen	Superficies internas de los	Línea alba mediante una	Actúa como cinturón para	D7-12, iliohipogástrico

	cartílagos de las 6 costillas inferiores	gruesa aponeurosis, cresta iliaca y cresta púbica	estrechar la pared abdominal y comprimir las vísceras abdominales y flexión lateral del tronco	e ilioinguinal, divisiones anteriores.
Oblicuo interno del abdomen	Lámina superficial de la fascia toracolumbar, línea intermedia de la cresta iliaca	Borde inferior de las costillas 5 – 12, ligamento inguinal, cresta iliaca, fascia toracolumbar	Contracción unilateral, rotación del tronco hacia el mismo lado y hacia delante	D7,8, D9-12, L1, iliohipogástrico e ilioinguinal, ramas ventrales.
Oblicuo externo del abdomen	Cara externa de las costillas 5 – 12	Labio externo de la cresta iliaca, tendón ancho al ligamento inguinal	Rotación del tronco hacia delante; elevación de la pelvis; colabora en la prensa abdominal y en la inspiración.	D5,6, D7-11, D12
Multífidos	Sacro, espina iliaca, y apófisis transversas	Base de todas las apófisis espinosas vertebrales entre L5 a C2	Extensión de la columna vertebral y rotación en el sentido contralateral	Plexo cervical, lumbar, sacro, nervios intercostales.
Diafragma	contiene 3 orígenes: Parte esternal: 2 bandas carnosas desde el dorso del apéndice xifoides Parte costal: superficies internas de los 6 cartílagos	En el tendón central, que es una aponeurosis delgada y fuerte sin fijación ósea	Separa las cavidades abdominal y torácica, siendo el principal musculo de la respiración.	Frénico, C3,4,5

	<p>costales inferiores y de las 6 costillas en su parte lateral</p> <p>Parte lumbar: mediante 2 haces desde los cuerpos de las vértebras lumbares superiores, y mediante 2 arcos fibrosos en cada lado, conocidos como ligamentos arqueados lateral y medial</p>			
Piramidal	<p>Superficie pélvica del sacro entre los agujeros sacros 1,2,3 y 4, y por fuera de los mismos, el rebote del agujero ciático mayor y la superficie pélvica del ligamento sacrotuberoso</p>	<p>Borde superior del trocánter mayor</p>	<p>Rotador externo de cadera</p>	<p>Plexo sacro, L5, S1,2.</p>
Psoas ilíaco	<p>Dos tercios superiores de la fosa iliaca, labio interno de la cresta iliaca, ligamentos iliolumbar y sacroilíaco</p>	<p>Borde interno del tendón del psoas mayor y la porción inmediatamente distal al trocánter menor</p>	<p>Flexiona la articulación de cadera, ayuda en la rotación externa y en la abducción de la articulación de la cadera,</p>	<p>Crural, L(1),2,3, 4.</p>

	ventral y ala del sacro		flexiona el tronco sobre el fémur	
--	-------------------------	--	-----------------------------------	--

Tabla 1.4 descripción de orígenes, inserciones, acciones e inervaciones de los músculos de la región anterior y posterior del tronco.

(Kendall, Kendall, Geise, McIntyre & Romani 2005: 178-179)

1.1.5 Fisiología articular de la columna vertebral

La columna vertebral no es solamente el eje del cuerpo, sino también un órgano portador y locomotor que rodea la medula espinal. Por tanto, desempeña tres funciones: estática, cinética y protectora. La columna de cuerpos vertebrales y discos intervertebrales constituye el órgano de la estática corporal. Sostiene el peso de la cabeza, del tronco y de los miembros superiores, y lo transmite a los miembros inferiores. Este es el factor fundamental de la postura. La columna de arcos vertebrales está constituida por el conjunto de las apófisis articulares, transversas y espinosas que participan en la ejecución de los movimientos de una vértebra o de la columna vertebral completa. El arco vertebral es el órgano cinético. El control del conducto vertebral, que está constituido por la cara posterior del cuerpo vertebral, el pedículo y las láminas, forma el órgano protector de la medula espinal, de sus raíces nerviosas y de sus envolturas meníngeas. (Rouviere & Delmas, 2005: 54)

La columna vertebral presenta la existencia de curvas raquídeas que aumentan la resistencia del raquis a las fuerzas de compresión axial. Por lo cual, se ha demostrado que una columna con una sola curva, su resistencia es doble a la de una columna rectilínea. En una columna con dos curvas, su resistencia es cinco veces mayor que la de la columna rectilínea. Por último, en el caso de una columna con tres curvas móviles como la columna vertebral con su lordosis cervical, cifosis dorsal y lordosis lumbar, su resistencia es diez veces mayor que la de la columna rectilínea.

Las curvaturas naturales de la columna vertebral no son fijas, sino dinámicas además cambian de forma durante los movimientos o las distintas posturas. La extensión de la columna vertebral acentúa la lordosis cervical y lumbar, pero reduce la cifosis dorsal. En contraste, la flexión de la columna vertebral reduce o aplanan la lordosis cervical o lumbar, pero acentúa la cifosis dorsal. Por el contrario, la curvatura sacrococcígea es fija, cóncava en sentido anterior, convexa en sentido posterior. Esta curvatura es esencialmente fija por la posición de la pelvis mediante las articulaciones sacroilíacas. (Neumann, 2007: 261)

Con base a lo descrito se puede medir la importancia de las columnas raquídeas mediante el índice raquídeo de Delmas. (Kapandji, 2007:14)

La teoría congénita de Delmas, según la cual las curvas vertebrales preexisten al nacimiento. Tribastone (2001) menciona que, de las observaciones del feto, Delmas extrajo las siguientes conclusiones: hasta los 3 – 4 meses de vida intrauterina se observa una sola curva de gran arco;

- Al inicio del 4º mes de vida intrauterina aparece la curva cervical;
- Al finalizar la vida intrauterina aparece la curva lumbar.

Actualmente se cree que las curvas vertebrales se producen hereditariamente por la conformación misma de los componentes óseos y no por la estática del cuerpo. Este índice consiste en la relación existente entre: A) la longitud alcanzada por el raquis desde la meseta de la primera vértebra sacra hasta el atlas; B) la altura entre la meseta superior del sacro y atrás. Delmas, una vez analizada la relación altura-longitud de 450 columnas vertebrales de cadáveres, llegó a la conclusión que existen 3 tipos.

Un raquis con curvas normales tiene un índice de 95%; los límites máximos del raquis normal son de 95 y 96%. Un raquis con curvas acentuadas posee un índice de Delmas inferior a 94%. Esto significa que su longitud es claramente mayor que su altura. Sin embargo, un raquis con

curvas poco pronunciadas, es decir casi rectilíneo, posee un índice de Delmas superior a 96%. Esta clasificación anatómica es muy importante puesto que existe una relación entre la misma y el tipo funcional. De hecho, Delmas demostró que el raquis con curvas pronunciadas es de tipo funcional dinámico, con un sacro que tiende hacia la horizontal (ensilladura lumbar muy pronunciada), mientras que el raquis con curvas poco acentuadas es de tipo funcional estático, con un sacro que tiende hacia la vertical, o sea, dorso plano. (Kapandji, 2007: 14)

1.1.5.1 Cinemática de la columna vertebral

El punto cero o de referencia usado para describir el movimiento es la postura en reposo de la región en bipedestación el cual se puede observar detalladamente en la imagen 1.3 en donde se aprecia el ángulo aproximado entre cada una de las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral. En la columna vertebral los tejidos conjuntivos que la rodean limitan los extremos del movimiento. Al restringir el movimiento, los tejidos conjuntivos – incluidos los presentes en el musculo – ayudan a proteger la delicada medula espinal y a mantener una posición óptima. (Neumann, 2007:281)

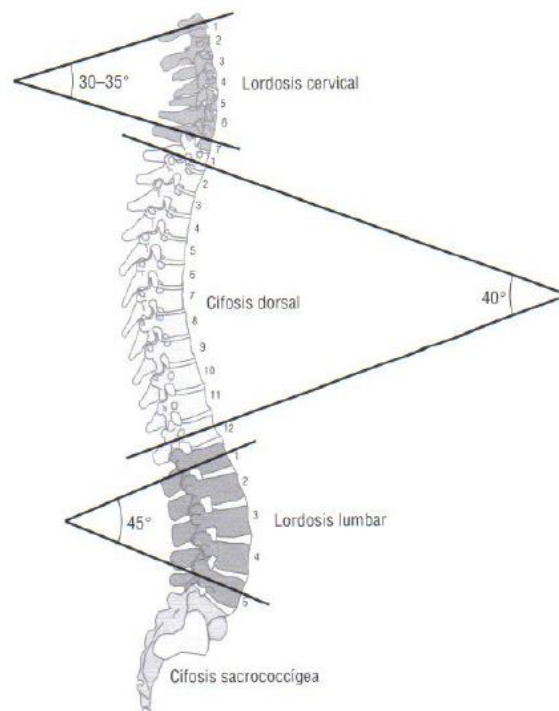


Imagen 1.3 vista lateral de la columna vertebral, con la representación numérica de los ángulos y respectivos grados de movimiento pertenecientes de céfalo-caudal a la lordosis cervical con 30 a 35°, cifosis dorsal con 40° y lordosis lumbar con 45°.

(Neumann, 2007:281)

1.1.5.2 Osteocinemática de la columna vertebral

Considerando en conjunto desde el sacro al cráneo, el raquis constituye el equivalente de una articulación de 3 grados de libertad. Permite movimientos de flexoextensión, inclinación lateral a izquierda o derecha; y rotación axial. Las amplitudes de estos distintos movimientos elementales, aunque muy escasa en cada nivel del raquis, son globalmente muy importantes en razón del número de articulaciones vertebrales (25 en total). Las amplitudes segmentarias en el raquis lumbar, la flexión es de 60°, mientras que la extensión es de 20°; para el conjunto toracolumbar la flexión es de 105° y la extensión es de 60°; en el raquis torácico, las amplitudes propias pueden calcularse restando, siendo $F_t = 45^\circ$ en el caso de la flexión, mientras que $E_t = 40^\circ$ en el caso de la extensión; en el raquis cervical, la amplitud se mide entre la meseta superior de la 1ra vértebra torácica y el plano masticatorio. Es de 60° en el caso de la extensión, mientras la flexión es de 40°. Otros movimientos son la inflexión lateral en donde el raquis lumbar presenta 20°, raquis torácico 20°, por último, el raquis cervical de 35 a 45°. (Kapandji, 2007: 38)

Por otra parte, Norkin & White (2005) establecen que los movimientos de rotación axial en el raquis lumbar es muy poca siendo de 5°, la rotación del raquis torácico es de 35°, puesto que se ve favorecido por la disposición de las apófisis articulares, la rotación del raquis cervical es de 45 a 50°, se puede constatar como el atlas efectúa una rotación aproximada de 90° en relación al sacro y la rotación axial entre la pelvis y el cráneo alcanza o sobrepasa ligeramente los 90°.

1.1.5.3 Artrocinemática de la columna vertebral.

En la siguiente tabla 1.6 se observa la descripción artrocinemática para cada uno de los movimientos de cada articulación de la columna vertebral, partiendo desde la región cervical, hasta la región lumbar. (Neumann: 2007: 280-308)

Articulación	Superficies Articulares	Planos	Ejes	Movimientos Artrocinemáticos
Occipito – atloidea	Cóndilos del occipital y carillas articulares superiores del atlas	Sagital y Frontal	Lateral -Medial y Anteroposterior	En flexión desliza a posterior y rueda a anterior. Durante la flexión lateral rueda laterolateralmente los cóndilos occipitales respecto a las carillas articulares superiores del atlas.
Odonto atloidea	Apófisis odontoides de C2 y Arco anterior del atlas	Sagital y Horizontal	Lateral – Medial y Longitudinal	Atlas anular pivota hacia anterior durante la flexión y hacia atrás en la extensión
Atlanto axoidea	Carillas articulares inferiores del atlas y carillas articulares superiores del axis	Sagital y Horizontal	Lateral – Medial y Longitudinal	Atlas anular pivota hacia anterior durante la flexión y hacia atrás en la extensión
Cigapofisiarias Cervicales	Carillas articulares inferiores de C2 a C7 con las carillas articulares superiores de la vértebra contigua	Sagital, Horizontal y Frontal	Lateral – Medial, Longitudinal y Anteroposterior	Durante la rotación axial, carillas inferiores deslizan hacia posterior e inferior al mismo lado de la rotación. En la flexión lateral las carillas inferiores del lado de la inclinación deslizan hacia posterior e inferior y las carillas del otro lado del movimiento deslizan hacia superior y anterior. Durante la extensión las carillas articulares inferiores de las vértebras superiores deslizan hacia inferior y posterior respecto a las carillas articulares superiores de las vértebras inferiores Durante la flexión las carillas articulares inferiores de las vértebras superiores deslizan hacia anterior y

				superior respecto a las carillas articulares superiores de las vértebras inferiores.
Cigapofisiarias Dorsales	Carillas articulares bilaterales superiores e inferiores	Sagital, Horizontal, Frontal	Lateral – Medial, Longitudinal y Anteroposterior	<p>Durante la rotación axial, carillas inferiores deslizan hacia posterior e inferior al mismo lado de la rotación.</p> <p>En la flexión lateral las carillas inferiores del lado de la inclinación deslizan hacia posterior e inferior y las carillas del otro lado del movimiento deslizan hacia superior y anterior.</p> <p>Durante la extensión las carillas articulares inferiores de las vértebras superiores deslizan hacia inferior y posterior respecto a las carillas articulares superiores de las vértebras inferiores</p> <p>Durante la flexión las carillas articulares inferiores de las vértebras superiores deslizan hacia anterior y superior respecto a las carillas articulares superiores de las vértebras inferiores.</p>
Cigapofisiarias lumbares	Carillas articulares superiores e inferiores	Sagital, Horizontal, Frontal	Lateral – Medial, Longitudinal y Anteroposterior	<p>Durante la rotación axial, carillas inferiores deslizan hacia posterior e inferior al mismo lado de la rotación.</p> <p>En la flexión lateral las carillas inferiores del lado de la inclinación deslizan hacia posterior e inferior y las carillas del otro lado del movimiento deslizan hacia superior y anterior.</p> <p>Durante la extensión las carillas articulares inferiores de las vértebras superiores deslizan hacia inferior y posterior respecto a las carillas articulares superiores de las vértebras inferiores</p> <p>Durante la flexión las carillas articulares inferiores de las vértebras superiores deslizan hacia anterior y superior respecto a las carillas articulares superiores de las vértebras inferiores.</p>

1.1.5.4 Comportamiento mecánico de la columna vertebral durante el movimiento

La columna vertebral no es solamente un órgano estático sino también de movimiento, más exactamente, es el órgano de los movimientos integrados o de conjunto del tronco, la cabeza y el cuello. La dirección y la amplitud de los movimientos de cada vértebra están determinadas por la orientación de las superficies de deslizamiento de las apófisis articulares. La acción y la fuerza de los músculos motores se ejercen sobre las apófisis transversas y las apófisis espinosas, que actúan como verdaderas palancas orientadas en los planos espaciales, transversal y sagital. Cada vértebra actúa como una palanca de primer género o palanca de interapoyo. El apoyo se efectúa sobre las apófisis articular, la potencia se ejerce en el arco vertebral y la resistencia se localiza en el disco intervertebral que, al comprimirse, absorbe los esfuerzos de presión y después se distiende, restableciendo pasivamente el equilibrio alterado por el movimiento. (Rouviere & Delmas, 2005: 58)

Por otra parte, Moore et al (2013) mencionan que la inclinación, orientación y extensión de las superficies articulares y superficies de apoyo determinan la dirección de los movimientos de las vértebras, tanto por lo que hace su naturaleza (flexión, extensión, inclinación y rotación) como a su amplitud. La longitud y la dirección de las apófisis transversas y espinosas constituyen las palancas que permiten a la potencia, es decir, a los músculos, ejercer su acción mecánica. La altura de los discos intervertebrales y el aparato ligamentoso (ligamentos amarillos, longitudinales e interespinosos) limitan los desplazamientos de cada vertebral.

Hochschild (2017) menciona que, en la fase inicial de la flexión, la parte posteroinferior de la articulación pierde contacto y hay un aumento de la carga compresiva en la parte anterior con configuración más frontal de la articulación. Este movimiento de separación se denomina divergencia. Si se analiza más a profundidad Kapandji (2007) menciona que durante el

movimiento de flexión el cuerpo vertebral suprayacente se inclina y se desliza ligeramente hacia delante lo que disminuye el grosor del disco en su parte anterior y lo aumenta en su parte posterior. De este modo, el disco intervertebral toma forma de cuña de base posterior y el núcleo pulposos se ve desplazado hacia atrás. Así pues, su presión aumenta en las fibras posteriores del anillo fibroso; simultáneamente las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se deslizan hacia arriba y tienden a separarse de las apófisis articulares superiores de la vértebra inferior, la cápsula y los ligamentos de esta articulación cigapofisaria están pues tensos al máximo, al igual que todos los ligamentos del arco posterior.

Según Hochschild (2017), la extensión del movimiento está limitada por el aumento de la resistencia del ligamento amarillo, el ligamento supraespinoso y el ligamento longitudinal posterior, así como por la cápsula y sus bandas de refuerzo y las fibras posteriores del anillo fibroso, además del contacto de las apófisis articulares de las vértebras adyacentes. La sensación final es firme y elástica. En la extensión máxima se pierde el contacto de la superficie articular. Los extremos de las apófisis articulares inferiores se presionan en los recesos e invaden la parte interarticular. La superposición (a manera de telescopio) de las superficies articulares (convergencia) puede ser grave algunas veces y se conoce como cierre facetario.

Durante el movimiento de inflexión lateral el cuerpo de la vértebra suprayacente se inclina hacia el lado de la concavidad de la inflexión y el disco se torna cuneiforme, más grueso en el lado de la convexidad. El núcleo pulposos se desplaza ligeramente hacia el lado de la convexidad. El ligamento intertransverso del lado de la convexidad también se tensa y se distiende del lado de la concavidad. Una visión posterior muestra un deslizamiento desigual de las apófisis articulares: del lado de la convexidad, la articular de la vértebra superior se eleva, mientras que, del lado de la concavidad descende. Existe pues, simultáneamente, una distensión de los ligamentos

amarillos y de la cápsula articular cigapofisaria del lado de la concavidad y, por el contrario, una tensión de estos mismos elementos en el lado de la convexidad. (Kapandji, 2007: 102)

Por otra parte, Latarjet & Ruiz (2011) mencionan que el movimiento de rotación de la columna vertebral se produce como consecuencia de la torsión de las vértebras alrededor de un eje vertical. Si se consideran dos vértebras adyacentes, el desplazamiento que se produce es muy pequeño. Está limitado por la forma de las apófisis articulares y de sus superficies, en especial a nivel de la columna lumbar. En este movimiento, se solicita vigorosamente al disco intervertebral, pero la escasa elasticidad de sus fibras permite un estiramiento limitado. Mientras que las acciones musculares en estos movimientos se dan cuando existe una contracción unilateral del músculo transverso-espinoso, llevando la cara anterior del tronco hacia el lado opuesto. Los músculos longísimo, torácico e iliocostal orientan la cara anterior del tronco hacia el lado que se contraen. Este movimiento de rotación acompaña, casi siempre, a la inclinación lateral en las regiones cervical y lumbar.

1.1.5.5 Comportamiento mecánico del disco intervertebral

Kapandji (2007) explica que el grosor del disco intervertebral no es el mismo en todos los niveles raquídeos. En el raquis lumbar es donde el disco es más grueso en donde mide 9mm de altura, en el raquis torácico mide 5 mm de espesor y en el raquis cervical su grosor es de 3 mm. Pero, más importante que su altura absoluta es la noción de proporción de disco en relación a la altura del cuerpo vertebral. En donde establece que mientras más grande es, más importante es su movilidad, por lo cual se puede constatar que el raquis cervical es el más móvil puesto que posee una relación disco-corpórea de 2/5; a continuación se encuentra el raquis lumbar menos móvil que el cervical que presenta una relación disco-corpórea de 1/3; por último el menos móvil de los tres segmentos que es el raquis torácico con relación disco-corpórea de 1/5.

Neumann (2007) menciona que, aunque muy independiente de la posición de la columna, aproximadamente el 80% de la carga de dos vértebras lumbares recae sobre la sincondrosis entre los cuerpos vertebrales. El restante 20% recae sobre estructuras posteriores, como las articulaciones cigapofisarias y las láminas. Los discos intervertebrales tienen un diseño exclusivo de amortiguadores, que protegen el hueso de las fuerzas de compresión producidas por el peso corporal y la contracción de los músculos. Las fuerzas de compresión desplazan las placas terminales hacia el núcleo pulposo. Al estar llenas casi exclusivamente de agua y, por tanto, al ser casi incompresibles, el núcleo responde casi deformándose en sentido radial y hacia fuera contra el anillo fibroso. La resistencia interna refuerza las paredes del anillo fibroso. Como resultado, se crea resistencia al retorno de líquido contra el núcleo pulposo y las caras terminales vertebrales, lo cual refuerza todo el disco y desplaza la carga a la siguiente vértebra. Cuando desaparece la fuerza de compresión de las caras terminales, las fibras colágenas y elásticas regresan a su longitud.

Cuando se ejerce sobre el disco una fuerza de tracción axial, las mesetas vertebrales tienden a separarse, por lo que aumenta el grosor del disco; al tiempo, su anchura disminuye y la tensión de las fibras del anillo fibroso aumenta. El núcleo se encuentra en estado de reposo ligeramente aplastado. Cuando se ejerce una fuerza de compresión axial, el disco se aplasta y ensancha, el núcleo pulposo se aplana, su presión interna aumenta y se transmite lateralmente hacia las fibras más internas del núcleo pulposo. Durante los movimientos de extensión la vértebra superior desplaza hacia atrás, el espacio intervertebral disminuye por atrás y el núcleo pulposo se proyecta hacia delante de modo que se desplaza hacia las fibras anteriores del anillo fibroso aumentando su tensión. Durante la flexión la vértebra superior se desplaza hacia delante y el espacio intervertebral disminuye en el borde anterior; el núcleo pulposo se desplaza hacia atrás.

Durante las fuerzas de inflexión lateral la vértebra superior se inclina hacia el lado de la inflexión, el núcleo se ve entonces desplazado hacia el lado de la convexidad de la curva. (Kapandji, 2007: 34)

1.1.6 Lumbalgia

Gutiérrez & Collantes (2013) establecen que la lumbalgia o lumbago es el término con el que identificamos el dolor en la parte baja de la espalda, en la zona lumbar, causado por trastornos relacionados con las vértebras lumbares y las estructuras de los tejidos blandos como músculos, ligamentos, nervios y discos intervertebrales.

Las personas suelen describir un dolor que se presenta en banda, desde el centro de la columna lumbosacra hacia los lados. El dolor se exagera con el movimiento. También pueden referir opresión a lo largo de la región muscular paraespinal lumbosacra. Perciben dolor en ciertas posiciones que no, necesariamente, son consistentes en diferentes pacientes. Un enfermo puede informar dolor al estar sentado, en tanto que otro lo siente al estar de pie. Sin embargo, por lo general existe un patrón del dolor que se exagera o alivia con ciertos movimientos y posiciones. En ocasiones, los pacientes describen dolor radicular hacia la región glútea y rara vez parestesias que se irradian a la extremidad inferior o manifiestan debilidad de la extremidad inferior que casi siempre se relaciona con el dolor que experimentan. En estos casos, sentarse suele empeorar el dolor, en tanto que ponerse de pie, caminar o recostarse ayuda a aliviarlo hasta cierto punto. (Lotke, Abboud & Ende 2016: 40)

Para Arana, Vega, Galarza & Garza (2013), la lumbalgia es el dolor de la columna lumbar, acompañado o no de radiculopatía. Se considera un problema de salud pública. El origen de la lumbalgia es multifactorial. Por otra parte, Valle & Olivé (2010) mencionan que, generalmente se trata de un dolor musculoesquelético que se autolimitará en un plazo de tiempo determinado.

Por otro lado, González (2016) menciona que, la lumbalgia puede presentarse en forma de dolor agudo (menos de 6 semanas), subagudo (entre 6-12 semanas) y en forma de dolor crónico (más de 12 semanas). Muchos de los pacientes que sufren un episodio agudo mejoran en el primer mes, pero hasta un tercio de estos pacientes volverán a recaer en menos de un año.

Blas, López & Ramos (2015) clasifican la lumbalgia de la manera expresada en la tabla 1.3 a continuación.

Clasificación de la lumbalgia según Blas, López & Ramos (2015)	
Aguda	De duración inferior a 6 semanas. Es la forma más habitual y de hecho en el 50-75% de los pacientes los síntomas desaparecen en las primeras 4 semanas.
Subaguda	Si la afección persiste entre 6 semanas y 3 meses
Crónica	Cuando la sintomatología dura más de tres meses, lo que suele suceder en un 10-15% de los pacientes. En algunos casos el dolor es continuo, aunque presenta exacerbaciones más o menos prolongadas y en otros llega a desaparecer periódicamente en lo que se conoce como lumbalgia recurrente.
Mecánica	En alrededor del 27 % de los pacientes el dolor es originado por una enfermedad degenerativa de disco, una hernia discal o una lesión en las fascias musculares.
Visceral referida	o Con un porcentaje mucho menor (en torno al 2%) se presentan lumbalgias cuyo origen es un aneurisma aórtico u otras afecciones pélvicas o gastrointestinales.

Dolor no mecánico o misceláneo	Aproximadamente en un 1% de los casos, el origen del dolor es debido a neoplasias, enfermedades inflamatorias, infecciosas, metabólicas, etc.
Inespecífica	Los casos en que no puede establecerse una causa suponen hasta el 70% y se diagnostican por exclusión.

Tabla 1.4 clasificación de la lumbalgia según el tiempo de evolución y la función del origen del dolor.
Blas, López & Ramos (2015: 5-50)

1.1.6.1 Lumbalgia mecánica

En esta investigación se profundizará más sobre la lumbalgia de origen mecánico, por lo cual Gil (2006) establece que esta es la causa más frecuente de lumbalgia, corresponde a un 80% de los casos. Se debe fundamentalmente por sobrecarga funcional o postural por ejemplo como ocurre en el embarazo, en la mujer posparto inmediato, sedentarismo, obesidad y en la hipotonía muscular abdominal. En estos casos usualmente existe una hiperlordosis con un ángulo de Ferguson aumentado (normal hasta 38°).

Por otra parte, Ponce (2013) menciona que la lumbalgia mecánica es el síndrome caracterizado por dolor en la región lumbosacra, acompañado o no de dolor referido o irradiado, asociado habitualmente a limitación dolorosa de la movilidad y que presenta características mecánicas (es influenciado por las posturas y movimientos, tiende a mejorar con el reposo y a empeorar con el esfuerzo). El diagnóstico supone que el dolor no se debe a traumatismos directos, fracturas ni afecciones que puedan causar dolor lumbar, como, afecciones neoplásicas, neurológicas, infecciones, vasculares, endocrinas, metabólicas o ginecológicas.

1.1.6.2 Manifestaciones clínicas de la lumbalgia mecánica

Aparece dolor, normalmente acompañado de una disminución de la movilidad en el segmento vertebral afecto. Se trata de un dolor de carácter diurno que empeora con el movimiento y desaparece con el reposo. El dolor puede ser muy intenso que incluso puede evitar la bipedestación y la marcha. El paciente adopta una postura antiálgica. En los casos crónicos, el dolor tiene uno o tres meses de evolución. Su instauración es insidiosa y provoca bastante incomodidad, aunque no altera la efectividad diaria. El dolor evoluciona con periodos de mejoría y periodos de agravación. (Osakidetza, 2006: 62-63)

1.1.6.3 Fisiopatología de la lumbalgia mecánica

Fitzgerald, Kaufer & Malkani (2004) mencionan que la lumbalgia es causada con mayor frecuencia por degeneración de los discos lumbares. A medida que el disco intervertebral envejece el núcleo pulposo y el anillo pulposo reciben menos nutrientes a través de difusión. Se interrumpe la síntesis de colágeno y de proteoglucanos y, en consecuencia, existe pérdida del contenido acuoso del disco intervertebral. En este punto existe un aumento relativo del colágeno, acompañado por haces más anchos de fibras y desaparición de la sustancia basal en el núcleo. Cuando sus requerimientos nutricionales no se cubren, el núcleo se solidifica y aparecen grietas debido a la declinación en la eficacia para distribuir las tensiones a las cargas verticales y torsionales.

El dolor fisiológico se inicia en las fibras sensoriales nociceptoras especializadas de los tejidos periféricos, activadas solo por estímulos nocivos. La afluencia sensorial generada por los nociceptores activa las neuronas de la medula espinal que se proyectan al córtex por vía talámica, provocando dolor. La señal del nociceptor también activa e incrementa el reflejo de retirada y la respuesta emocional, automática y neurohumoral. (Muriel, 2007: 36)

1.1.6.4 Epidemiología de la lumbalgia

Se estima que hasta el 85% de los adultos presentarán lumbalgia durante su vida. La prevalencia reportada de la patología es de 1%-58%, y en un periodo de un año es de 0.8%-82.5%. La incidencia del primer episodio a un año es de 6.3% al 15.4%, en cambio cualquier episodio o recurrencia del dolor se encuentra en el orden del 1.5% al 36%. En México, un estudio epidemiológico que valoró la sintomatología musculoesquelética Peláez-Ballestas y colaboradores reportaron una prevalencia de lumbalgia sin antecedente de traumatismo del 6%. Aunque, se pensaba que podría ser un problema exclusivo de la edad adulta, recientemente Calvo-Muñoz y colaboradores han descrito una baja prevalencia de lumbalgia (0.39%), con un patrón creciente en la infancia y adolescencia, sin diferencia entre géneros. (Arana, Vega, Galarza & Garza, 2013)

1.1.6.5 Diagnostico de la lumbalgia mecánica

El diagnostico etiológico de las lumbalgias mecánicas solo es posible en un pequeño porcentaje de los casos, porque es infrecuente que exista correlación entre la clínica referida por el paciente y la alteración anatómica causal. El diagnostico suele ser impreciso y entonces las lumbalgias se clasifican como de carácter inespecífico, lo que complica el tratamiento. Para realizar un buen diagnóstico es preciso contar con una historia clínica minuciosa y realizar una exploración física exhaustiva que permita sospechar de una determinada dolencia o agente causal, lo que facilitaría la elección de los métodos diagnósticos a emplear. (Osakidetza, 2006: 64)

1.1.7 Terapia manual

Según Pérez & Henao (2011) definen que, las técnicas de movilización articular, consisten en tomar una articulación en diferentes grados de movimiento accesorio, aplicando estiramiento mantenido u oscilación rítmica, con el propósito de estirar la cápsula o ligamento retraído. Se diferencian de las técnicas pasivas convencionales en que no trabajan con movimientos fisiológicos, sino que, utilizan los movimientos intrínsecos que se suceden entre las superficies articulares.

Piloña (2018), estableció que cuando existe una lesión de las estructuras somáticas, su reparación se ha de conseguir restaurando la movilidad normal gracias a la ayuda del fisioterapeuta y una posterior integración del movimiento activo, por la alteración propioceptiva resultante de la pérdida del juego articular.

López, Jiménez, Hoz, Pareja & de las Peñas (2013), establecen que los tratamientos con terapia manual pueden mejorar los síntomas de las lesiones. Se cree, que la terapia manual, induce efectos neurofisiológicos a partir de la aplicación de impulsos mecánicos que inducen una cascada de respuestas neurofisiológicas en el SNC y en el periférico, provocando cambios clínicos. De esta forma, el impulso mecánico podría estimular los receptores mecánicos e inhibir los nociceptores, influyendo así sobre el dolor.

1.2 Antecedentes específicos

1.2.1 Método de Terapia Manual Ortopédica de Kaltenborn - Evjenth

Una de las técnicas utilizadas dentro de la terapia es la “Técnica Kaltenborn por medio de tracciones”, la misma que se usa para la disminución del dolor y el aumento de la movilidad de la articulación afectada. Para el abordaje terapéutico de esta técnica, se debe tomar en consideración los movimientos de traslación divididos en tres grados, los cuales se determinan

por la dificultad de movimientos y resistencia de la articulación para realizar movimientos pasivos. (Merino, 2018: 7)

La especialidad medicina ortopédica se ocupa de la disfunción somática, que se encuentra en las articulaciones y los tejidos blandos periarticulares. En disfunción articular se diferencia entre movilidad limitada (hipomovilidad) y movilidad aumentada (hipermovilidad). En casos de hipomovilidad se aplica movilización como tratamiento. Suponiendo que, la causa está en la articulación, se usa movilización articular; por otra parte, si se encuentra en los tejidos blandos periarticulares, se aplica movilización en los tejidos blandos. (Kaltenborn, 1986: 4)

Según Kaltenborn (2004) menciona que el fisioterapeuta manual ortopédico evalúa y trata los trastornos ortopédicos de la columna vertebral y las extremidades tanto con movimientos generales como específicos. Cuanta mayor sea la precisión con la que se produce un movimiento, mayor es la especificidad con la que el fisioterapeuta puede identificar y tratar una disfunción del movimiento mediante las diferentes técnicas de TMO.

Para Merino (2018) la técnica de Kaltenborn, se usa para la disminución del dolor y el aumento de la movilidad articular afectada. Para el abordaje terapéutico de esta técnica, se debe tomar en consideración los movimientos de traslación divididos en tres grados, los cuales se determinan por la dificultad de movimientos y la resistencia de la articulación para realizar los movimientos pasivos. En la tabla 1.4 se describen los grados y efectos utilizados en la técnica de Kaltenborn.

Grado 1	La fuerza de tracción utilizada debe ser mínima, de tal forma que no se note una verdadera separación. En este grado se alcanza una disminución del dolor por medio de los movimientos vibratorios oscilantes.
----------------	--

Grado 2	A diferencia del grado 1, la fuerza de tracción es más notoria, hasta alcanzar mayor holgura de la articulación. Su uso es para conseguir una mejor movilidad de la zona articular trabajada.
Grado 3	Se realiza un estiramiento de la articulación, lo cual ayuda al aumento de la movilidad articular.

Tabla 1.5 explicación de los grados de tratamiento usados en la técnica de Kaltenborn
Merino (2018: 7)

Kaltenborn (1986) establece que para un adecuado trabajo sobre las articulaciones existen posturas óseas, las cuales se describen a continuación en la tabla 1.5

Posición cero	Es la posición internacionalmente aceptada como posición neutra – cero – inicial. Los rangos de movimiento se miden con goniómetro por ambos lados desde cero = 0 grados.
Posición de reposo	La posición de reposo = status perlaxus (loose packed) es la posición articular en la cual la cápsula está relajada al máximo y, por consiguiente, tiene su máximo volumen interno.
Posición de bloqueo	La posición de bloqueo = status rigidus (close packed position) es, según MacConaill, caracterizada por los siguientes puntos: a) La cara articular más pequeña cóncava tiene contacto articular total (congruencia) con una parte más

	<p>amplia de la cara articular convexa. Normalmente existe muy poco contacto en todas las otras posiciones.</p> <p>b) La cápsula articular y los ligamentos están tensos.</p> <p>c) Los partners articulares no pueden ser separados por tracción.</p>
--	--

Tabla 1.6 explicación de las posturas óseas utilizadas en la técnica de Kaltenborn.

Kaltenborn (1986: 12-13)

Por otra parte, Kaltenborn (2004) establece que, para el estudio de los movimientos de las articulaciones, es necesario tomar en consideración el movimiento del hueso y la relajación de los planos articulares, para ello considera el movimiento del hueso y la relación de los planos articulares. Por lo cual se describen los siguientes tipos de movimiento:

- Rotación: definido como un movimiento circulatorio alrededor de un determinado eje central del cuerpo humano. Al respecto para medir los movimientos de los huesos se toma en consideración los planos anatómicos. El rodamiento es posible entre dos superficies curvas incongruentes.
- Traslación: tiene que ver con los movimientos lineales del cuerpo, es decir, los movimientos no se dan sobre un mismo eje. A diferencia de la rotación ósea, la translación independiente del hueso nunca se encuentra bajo control voluntario, sino que se produce a consecuencia de fuerzas externas (movimiento pasivo) aplicadas sobre el cuerpo.

1.2.3 Regla cóncavo-convexo

La técnica de Kaltenborn se caracteriza por seguir la regla de cóncavo-convexo, que se basa en la relación existente entre las rotaciones óseas normales y el componente deslizamiento de los movimientos articulares correspondientes (rodamiento-deslizamiento). El fisioterapeuta

determina que rotaciones óseas están disminuidas y también si el segmento articular en movimiento es convexo o cóncavo. La dirección del deslizamiento articular disminuido puede entonces deducirse aplicando la regla cóncavo-convexo. (Kaltenborn, 1986: 26)

1.2.4 Grados de movimiento en la técnica Kaltenborn

Kaltenborn (2004: 28) menciona que en el juego articular, los movimientos de traslación, de tracción y deslizamiento se dividen en grados de movimiento. Los cuales son:

- Grado I (de soltar) es una fuerza de tracción extremadamente pequeña que no produce una separación articular apreciable. Esta tracción anula las fuerzas de compresión normales que actúan sobre la articulación, se utiliza para modular dolor y control de síntomas.
- Un movimiento de grado II (de tensar) va absolutamente gradualmente el slack de los tejidos que rodean la articulación. Las fuerzas de grado II se utilizan en el proceso de evaluación para determinar la cantidad de juego articular de traslación disponible.
- Un movimiento de grado III (de elongar) transmite la fuerza suficiente para estirar los tejidos que cruzan la articulación. Las fuerzas de grado III se utilizan en el proceso de valoración para determinar la sensación terminal, y en el tratamiento para aumentar la amplitud de movimiento con movilización de deslizamiento y tracción.

1.2.5 Técnica de tracción según Kaltenborn

En esta investigación, se ha optado por elegir la técnica de tracción según Kaltenborn. Cameron (2014) menciona que la tracción manual consiste en la aplicación de fuerza por parte del terapeuta en la dirección de la distracción articular. Puede emplearse para la columna cervical, o lumbar, así como para articulaciones periféricas. Existen numerosas técnicas para la tracción manual. No obstante, únicamente se describirá la técnica de tracción según Kaltenborn.

Para Martín (2014) la técnica de tracción como objetivos tiene los siguientes:

- Descompresión articular: disminución de las presiones de tipo compresivo a través de esfuerzos de tipo medio por parte del fisioterapeuta.
- Decoaptación articular: este es el objetivo más perseguido. Para obtener este efecto la articulación se coloca en una posición donde los elementos capsulo-ligamentosos estén lo más relajados posible. Esto sucede en semiflexión o en posiciones intermedias.
- Poner en tensión las estructuras capsulo-ligamentosas: son estructuras semielásticas que con la inmovilización se vuelven rígidas; la articulación se coloca en la posición donde las estructuras capsulo-ligamentosas se encuentren en mayor tensión, en posiciones extremas, casi siempre en extensión. Una vez tensas, traccionamos.

Kaltenborn (2004: 141) explica la siguiente técnica para tracción en la columna lumbar representado en la figura 1.3

- Posición de partida: el paciente se coloca en decúbito supino, con ambas caderas y rodillas en flexión. Para realizar esta prueba la columna lumbar debe encontrarse en su posición de reposo actual. El fisioterapeuta se sitúa de pie frente al paciente, en el extremo caudal de la camilla.
- Colocación de las manos: las manos del fisioterapeuta rodean el tercio proximal de las pantorrillas del paciente.
- Procedimiento: el fisioterapeuta se inclina hacia atrás para ejercer tracción sobre la columna lumbar.



Imagen 1.3 técnica de tracción lumbar
(Cameron, 2014: 381)

Según Martín (2014) en la siguiente tabla 1.7 explica las indicaciones y contraindicaciones de la aplicación de la tracción manual según Kaltenborn.

Indicaciones	Contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Discopatía degenerativa: La reducción en el espacio intervertebral asociado con la presencia de osteofitos en los ángulos anteriores de los cuerpos vertebrales adyacentes al disco degenerado, produce dolor e hipertonía en los músculos paravertebrales (miogelosis) o en los tendones (síndromes pseudorradiculares), además, del efecto irritativo e inflamatorio de la raíz espinal que ocasiona un síndrome compresivo radicular. • Hernia del núcleo pulposo: Durante la aplicación, la fuerza de la tracción es capaz de devolver la protrusión a su sitio original. Se aplica en los fenómenos degenerativos, como la artrosis, en los cuales el proceso inflamatorio se asienta en la articulación intervertebral, se pueden manifestar signos y síntomas de 	<p>Como contraindicaciones absolutas, se tienen las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pacientes con marcada insuficiencia ligamentaria o con inestabilidad del segmento, e hipermovilidad. • Artritis reumatoide, así como la presencia de artritis activa de origen no reumático. • Síndrome de Down o síndrome de Marfan. • Traumatismos recientes o la emergencia de un dolor severo. • Enanismo acondroplásico u otras malformaciones estructurales. • Insuficiencia vertebrobasilar. • Presencia de tumores en el área o metástasis. • Osteopenia y la osteoporosis. • Embarazo.

cervicobraquialgia, sacrolumbalgia, ciatalgia o acroparestesias. <ul style="list-style-type: none">• Síndrome de hipomovilidad facetaría.• Escoliosis antálgicas.• Lumbalgias	<ul style="list-style-type: none">• Mielopatía espondilótica.
---	---

Tabla 1.7 indicaciones y contraindicaciones de la tracción manual vertebral.

Martín (2014)

CAPITULO II

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la OMS, hasta un 90% de la población mundial llega a padecer lumbalgia en algún momento de su vida, siendo esta la principal causa de discapacidad en menores de 45 años, con las repercusiones sociales y económicas que implica (Loria castellanos, Santos Pérez, & Márquez Ávila, 2011). Según Arana, Vega, Galarza & Garza (2013) se estima que hasta el 85% de los adultos presentarán lumbalgia durante su vida. La prevalencia reportada de la patología es de 1%-58%, y en un periodo de un año es de 0.8%-82.5%. La incidencia del primer episodio a un año es de 6.3% al 15.4%, en cambio cualquier episodio o recurrencia del dolor se encuentra en el orden del 1.5% al 36%.

Según un estudio en México por Acosta (2013) establece que, en países desarrollados, más del 70% de la población ha experimentado la lumbalgia en algún momento de su vida, y presenta

una incidencia anual del 15%-45%. La recurrencia es parte la historia natural, y se presenta en 20%-72% de los pacientes.

Para Zúñiga & Vico (2013) se establece que la lumbalgia es una de las causas más frecuentes de consulta en los servicios de urgencias hospitalarios y de atención primaria. Para Ares & Gilsanz (2018) el dolor lumbar o lumbalgia es uno de los principales problemas de salud pública de la sociedad actual. De entre las múltiples causas de la misma las articulaciones cigapofisarias, también denominadas facetas o articulaciones vertebrales posteriores, son una causa importante, generalmente secundaria a artrosis.

En un estudio realizado en estados unidos, Padilla & Vallejo (2015) el dolor lumbar es la segunda causa de consultas médicas en Atención Primaria en los EE. UU. y el 43,8% de las consultas por enfermedad musculoesquelética en Atención Primaria en la mayoría de los países. También es una de las principales causas de absentismo laboral en individuos de menos de 55 años. Finalmente, en un estudio realizado por Ponce, Villareal, Vargas, Martínez & Galicia (2013) demostraron que, al estimar el costo promedio de la atención del paciente con lumbalgia, se considera elevado con un monto de 1744,08 USD, donde la incidencia de incapacidades por lumbalgia es del 50% en la población económicamente activa, con un costo médico directo de 50.000 millones de dólares anuales.

Por otra parte, Jiménez (2015) en un estudio detalla que las repercusiones socioeconómicas y laborales tienden a incrementarse, pues se calcula que el costo anual de la lumbalgia en Australia puede alcanzar los 1020 millones de dólares australianos; en Inglaterra, 1.632 millones de libras esterlinas y en Estados Unidos, 24.300 millones de dólares; de igual manera, en Francia, se pierden 12 millones de jornadas laborales por este motivo.

Por otra parte, Robaina (2009) hace referencia a la siguiente pregunta ¿Usamos adecuadamente los opiáceos? ¿Cirugía de raquis o morfina en el paciente mayor? Las publicaciones recientes alertan acerca del riesgo de adicción de un tratamiento prolongado con opiáceos, el cual oscila entre el 5-24%, lo que se traduce en serias repercusiones para los pacientes con dolor no oncológico y para los médicos que recetan estos medicamentos.

Anract & Revel (2004) explican que la principal causa de fracaso de las lumborra-dicualgias persistentes o recidivantes después del tratamiento quirúrgico es la indicación inadecuada de una intervención quirúrgica de descompresión basada en un análisis erróneo de la clínica y de las pruebas de diagnóstico por imagen.

Hablando más sobre terapias no farmacológicas o quirúrgicas, Blas, López & Ramos (2015) hablan sobre técnicas como la acupuntura, llegando a la conclusión en donde concluyen que la mayoría de las revisiones sistemáticas coinciden en que las pruebas científicas actualmente disponibles no respaldan la utilización de esta terapia para la lumbalgia.

Maya Martín, Albornoz & Domínguez (2011) en un estudio realizado para el tratamiento de la lumbalgia con corrientes interferenciales, concluyeron que el procedimiento electroterapéutico de corrientes interferenciales es eficaz y clínicamente significativo. La disminución del dolor lumbar con la aplicación de la corriente interferencial es más importante en la primera sesión que en la segunda. Por lo cual nos hace suponer que un tratamiento conservador con corrientes eléctricas en este caso interferenciales tiene efectos positivos en cuanto al manejo del dolor, pero que como se evidenció en su estudio, es efectivo únicamente en las primeras sesiones, mas no en un tratamiento completo.

Por último, el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) en el año 2010 publico bajo la gerencia del Dr. Arnoldo Adán Aval Zamora y sub gerencia por el Dr. Carlos Enrique

Martínez Dávila, una investigación sobre los problemas causados a la población guatemalteca a raíz de la lumbalgia, demostrando que en el año 2007 los síndromes dolorosos de espalda baja representaban el 18% de afluencia al área de consulta externa, siendo el primer motivo de consulta, correlacionándose con los primeros lugares de consumo de medicamentos que fueron: Proglumetacina Dimelato, Aceclofenaco, Gabapentina y Tetracepam. En términos generales. A nivel mundial es una de las primeras causas de gasto público por conceptos asistenciales y laborales, llegando hasta la inversión de un 2% del producto interno bruto de un país, evidenciando que es uno de los problemas de salud más costoso para la industria y sociedad por la pérdida de días de trabajo y el costo de la enfermedad. Por lo cual se considera un mal endémico.

Por lo anterior expuesto, surge la siguiente pregunta de investigación

¿Cuál es la eficiencia de la técnica de tracción según Kaltenborn para disminuir la lumbalgia mecánica crónica en trabajadores con ausentismo laboral?

2.2 Justificación

Pickar (2011) expone que en diversos estudios recientes se estima que el 7,7-8,3 % de la población de Estados Unidos utiliza alguna forma de medicina complementaria o alternativa. Es probable que alrededor del 30-40 % de estos individuos reciba manipulación vertebral. Pruebas potentes respaldan el uso de esta técnica para aliviar a los pacientes con lumbalgia aguda y dolor cervical. Aunque se han descrito, los beneficios de la manipulación vertebral sobre otros procesos son menos claros, como la lumbalgia crónica y los procesos viscerales.

Por otra parte, Cameron M. (2014) menciona que diversos estudios sugieren que la tracción vertebral es más efectiva para aliviar la lumbalgia y recuperar la actividad que la radiación infrarroja, corsé y reposo en cama, bolsas de calor y reposo, bolsas de calor, masaje y movilización, y reposo en cama.

Para Martín C. (2008) establece que la tracción vertebral con una sola sesión puede ser tan beneficiosa, como un reposo de tres días, por lo cual es de gran utilidad para acelerar la recuperación de los pacientes.

Por otra parte, en un estudio realizado por Ortega, Martínez, de la Llave, Pérez & Fernández (2012) compararon el efecto en el dolor, movilidad cervical y dorsal y umbral de dolor a la presión después de una manipulación vertebral en donde dieciocho pacientes, 7 varones y 11 mujeres, con dolor mecánico subagudo de cuello participaron en el estudio. En donde se evidencio en los pacientes que obtuvieron una mejora estadísticamente significativa en el dolor de cuello, movilidad cervical y los umbrales de dolor a la presión en ambos grupos ($p < 0,05$).

De igual forma, Franco, Guerra & Otero (2007) realizaron un estudio de caso de la aplicación de una técnica manual en un paciente con problemas en la columna vertebral, donde como conclusión obtuvieron que se logró comparar el cambio significativo de la disminución del dolor a medida que se realizaron las sesiones de terapia manual, teniendo en cuenta que la paciente manifestó tener un dolor al iniciar el tratamiento de 10/10 y al finalizar de 0/10, según medición de la escala análoga verbal (EAV).

Otro estudio elaborado por Oh OT & Hwangbo G. (2018) tuvo como objetivo determinar el efecto de la movilización de auto articulación a corto plazo de la columna vertebral superior con Kaltenborn, donde se utilizaron 14 pacientes en los cuales se evidenció una disminución

significativa en la escala analógica visual y un aumento significativo en el rango de movimiento de las articulaciones dentro del grupo.

Es por eso que se decide utilizar la técnica de tracción según Kaltenborn, ya que Herrero, Lucha, Caudevilla, Estébanez, Bueno & Fanlo (2007) demuestran en un estudio que dicha técnica tiene como resultados un aumento de la movilidad pasiva y desaparición del dolor, que permite al paciente utilizar más los segmentos afectados y progresar en el tratamiento, mejorando su capacidad para ejecutar tareas.

De igual forma Villafañe, Silva, Díaz & Fernández (2011) demostraron en su estudio de los efectos hipoalérgicos y motores de la movilización de Kaltenborn en pacientes ancianos con artrosis carpometacarpiana secundaria del pulgar demostró que la terapia manual de Kaltenborn disminuyó el dolor en la articulación del CMC y en las áreas óseas del escafoides de las pacientes ancianas.

Es por ello que López (2007) en un estudio realizado, menciona que, dentro del arsenal fisioterapéutico para el abordaje de la lumbalgia crónica, la terapia manual ortopédica debe ocupar su lugar ya que contribuye a la mejora del dolor y rango de movilidad, además de ser una técnica la cual no requiere de la aplicación de ningún agente invasivo.

También Martínez (2013) habla que la terapia manual ortopédica es efectiva en el tratamiento de lumbalgias mecánicas crónicas por disminuir los síntomas del paciente, también se logra observar un aumento de la movilidad vertebral en aquellas articulaciones hipomóviles.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

Comprobar la eficacia mediante una revisión bibliográfica de la técnica de tracción según Kaltenborn - Evjenth para disminuir la lumbalgia mecánica crónica en trabajadores con ausentismo laboral.

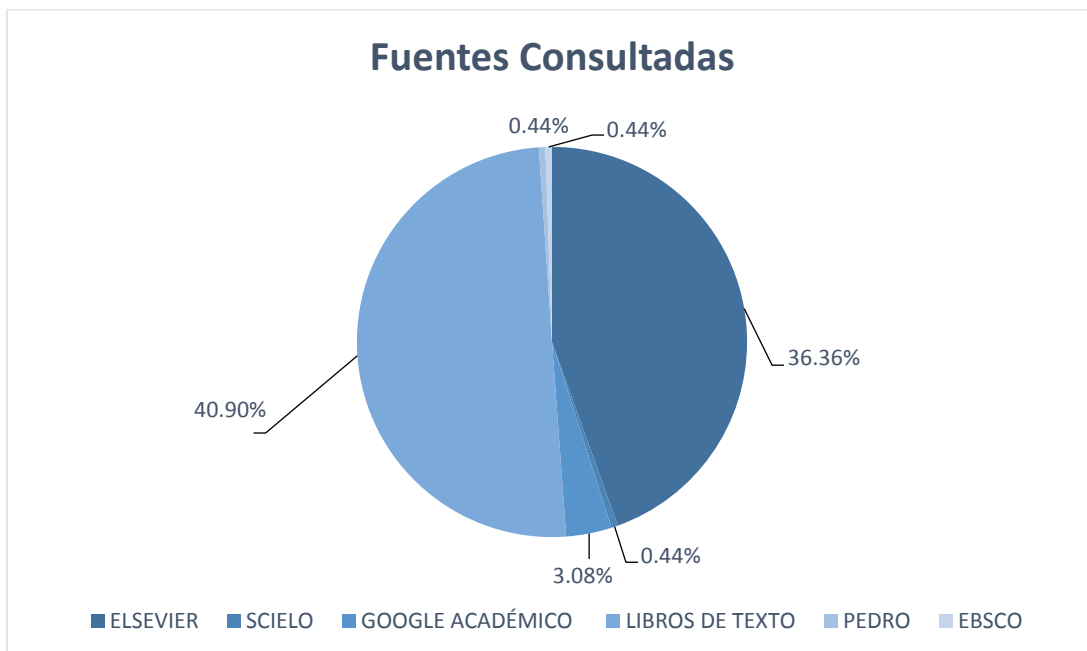
2.3.2 Objetivos Específicos

1. Explicar los efectos fisiológicos de la técnica de tracción según el método Kaltenborn – Evjenth para el tratamiento de la disminución del dolor que afecta en el ausentismo laboral de los trabajadores.
2. Describir los efectos terapéuticos de la técnica de tracción según Kaltenborn – Evjenth en el tratamiento de la lumbalgia mecánica crónica.
3. Determinar la mejor forma de aplicación de la técnica de tracción que mejores resultados brinde al pacientes y devuelva la funcionalidad en cuanto a sus actividades de la vida diaria.

CAPITULO III

Marco metodológico

3.1 Materiales y métodos



Gráfica 3.1 sobre la representación de las fuentes consultadas para esta investigación. Autoría propia.

Tabla de representación de número de documentos consultados.	
Libros de texto	18
ELSEVIER	16
Google académico	7
EBSCO	1
PEDRO	1

Tabla 3.1 donde se representa el número de documentos consultados para esta investigación.
Autoría propia.

En la gráfica 3.1 y tabla 3.1, se observa el número de documentos utilizados para esta investigación, dando como resultado 18 libros de texto 16 artículos científicos encontrados en la página ELSEVIER, 7 artículos científicos consultados en Google Académico, 1 artículo científico obtenido de EBSCO y 1 artículo obtenido de la base de datos PEDRO.

Variable

Es una característica o cualidad, magnitud o cantidad susceptible de sufrir cambios y es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación. (Tamayo, 2003)

Variable Independiente

Factores que constituyen la causa, siendo que previamente han demostrado ser factores de riesgo del problema que se estudia en el nivel investigativo relacional. (Tamayo, 2013)

Variable Dependiente

Representa la variable de estudio, mide o describe el problema que se está estudiando, es la más importante del sistema porque determina la línea de investigación. (Sampieri, 2013). En base

a lo expresado anteriormente, se procede a demostrar las variables de esta investigación en la siguiente tabla 3.2

Tipo de variable	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuentes
Dependiente	Lumbalgia mecánica	La lumbalgia o lumbago es el término con el que identificamos el dolor en la parte baja de la espalda, en la zona lumbar, causado por trastornos relacionados con las vértebras lumbares y las estructuras de los tejidos blandos como músculos, ligamentos, nervios y discos intervertebrales.	Una de las manifestaciones clínicas más notorias en la lumbalgia es la presencia de dolor para lo cual se establece que una de las técnicas de terapia manual la cual ha demostrado brindar beneficios en cuanto a la disminución del dolor y el aumento del rango articular es la técnica de Kaltenborn a través de tracciones articulares.	Gutiérrez & Collantes (2013)
Independiente	Técnica de tracción según Kaltenborn	Una de las técnicas utilizadas dentro de la terapia es la “Técnica Kaltenborn por medio de tracciones”, la misma que se usa para la disminución del dolor y el aumento de la movilidad de la	Kaltenborn menciona que la tracción manual consiste en la aplicación de fuerza por parte del terapeuta en la dirección de la	Merino 2018

		articulación afectada. Para el abordaje terapéutico de esta técnica, se debe tomar en consideración los movimientos de traslación divididos en tres grados, los cuales se determinan por la dificultad de movimientos y resistencia de la articulación para realizar movimientos pasivos.	distracción articular. Puede emplearse para la columna cervical, o lumbar, así como para articulaciones periféricas.	
--	--	---	--	--

3.2 Enfoque de Investigación

El enfoque de investigación es un proceso sistemático y controlado que se relaciona con los métodos de investigación. Otra forma de entenderlo es, plantearlo como el plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema. Es así, que cuando se plantea un enfoque de tipo cualitativo, se refiere a un método de recopilación de datos no estandarizados. No se realiza una medición numérica, por lo cual el análisis no es a través de la estadística. Se enfatiza en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes y la indagación se realiza de manera subjetiva. (Hernández Sampieri, 2014: 358)

De esta manera, el presente trabajo de investigación adopta el enfoque cualitativo, pues busca, a través del análisis de la información disponible, cómo la lumbalgia mecánica crónica afecta a la población y revisar los estudios realizados sobre la técnica manipulativa de tracción según Kaltenborn para mejorar la movilidad articular y promover la analgesia en la región lumbar de la

columna vertebral en pacientes con el referido diagnóstico médico. Toda la información se analiza sin realizar medición numérica de los datos obtenidos, ni por medio de interpretación estadística.

3.3 Tipo de Estudio

El tipo de estudio es la definición del tipo de investigación que se desea realizar. Esto determinará los pasos a seguir del estudio, sus técnicas y métodos que se puedan emplear en el mismo. Los tipos de estudio descriptivos sirven para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Permiten detallar el fenómeno a través del análisis de uno o más de sus atributos. En estos casos, se describe la relación entre dos o más variables en base a la información preexistente sobre el tema. (Jiménez, 1998: 12)

En este mismo sentido, este trabajo busca describir los conceptos generales y específicos tanto de la lumbalgia mecánica como de la técnica manipulativa de tracción según Kaltenborn, además de analizar cómo la aplicación de dicha técnica puede ser beneficiosa ante la común pérdida de amplitud articular en los pacientes que cursan con dicha patología, además del dolor producido por ella. De esa forma, se establece una relación directa entre la aplicación de la técnica y el mejoramiento de la función articular intervertebral.

3.4 Método de Estudio

El método de estudio está constituido por el conjunto de acciones que se ejecutan en cada una de las etapas de la investigación, dicho en otras palabras, es la forma en la que se desarrolla todo el proceso de investigación. En el mismo orden de ideas, los métodos teóricos buscan descubrir en el objeto de investigación las relaciones importantes y cualidades fundamentales. Por esa razón, utiliza procesos de análisis- síntesis. (Martínez y Rodríguez, 2009: 3)

El método análisis – síntesis consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual, y la reunión racional de los elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad (Morales, 2013) por lo tanto, en la presente investigación, se analizan todos los datos que se obtuvieron para recopilar la información necesaria que permita determinar si la aplicación de la técnica de tracción según el método Kaltenborn es un tratamiento oportuno para aumentar la movilidad articular en pacientes con diagnóstico médico de lumbalgia mecánica crónica. Se estudian los elementos en su totalidad y al mismo tiempo se analizan uno a uno, como la descripción anatómica, biomecánica, fisiológica y patológica de la columna vertebral y la lumbalgia, así como de los principios del método Kaltenborn, la aplicación de la técnica y la evidencia científica que la apoya, a través de la evidencia científica documentada para posteriormente, realizar conclusiones objetivas de la investigación.

3.5 Diseño de Investigación

El diseño de investigación representa a la integración de los pasos a seguir durante el desarrollo del trabajo. El diseño no experimental es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente las variables. (Moriote, 2004: 83) De la misma manera, un diseño de investigación documental consiste en el análisis de fuentes de carácter documental, tal como su nombre lo declara. Existen ciertos subtipos de este diseño de investigación dentro de los cuáles podemos mencionar la investigación bibliográfica, la hemerográfica y la archivística. La primera se apoya de la consulta de libros, la segunda de artículos y la tercera de documentos que se encuentran en archivos. (Morán y Alvarado, 2010: 44)

En cuanto al trabajo que se realizó en esta obra, obedece a las definiciones antes mostradas, es decir, se realizó una revisión bibliográfica de la literatura disponible sobre el tema de investigación, ubicando toda la información a través de fuentes secundarias. Así mismo, es

importante mencionar que no se alteraron ni manipularon las variables, lo que confiere a la presente investigación, un carácter no experimental.

3.6 Criterios de Selección

Para obtener mejores resultados en la búsqueda de información en las páginas consultadas, fue necesario la utilización de palabras claves y de los siguientes criterios los cuales están representados en la siguiente tabla 3.3 de criterios de inclusión y exclusión.

<u>CRITERIOS DE INCLUSION</u>	<u>CRITERIOS DE EXCLUSION</u>
Artículos o libros que contengan información sobre lumbalgia mecánica	Artículos o libros que no hablen sobre lumbalgia mecánica
Artículos que tengan DOI	Artículos en idiomas que no sean ingles español
Artículos o libros que hablen sobre terapias manuales en general y haciendo énfasis en la técnica de tracción.	Artículos o libros que hablan terapias manuales, pero que no hablen sobre la técnica de tracción.

Tabla 3.3. Criterios de inclusión y de exclusión
Autoría propia

CAPITULO IV

4.1 Resultados

Dentro de los objetivos descritos en la presente investigación, se buscó explicar los efectos fisiológicos de la terapia manual ortopédica utilizando la técnica de tracción para el tratamiento de la disminución del dolor que afecta en el ausentismo laboral de los trabajadores. En este sentido, Cameron en su libro titulado Agentes Físicos en Rehabilitación de la Investigación a la Práctica en el año 2014, explica que una tracción es una fuerza mecánica aplicada al organismo que separa las superficies articulares y estira las partes blandas circundantes. En este caso de las articulaciones involucradas en la región lumbar.

Respondiendo a lo citado anteriormente, Cameron (2014) menciona que la tracción vertebral separa las superficies articulares, reduce la protrusión de material del núcleo discal, distiende las partes blandas, relaja los músculos y moviliza las articulaciones. Todos estos efectos reducen el dolor relacionado con disfunción vertebral. La estimulación de los mecanorreceptores sensitivos mediante tracción puede bloquear la transmisión de dolor por las vías aferentes.

Por otra parte, Salinas & Lugo (2008) en su libro titulado “Rehabilitación en salud 2da edición”, mencionan que el efecto de la tracción sobre la columna lumbar que más se ha producido en los diferentes trabajos es la elongación, con distracción de los cuerpos vertebrales. La elongación trae consigo los siguientes efectos: 1. Ampliación de los agujeros intervertebrales, con la consiguiente descompresión radicular. 2. Ampliación del espacio intervertebral, la cual ejerce un efecto de succión sobre el núcleo pulposo que tiende a mantenerlo en el centro del disco. 3. Estiramiento de los músculos, los ligamentos y tendones. La tensión del ligamento longitudinal posterior crea una fuerza centrípeta en el anillo fibroso, la cual contribuye también a mantener el núcleo en su centro.

Agregando a lo anterior, Tineo (2012) en su libro “Técnicas de movilización y terapia del movimiento para celadores en hospitales”, comenta que los efectos de la tracción vertebral generan un movimiento de distensión lenta localizado en el segmento deseado y en función de la posición del paciente. El mecanismo de acción se basa en el principio de que toda articulación se beneficia en el reposo obtenido por su puesta en tensión. Según Tineo, la tracción mejora el intercambio tisular del disco intervertebral mediante un fenómeno de inhibición con aumento de la capacidad hidrófila del núcleo, asociado a la aparición de reflejos descontracturantes, que hacen disminuir la presión sobre los elementos vasculonerviosos, repitiéndose el círculo de dolor, contractura, dolor.

Por otra parte, el segundo objetivo plantea describir los efectos terapéuticos de la técnica de tracción según Kaltenborn - Evjenth en el tratamiento de la lumbalgia mecánica crónica.

Grieve (2001) menciona que, sin duda alguna, la tracción es capaz de producir tanto una separación medible de los cuerpos vertebrales, como fuerzas centrípetas ejercidas por la tracción aplicada en los tejidos blandos circundantes. Estos efectos pueden ser importantes en el

tratamiento de los signos y síntomas que se cree aparecen a partir de determinadas fases en el proceso de herniación y de prolapso discal. Además, la tracción tiene otros efectos igualmente importantes, los cuales son: la movilización sencilla de las articulaciones con rigidez reversible, la modificación de modelos anormales de tráfico de impulso aferente desde mecanorreceptores articulares, el alivio del dolor mediante efectos inhibidores sobre el tejido neural aferente para favorecer el dolor, disminución del espasmo muscular, el estiramiento de los tejidos musculares conectivos, mejoría del intercambio de fluido en el tejido muscular y conectivo y por último el beneficio fisiológico para el paciente del movimiento rítmico, y de la reducción de los efectos de compresión.

Tineo (2012) agrega que, además de los efectos terapéuticos mencionados anteriormente, con las presiones de la tracción tanto continuas como intermitentes, las tracciones al ser repetitivas en un cierto tiempo pueden producir otros efectos como la relajación, la descontractura muscular, disminución del dolor, hiperemia, sedación, y como consecuencia de todo esto, si las técnicas son bien aplicadas se conseguirá un estado confortable de ese segmento tratado.

Para Yves & Vautravers (2011), otro de los efectos terapéuticos además de los ya mencionados, es el efecto placebo y efecto psicológico, que al igual que con todos los tratamientos, con la tracción vertebral se produce un efecto placebo. La sensación de que la vértebra ha regresado a su posición normal, una percepción de que el ruido de crujido indica eficacia y el contacto manual previo a la manipulación contribuyen a dicho efecto placebo. Además de este efecto psicológico, muchos síndromes de dolor vertebral mejoran espontáneamente. Por último, los pacientes pueden percibir que las explicaciones ofrecidas por los médicos que proporcionan las técnicas de tracción son más satisfactorias que las ofrecidas por los médicos que ejercen la medicina convencional.

Por último, el tercer objetivo plantea determinar la mejor forma de aplicación de la técnica de tracción según Kaltenborn - Evjenth, que mejores resultados brinde al paciente y devuelva la funcionalidad en cuanto a sus actividades de la vida diaria.

Martín, Ortega, Aguilar, Guanche & González (2014), establecen que, para realizar la técnica de tracción vertebral, desde la primera sesión es importante lograr una buena fijación antes de comenzar la sesión, garantizar comodidad, obtener relajación y conseguir que el paciente esté confiado y seguro. Además, la tracción debe de mantenerse durante todo el tiempo, los movimientos se realizan de forma lenta y fluida, sin interrupción, no se deben realizar movimientos bruscos que puedan aumentar los síntomas o provocarle estrés al paciente, no intercalar articulaciones intermedias. Ya que la tracción actúa de manera pasiva a través del reposo, al eliminar la carga excesiva, y de manera activa, a través de la descompresión positiva del segmento vertebral, va a facilitar la descompresión de estructuras, así como la flexibilidad de elementos para garantizar la amplitud de movimiento.

Agregando a lo anterior, Cameron (2014) establece que cuando se habla de tracción vertebral mecánica, se debe de aplicar de forma continua (tracción estática) o intermitente. Tomando en cuenta que, si se desea utilizar la modalidad estática, debe de aplicarse el mismo grado de fuerza durante toda la sesión, mientras que con la tracción intermitente la fuerza aplicada alterna entre dos puntos fijos cada pocos segundos a lo largo de la sesión. La fuerza debe mantenerse al máximo durante unos segundos, el periodo de tracción, y seguidamente se reduce, por lo general al 50% durante el periodo de relajación.

Maitland, Hengeveld & Banks (20) agregan que un método muy eficaz para realizar la tracción vertebral es realizándola en una cama especialmente en pacientes que tienen una ciática particularmente dolorosa que no se ha calmado después del tratamiento solo mediante reposo en

cama. La tracción indudablemente inmoviliza la columna lumbar de manera más eficaz, y es probable que la distracción contribuya al alivio del dolor.

4.2 Discusión

Estudio	Autor(es)	Argumento	Conclusiones
<p>Tracción mecánica lumbar: una evaluación biomecánica del cambio en la columna vertebral</p>	<p>Tadano S, Tanabe H, Arai S, Fujino K, Doi T & Akai M.</p>	<p>Este estudio se planificó como un experimento preparatorio para un ensayo clínico aleatorizado, y tuvo como objetivo 1. Examinar el cambio biomecánico a nivel del área lumbar y confirmar su reproducibilidad y precisión como una intervención mecánica, y 2. reconfirmar nuestra impresión clínica del efecto inmediato de la tracción lumbar. Donde ciento treinta y tres pacientes con dolor lumbar crónico no específico fueron reclutados de 28 clínicas ortopédicas para someterse a un experimento biomecánico y para evaluar Y determinar las condiciones de tracción para el próximo ensayo clínico.</p>	<p>La tracción lumbar puede proporcionar una fuerza de distracción en la columna lumbar, y los pacientes que experimentan la aplicación de dicha fuerza muestran una respuesta inmediata después de la tracción. En este estudio aproximadamente el 83.2% de los pacientes reportaron una respuesta positiva debido a que los pacientes presentaron mejoras en el dolor lumbar.</p>
<p>Manipulación de la Distracción de la Columna</p>	<p>Gay, Bronfort & Evans.</p>	<p>El propósito de este estudio es revisar la literatura sobre la</p>	<p>A pesar del uso generalizado, la eficacia de la manipulación de la</p>

<p>Lumbar: Una Revisión de la Literatura.</p>		<p>manipulación de la distracción de la columna lumbar, en particular sobre los efectos fisiológicos, la eficacia clínica y la seguridad.</p> <p>Se identificaron los artículos, que describían las características de la manipulación de distracción más allá de una descripción simple o los resultados del tratamiento con manipulación de distracción. Los datos fueron extraídos en base a la relevancia del objetivo declarado. Síntesis y resultados de los datos: se identificaron treinta artículos. Tres eran estudios no controlados o estudios piloto, 3 eran estudios de ciencias básicas y 6 eran series de casos. La mayoría eran informes de casos. La manipulación de la distracción lumbar es una técnica de medicina manual asistida mecánicamente no robusta con características de manipulación, movilización y tracción. Se utiliza para una variedad de afecciones lumbares y dolor pélvico crónico. La razón principal para su uso se basa en los</p>	<p>distracción no está bien establecida. Se necesita más investigación para establecer la eficacia y seguridad de la manipulación de la distracción y para explorar los eventos biomecánicos, neurológicos y bioquímicos que pueden ser alterados por este tratamiento</p>
--	--	---	--

		efectos biomecánicos de la distracción espinal axial.	
Efectos de la terapia de tracción segmentaria en la hernia de disco lumbar en pacientes con dolor lumbar crónico medido por imágenes de resonancia magnética: un ensayo clínico de un solo brazo.	Karimi N, Akbarov P & Rahnama L.	El propósito de este estudio fue evaluar los efectos de la terapia de tracción segmentaria en la hernia de discos lumbares, el dolor, la amplitud de movimiento lumbar (ROM) y la resistencia de los músculos extensores de la espalda en pacientes con LBP crónica inducida por LDH. Como método se sometieron quince pacientes con LBP crónico diagnosticados por LDH participaron en el presente estudio. Los pacientes realizaron 15 sesiones de terapia de tracción segmentaria junto con fisioterapia convencional, 5 veces a la semana durante 3 semanas.	Siguiendo el protocolo de tratamiento, el tamaño de la masa herniada y el dolor de los pacientes se redujeron significativamente. Además, la ROM de flexión lumbar mostro una mejoría significativa. Sin embargo, no se demostró ningún cambio significativo en la resistencia muscular del extensor de la espalda después del procedimiento. Teniendo como resultado del presente estudio, la terapia de tracción segmentaria podría desempeñar un papel importante en el tratamiento de la LBP crónica estimulada por LDH.
Tracción Para el Dolor Lumbar Con o Sin Ciática (Revisión Cochrane Traducida)	Wegner, Widyahening, Van, Blomberg, Bronfort, Bouter & van der Heijden.	En esta revisión, es una actualización de una revisión de Cochrane publicada por primera vez en 1995 y actualizada en 2006, que tiene como objetivo evaluar los efectos de la tracción en comparación con placebo, tracción simulada, tratamientos de referencia y ningún tratamiento en personas con LBP. Se realizaron búsquedas en	Los hallazgos indican que la tracción, ya sea por si sola o en combinación con otros tratamientos, tiene poco o ningún impacto en la intensidad del dolor, el estado funcional, la mejora global y el retorno al trabajo en las personas con LBP. Solo hay evidencia de calidad limitada de los estudios con tamaños de muestra pequeños y riesgo de sesgo de moderado a

		<p>el registro especializado de Cochrane Back Group el registro central de ensayos controlados de Cochrane (2012, numero 8), MEDLINE (enero de 2006 a agosto de 2012), EMBASE (enero de 2006 a agosto de 2012), y listas de referencia de artículos y archivos personales.</p>	<p>alto. Los efectos mostrados por estos estudios son pequeños y no son clínicamente relevantes.</p>
<p>La eficacia de la tracción de extensión lumbar para la alineación sagital en el dolor lumbar mecánico: un ensayo aleatorizado.</p>	<p>Diab AA & Moustafa IM.</p>	<p>Este estudio se realizó para investigar el efecto de la tracción de extensión lumbar sobre el dolor, la función y el equilibrio sagital de toda la columna vertebral como se representa en la curvatura lumbar, la curvatura torácica, la plomada C7 y la pendiente sacra.</p> <p>Ochenta pacientes con dolor lumbar mecánico crónico e hiperlordosis definitiva fueron asignados al azar a un grupo de control o de tracción. El grupo de tracción recibió tracción de extensión lumbar además de ejercicios de estiramiento y radiación infrarroja tres veces por semana durante 10 semanas, mientras que el grupo de control recibió ejercicios de estiramiento y radiación infrarroja.</p>	<p>Hubo una diferencia a los 6 meses de seguimiento entre ambos grupos. La tracción en extensión lumbar mostro una mejora con respecto a las curvaturas de la columna vertebral, además de mejorar los parámetros de equilibrio sagital de la columna y disminuir el dolor y la discapacidad en la LBP.</p>

4.3 Conclusiones

La investigación realizada determina que los efectos fisiológicos producidos por la técnica de tracción según el método Kaltenborn – Evjenth, producen en el organismo efectos positivos. Dos de ellos y de los más importantes, dan lugar al aumento del rango de movimiento y normalizar el movimiento articular, mientras que el segundo efecto brinda analgesia en la zona afectada. Esto se logra debido que al momento de realizar la distracción articular, se logra un aumento del espacio intervertebral, lo cual produce en el organismo una rehidratación del núcleo pulposo, disminuyendo así la presión ejercida en él, esto con el fin de eliminar la hipomovilidad articular producida por la lesión en la zona lumbar. Además de obtener una rehidratación en el núcleo pulposo, se sabe que al momento de realizar la distracción, se estimulan mecanorreceptores para mitigar el dolor de origen articular gracias al bloqueo de la transmisión aferente de los estímulos dolorosos, esto es apoyado por la teoría de la liberación endorfinica propuesta por Erikson y Sjolund, en donde se realiza una inhibición descendente desde los centros superiores del encéfalo en donde se busca una estimulación a través de los diferentes neurotransmisores con el fin de activar la sustancia gelatinosa de la medula espinal, para que a su vez inhiba la transmisión de las células T hacia los centros superiores del encéfalo.

Con respecto a los efectos terapéuticos, se ha demostrado mediante las distintas investigaciones que la técnica de tracción según el método Kaltenborn – Evjenth, no es un método del cual dependa el plan de tratamiento en su totalidad, además de que los efectos terapéuticos obtenidos en su mayoría son exactamente los mismos que se obtienen al utilizar algún otro método terapéutico, entiéndase por la aplicación de agentes físicos o ejercicio terapéutico. Sin embargo, al ser un método que entra entre el área de las técnicas manipulativas, beneficia hasta cierto punto al terapeuta. Debido a que, es una técnica la cual no requiere la

utilización de ningún dispositivo más que la utilización de su propio cuerpo, en este caso de sus manos.

Lo anterior permite confirmar que los efectos fisiológicos y terapéuticos producidos por la tracción articular según el método de Kaltenborn – Evjenth nos permite obtener una amplia gama de beneficios para el paciente, desde analgesia local, aumento de rangos de movimiento, aumento de la extensibilidad de los tejidos, reducción de protusiones discales, relajación muscular, entre otros. Con el fin de devolver la funcionalidad al paciente para el pronto retorno a sus actividades de la vida diaria. Siendo la tracción vertebral, una técnica confiable y de resultados positivos y que ofrece calidad de vida al paciente.

Por último, en lo que se refiere a determinar la mejor forma de aplicación de la técnica, se demuestra que el terapeuta debe de poseer un amplio conocimiento en el área de la fisiología articular, anatomía musculoesquelética y los puntos importantes del método de Kaltenborn - Evjenth del raquis, de igual forma, se establece que se debe de aplicar la fuerza necesaria por el tiempo necesario y en la dirección necesaria, siguiendo las reglas establecidas por los autores de la técnica. Además, la práctica basada en la evidencia demuestra que, para lograr una distracción intervertebral adecuada, es necesario tener en cuenta el correcto posicionamiento del paciente y del terapeuta para evitar las lesiones por malas prácticas. Obteniendo así los resultados mencionados anteriormente.

4.4 Perspectivas y o aplicaciones prácticas

El motivo por el cual se ha elaborado el siguiente proyecto de investigación, es debido a múltiples factores. Entre los cuales cabe mencionar, la importancia que tiene en el ámbito de la salud, la comprensión de una de las patologías más comunes y que afectan a la mayor parte de la población guatemalteca en el área laboral, como lo es la lumbalgia de tipo mecánica. Es por ello

que se decide proponer las siguientes perspectivas, buscando con ello una iniciativa la cual sea beneficiosa para todo el gremio de fisioterapeutas a nivel nacional.

1. Como primer punto, se busca demostrar, que el fisioterapeuta no debe de enfocarse ni depender únicamente de la utilización de agentes físicos, mobiliario utilizado en el departamento de medicina física (barras paralelas, pelotas suizas, ligas de resistencia, aparatos para trabajos de sistema propioceptivo, etc.) y maquinaria de gimnasio, debido a que estos generalmente en las áreas rurales, los distintos centros de rehabilitación física, cuentan con mucha carencia y falta de la mayor parte de los dispositivos mencionados con anterioridad, por lo cual el Fisioterapeuta debe de depender únicamente de su conocimiento. La implementación de este tipo de técnicas manipulativas las cuales no requieren de ningún dispositivo más que de sus manos, brindaría un enorme beneficio tanto para la economía del Fisioterapeuta al no verse obligado a adquirir algún producto para poder brindar servicios, como también para la población ya que, en base a la práctica basada en la evidencia, se logra demostrar que las técnicas manipulativas, son técnicas que brindan una mejoría notoria, curando la raíz del problema y no solo el síntoma como lo suelen hacer los distintos productos médicos, evitando así futuras recidivas de la patología.
2. Como siguiente punto, se busca proponer, que se dé un refuerzo en el ámbito tanto teórico, como practico en el área de la terapia manipulativa, por parte de las diferentes universidades del país, específicamente en el método de Kaltenborn – Evjenth. Debido a que actualmente en Guatemala, la mayor parte de los profesionales en el área de la fisioterapia, desconocen dicho método, así mismo, los beneficios que este tipo de terapia manipulativa puede provocar en el paciente.

3. Como tercer y último punto, se propone que, en un periodo de tiempo no mayor a 5 años, se prosiga con esta investigación llevándola a la práctica, en la cual se pueda evidenciar a nivel nacional la eficacia de la técnica de tracción según el método Kaltenborn – Evjenth. Con ello poder demostrar tanto la base científica, como los efectos que este tipo de terapia manipulativa ofrece a nuestro cuerpo. Esto con el fin de dar una herramienta más para el tratamiento de distintas patologías y no solo únicamente para la aplicación en columna lumbar, sino en distintas áreas del cuerpo que lo requieran. Logrando así la incorporación del paciente a sus actividades de la vida diaria y al área laboral.

Referencias

- Acosta, C. (Octubre de 2013). Lumbalgia, no necesariamente un problema menor de salud. *MEDICINA UNIVERSITARIA*, 15(61), 145 - 198.
- Alomoto, M. (2018). Técnica de Kaltenborn en la lumbalgia del adulto. Centro de Salud Calpi, 2018. Riobamba, Ecuador.
- Anract, P., & Revel, M. (2004). Lumborradiculalgias persistentes o recidivantes después del tratamiento quirúrgico. *EMC - Aparato locomotor*, 37(3), 1 - 6. doi:doi.org/10.1016/S1286-935X(04)70529-8
- Arana, A., Vega, D., Galarza, D., & Garza, M. (Octubre de 2013). Abordaje sistemático de la lumbalgia. *MEDICINA UNIVERSITARIA*, 15(61), 145 - 198.
- Ares, J., & Gilsanz, F. (abril de 2019). Bloqueos diagnósticos en el manejo del paciente con lumbalgia secundaria a síndrome facetario. *Revista española de anestesiología y reanimación*, 66(4), 177 - 236. doi:10.1016/j.redar.2018.11.008
- Blas, C., López, S., & Ramos, E. (mayo de 2015). Curso básico sobre el dolor. Tema 3. Lumbalgia. Abordaje farmacéutico. *Farmacia profesional*, 5 - 50.
- Cameron, M. H. (2014). *AGENTES FÍSICOS EN REHABILITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN A LA PRÁCTICA* (4 ed.). Barcelona, España: ELSEVIER.
- Chaitow, L., & Walter, J. (2006). *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares* (Vol. 1). Barcelona: Paidotribo.
- Franco, C., Guerra, Z., & Otero, M. (septiembre - diciembre de 2007). Estudio de caso: terapia manual en una paciente de 18 años con escoliosis juvenil idiopática. 5. Bogotá, Colombia.
- Gallo, D., & Gallo, F. (Septiembre de 2016). Lumbalgia durante el embarazo. Abordaje multidisciplinar. *MEDICINA DE FAMILIA SEMERGEN*, 42(6), 355 - 428.
- González, M. (mayo de 2016). Efectividad de la terapia manual en el dolor crónico lumbar: una revisión sistemática.
- Gutiérrez, J., & Collantes, E. (Marzo de 2013). Protocolo diagnóstico de la lumbalgia inflamatoria. *MEDICINE*, 11(31), 1893 - 1956. doi:10.1016/S0304-5412(13)70559-6
- Herrero, P., Lucha, M., Caudevilla, S., Estébanez, E., Bueno, E., & Fanlo, P. (Noviembre de 2007). Integración de técnicas de OMT en la evaluación y tratamiento de un paciente con lesión del sistema neuromotor. *FISIOTERAPIA*, 29(6), 259 - 334. doi:10.1016/S0211-5638(07)74456-5
- Hochschild, J. (2017). *ANATOMÍA FUNCIONAL PARA FISIOTERAPEUTAS*. ciudad de México, México: Manual Moderno.

- Kaltenborn, F. M. (1986). *MOVILIZACIÓN MANUAL DE LAS ARTICULACIONES DE LAS EXTREMIDADES*. Noruega: OLAF NORLIS BOKHANDEL.
- Kaltenborn, F. M., Evjenth, O., Baldauf, T., & Vollowitz, E. (2004). *Fisioterapia Manual Columna* (2 ed.). Madrid: McGraw - Hill Interamericana.
- Kapandji, A. I. (2007). *Fisiología Articular* (6 ed., Vol. 3). Madrid: MEDICA PANAMERICANA.
- Latarjet, M., & Ruíz, A. (2011). *ANATOMÍA HUMANA* (4 ed., Vol. 1). Buenos Aires, Argentina: MEDICA PANAMERICANA.
- Loria castellanos, j., Santos Pérez, E., & Márquez Ávila, G. (2011). Seguimiento de una Guía de Práctica Clínica para el manejo del dolor lumbar en pacientes referidos al servicio de urgencias. *Atención primaria*, 43(5), 217-275. doi:10.1016/j.aprim.2010.05.008
- Lotke, P., Abboud, J., & Ende, J. (2016). *ORTOPEDIA* (2 ed.). Barcelona: Wolters Kluwer Health.
- Lozano, C., Mesa, J., de la Hoz, J., Pareja, J., & Fernández, C. (Agosto de 2016). Eficacia de la terapia manual en el tratamiento de la cefalea tensional. Una revisión sistemática desde el año 2000 hasta el 2013. *Neurología*, 31(6), 357 - 369. doi:doi.org/10.1016/j.nrl.2014.01.002
- Moore, K., Agur, A., & Dalley, A. (2013). *MOORE ANATOMÍA CON ORIENTACIÓN CLÍNICA* (7 ed.). Philadelphia, Estados Unidos: Wolters Kluwer Health.
- Muñoz, Á., Martos, F., Gómez, D., & González, J. (2006). *OSAKIDETZASERVICIO VASCO DE SALUD*. Madrid: MAD.
- Neumann, D. A. (2007). *FUNDAMENTOS DE REHABILITACIÓN FÍSICA CINESIOLOGÍA DEL SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO*. Madrid: Paidotribo.
- Ortega, R., Martínez, R., de la Llave, A., Pérez, J., & Fernández, C. (Marzo - abril de 2012). Efectos hipoalgésicos y de movilidad cervical tras la manipulación vertebral cervical o la manipulación vertebral dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica subaguda: estudio piloto. *FISIOTERAPIA*, 34(2), 49 - 96. doi: 10.1016/j.ft.2011.10.002
- Pérez, J., & Henao, C. (Septiembre de 2011). Efecto de la movilización articular sobre la amplitud del Reflejo H en personas con espasticidad. *Revista ciencias de la salud*, 9(2), 125 - 140.
- Peterson Kendall, F., Kendall, E., Geise, P., McIntyre, M., & Romani, W. (2007). *KENDALL'S MÚSCULOS PRUEBAS FUNCIONALES POSTURA Y DOLOR* (5 ed.). Madrid: MARBÁN LIBROS, S.L.
- Pickar, J. (junio de 2011). Efectos neuro fisiológicos de la manipulación vertebral. *Osteopatía Científica*, 6(1), 2 - 18.

- Piloña, A. (Abril de 2018). EFECTOS DE LA TERAPIA MANUAL Y MASOTERAPIA PROFUNDA EN EL TRATAMIENTO DE LESIONES CRÓNICAS DE TEJIDOS BLANDOS EN HOMBRO. ESTUDIO REALIZADO EN EL GIMNASIO DE LA ASOCIACIÓN DE FISICOCULTURISMO DE LA ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPEQUEZ, GUATEMALA. Sacatepéquez, Antigua Guatemala, Guatemala.
- Pró, E. A. (2012). *Anatomía clínica*. Buenos Aires, Argentina: MEDICA PANAMERICANA.
- Robaina, F. (Enero de 2009). Lumbalgia y ciática crónicas. ¿Usamos adecuadamente los opiáceos? ¿Cirugía de raquis o morfina en el paciente mayor? *Revista de la sociedad española de dolor*, 16(1), 1 - 73.
- Rouviere, H., & Delmas, A. (2005). *ANATOMÍA HUMANA DESCRIPTIVA, TOPOGRÁFICA Y FUNCIONAL* (11 ed., Vol. 2). Paris, Francia: ELSEVIER.
- Schünke, Schulte, Schumacher, Voll, & Wesker. (2006). *PROMETHEUS Texto y atlas de anatomía* (Vol. 1). Madrid, España: MEDICA PANAMERICANA.
- Tortora, G., & Derrickson, B. (2011). *Principios de Anatomía y Fisiología* (13 ed.). Hong Kong, China: MEDICA PANAMERICANA.
- Valle, M., & Olivé, A. (enero - marzo de 2010). Signos de alarma de la lumbalgia. *Seminarios de la fundación española de reumatología*, 11(1), 1 - 40. doi:10.1016/j.semreu.2009.09.006
- Villafañe, J., Silva, G., & Fernández, J. (octubre de 2011). Efectos hipoalgésicos y motores de la movilización de Kaltenborn en pacientes ancianos con artrosis carpometacarpiana secundaria del pulgar: un ensayo controlado aleatorio [con resumen del consumidor]. *Journal of Manipulative and Physiologic Therapeutics*, 34(8), 547 - 556.
- Zúñiga, E., & Vico, L. (octubre de 2013). Lumbalgia crónica y aneurisma de la aorta. *MEDICINA DE FAMILIA SEMERGEN*, 39(7), 345 - 402. doi:10.1016/j.semerg.2012.07.002