



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFICACIA DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS DE MCKENZIE  
ADAPTADOS CON CUERDAS DE SUSPENSIÓN EN EL TRATAMIENTO  
DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO INESPECÍFICO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos  
establecidos para optar por el título de  
Licenciado en Fisioterapia

Profesor Guía  
Arian Ramón Aladro Gonzalvo, MSc.

Autor  
Luis Gilberto Ordóñez Narvárez

Año  
2017

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Arian Ramón Aladro Gonzalvo

Magister

C.C.: 175582303-4

## **DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR**

“Declaramos haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación”.

---

Lcdo. Emerson Viracocha

C.C.: 150075084-7

---

Mg. Rafael Andrés Arcos

C.C.: 0401195037

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Luis Gilberto Ordóñez Narváz

C.C.: 170377673-0

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por la bendición de darme vida cada día y a mi esposa e hija por su constantemente apoyo.

Al MSc. Arian Aladro quien ha guiado este trabajo académico de titulación de una forma profesional.

## **DEDICATORIA**

A las personas que tienen la fortaleza de alcanzar sus sueños.

## RESUMEN

La lumbalgia es uno de los padecimientos más frecuentes que aquejan la columna vertebral, en la zona baja de la espalda. La calidad de vida se ve afectada por esta dolencia y que generalmente se presenta desde los 20 años en adelante, lo que incluso puede generar una incapacidad. A nivel mundial es un problema de salud pública. En el Ecuador existen informes donde determinan que el 53.4% de atenciones médicas son al dolor lumbar crónico inespecífico (DLCI).

El objetivo de este estudio fue analizar la eficacia de aplicar un programa de ejercicios de Mckenzie adaptados con cuerdas de suspensión aplicado al tratamiento del DLCI. Para medir la intensidad del dolor percibido por el paciente se utilizó la escala de (EVA) antes, durante y al final del tratamiento. Paralelamente se evaluó el porcentaje de incapacidad mediante el cuestionario de Oswestry antes y al final del tratamiento.

La investigación fue cuantitativa experimental con dos grupos; el denominado Mckenzie convencional y el Mckenzie adaptado con 21 pacientes cada uno. Con una intervención total de 18 sesiones distribuidas en 3 sesiones por semana. Lo que da como resultado, que al comparar los promedios del dolor percibido evaluado mediante el EVA, no reveló una interacción significativa. No obstante, los resultados muestran cierta tendencia a que los pacientes del grupo que recibió el programa de Mckenzie adaptado logró una diferencia de medias ( $\bar{X}$ ) del 2.58, percibiendo menor dolor a partir de la novena sesión, comparada con los sujetos que recibieron Mckenzie convencional con una diferencia de medias ( $\bar{X}$ ) de apenas 1.98.

La incapacidad funcional disminuye en el grupo de Mckenzie adaptado, con una diferencia de medias ( $\bar{X}$ ) del 22.86%, logrando una mayor recuperación en relación al grupo de Mckenzie convencional que obtuvo una diferencia de medias ( $\bar{X}$ ) del 25.46%. El programa de ejercicios terapéutico adaptado no logró reducir

significativamente la incapacidad comparado con el programa de Mckenzie convencional; sin embargo, hubo igual tendencia a una mayor recuperación de la funcionalidad con el programa adaptado, lo que permitirá a futuras investigaciones aumentar el tiempo de intervención para lograr ratificar diferencias significativas en la eficacia de la versión adaptada de los ejercicios de Mckenzie con cuerdas de suspensión.

## ABSTRACT

Low back pain is one of the most common conditions affecting the spine, in the lower back. Quality of life is affected by this condition and usually occurs from the age of 20 onwards, which can even lead to disability. Globally, it is a public health problem. In Ecuador there are reports that 53.4% of medical attentions are unspecific chronic low back pain (UCLBP).

The aim of the study was to analyze the efficacy of applying a Mckenzie exercise program adapted with suspension strings applied to the treatment of UCLBP To measure the pain intensity perceived by the patient, the scale of (EVA) was used, after, during and the end of treatment. As well as the Oswestry disability questionnaire to assess the degree of disability before and at the end of treatment.

The research was quantitative experimental with two groups; the so-called conventional Mckenzie and the Mckenzie adapted with 21 patients each. With a total intervention of 18 sessions distributed 3 sessions per week. Results showed that when comparing the average pain perceived evaluated by the EVA, did not reveal a significant interaction. However, the results showed a certain tendency that the patients in the group that received the adapted Mckenzie program achieved a median difference of 2.58, perceiving less pain from the ninth session, compared with the patients who received conventional Mckenzie with a difference of median of only 1.98.

The functional disability decreased in the adapted Mckenzie group, with a median difference of 22.86%, achieving a greater recovery in relation to the conventional Mckenzie group that obtained a median difference of 25.46%.The adapted therapeutic exercise program failed to significantly reduce disability compared to the conventional Mckenzie program; however, there was a similar tendency to further recovery of functionality with the adapted program, which will allow future research to increase the intervention time to achieve significant differences in the

effectiveness of the adapted version of the Mckenzie exercises with suspension strings.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
1 MARCO TEÓRICO .....	4
1.1 La Lumbalgia .....	4
1.1.1 Anatomía de Raquis Lumbar .....	4
1.1.2 Antecedentes históricos del dolor lumbar .....	9
1.1.3 Definiciones .....	10
1.1.4 Etiología y Mecanismos fisiopatológicos del dolor lumbar .....	11
1.1.5 Clasificación del dolor lumbar .....	13
1.1.6 Síntomas y signos .....	14
1.1.7 Prevalencia .....	15
1.2 Tratamientos para la lumbalgia .....	17
1.2.1 Clasificación de los tratamientos para lumbalgia .....	17
1.2.2 Descripción del ejercicio terapéutico .....	18
1.2.3 Mckenzie en el dolor lumbar .....	19
1.2.3.1 Mckenzie: antecedentes .....	19
1.2.3.2 Descripción .....	20
1.2.3.3 Método de ejercicios para el dolor lumbar .....	20
1.2.3.4 Mckenzie versus otras intervenciones .....	21
1.2.4 Dispositivos inestables .....	22
1.2.5 Característica del entrenamiento de suspensión (TRX) .....	24
1.2.5.1 Uso de las cuerdas de suspensión en entrenamiento .....	26
1.2.6 Aplicación terapéutica .....	27
1.2.7 Fundamentación del ejercicio Mckenzie adaptado con entrenamiento de suspensión .....	28
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	30
2.1 Justificación .....	30
2.2 Hipótesis .....	32
2.3 Objetivo del Estudio .....	32
2.3.1 Objetivo General .....	32
2.3.2 Objetivo Específico .....	32
3 METODOLOGÍA .....	33
3.1 Enfoque y diseño de la Investigación experimental .....	33
3.2 Participantes .....	33
3.3 Operacionalización de variables .....	34

3.4	Materiales y medición .....	35
3.4.1	Dispositivos.....	35
3.4.2	Escala de EVA.....	35
3.4.3	Cuestionario de incapacidad de Oswestry.....	35
3.5	Procedimiento.....	36
3.5.1	Procedimiento de reclutamiento de los participantes.....	36
3.5.2	Procedimiento de asignación a los grupos de tratamiento.....	39
3.6	Procedimiento Grupo Mckenzie convencional.....	39
3.6.1	Ejercicios del grupo de Mckenzie convencional.....	39
3.6.1.1	Ejercicios con componente flexor.....	39
3.6.1.2	Ejercicios con componente extensor.....	41
3.6.2	Procedimiento Grupo Mckenzie adaptado.....	45
3.6.2.1	Ejercicios con componente flexor.....	45
3.6.2.2	Ejercicios con componente extensor.....	48
3.7	Análisis de datos .....	53
4	RESULTADOS .....	55
4.1	Resultados de la Escala de EVA.....	55
4.2	Resultados de la Incapacidad Funcional .....	56
5	DISCUSIÓN .....	58
5.1	Resultados .....	58
5.2	Limitaciones del estudio.....	59
5.3	Relevancia clínica.....	60
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
6.1	Conclusiones .....	62
6.2	Recomendaciones.....	63
	REFERENCIAS .....	64
	ANEXOS .....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Anatomía de las vértebras lumbares.....	4
Figura 2: Músculos de la zona central.....	7
Figura 3: Pergamino XV A.C sobre DL.....	9
Figura 4: Clasificación del dolor lumbar.....	13
Figura 5: Ejercicios de Mckenzie.....	21
Figura 6: Principios de progresión de la intensidad.....	24
Figura 7: TRX® (Training Resistance Exercise).....	25
Figura 8: Bandas TRX y ejemplos de uso.....	26
Figura 9: Entrenamiento TRX para Adultos.....	27
Figura 10: Posición Inicial y Final - Flexión de cadera.....	40
Figura 11: Posición Inicial y Final - Flexión en posición sedente.....	41
Figura 12: Posición Inicial y Final - Acostado en posición prona.....	42
Figura 13: Posición Inicial - Acostado en posición prona sobre codos.....	43
Figura 14: Posición Final - Acostado en posición prona sobre codos.....	43
Figura 15: Posición Inicial - Extensión del tronco con brazos extendidos.....	44
Figura 16: Posición Final - Extensión del tronco con brazos extendidos.....	44
Figura 17: Posición Inicial y Final - Posición en bipedestación.....	45
Figura 18: Posición Inicial - Flexión de cadera.....	46
Figura 19: Posición Final - Flexión de cadera.....	46
Figura 20: Posición Inicial - Flexión en posición sedente.....	47
Figura 21: Posición Final - Flexión en posición sedente.....	48
Figura 22: Posición de Inicio - Acostado en posición prona.....	49
Figura 23: Posición Final - Acostado en posición prona.....	49
Figura 24: Posición Inicial - Acostado en posición prona sobre codos.....	50
Figura 25: Posición Final - Acostado en posición prona sobre codos.....	50
Figura 26: Posición de Inicio - Extensión del tronco con brazos extendidos.....	51
Figura 27: Posición Final - Extensión del tronco con brazos extendidos.....	52
Figura 28: Posición Inicial en rodillas.....	53
Figura 29: Posición Final en rodillas.....	53

Figura 30: Diferencias entre el promedio de las mediciones del dolor lumbar percibido.....	56
Figura 31: Diferencias entre el promedio de las mediciones de incapacidad a causa del dolor lumbar percibido.....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Signos y síntomas del dolor lumbar .....	14
Tabla 2: Tratamiento de la lumbalgia con y sin fármacos .....	17
Tabla 3: Tipos y características de los materiales desestabilizadores más representativos .....	23
Tabla 4: Operacionalización de Variables .....	34
Tabla 5: Criterios de inclusión y exclusión .....	37
Tabla 6: Condición convencional y condición adaptada.....	37
Tabla 7: Rutina de ejercicios .....	38
Tabla 8: Parámetros de EVA y Oswestry .....	54
Tabla 9: Interacción entre grupos y mediciones para las variables del dolor percibido.....	55
Tabla 10: Diferencia entre los promedios de las mediciones del dolor lumbar percibido.....	56
Tabla 11: Interacción entre grupos y medianas para las variables de la incapacidad funcional.....	57
Tabla 12: Diferencia entre los promedios de las mediciones de la incapacidad funcional.....	57

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la lumbalgia es una de las patologías habituales de mayor frecuencia, considerada como la segunda causa que origina citas médicas, tercera en implicación quirúrgica e invalidez funcional, quinta en la que se requiere ingreso hospitalario, luego de las dificultades respiratorias y traumáticas (Cires, 2010). Etiológicamente se menciona diversos tipos de sinónimos como: dolor lumbar, dolor de espalda baja, lumbago o lumbalgia.

En su estudio Hoy, March, & Brooks, (2014) realizaron en 2010 una investigación con el objetivo de estimar la carga del dolor lumbar a nivel mundial, para lo cual se revisó 117 estudios publicados que incluyeron a 47 países y 16 de las 21 regiones del mundo los que contenían de igual forma referencias de la prevalencia del dolor lumbar, así como también se analizó las encuestas en 50 países su prevalencia y la gravedad de la lumbalgia. De las 291 dolencias existentes comparadas con la lumbalgia, se encontró que esta última es la causante de un mayor nivel de discapacidad a nivel mundial con un 9,4%. Según la geografía se encontró una prevalencia significativa en la región occidental de Europa en un 15%, seguidamente por África del Norte y Oriente medio con un 14,8%, mientras que la más baja se ubicó en primer lugar por la región del Caribe con un 6,5% y en segunda instancia por América Central con un 6,6%.

En nuestro país, según el documento provisional elaborado por RDACAA & MSP. Ministerio de Salud Pública (2016) se registra en el período de Enero a Diciembre del 2016 (Anexo 6). Una prevalencia total de 160.865 pacientes con dolor lumbar inespecífico (DLI). Debido a la alta prevalencia de esta patología y a la realidad percibida por el investigador en base a la observación directa a familiares, pacientes y público en general, así como resultado de las prácticas pre profesionales realizadas por el investigador en el Hospital Pablo Arturo Suárez de la ciudad de Quito, se decide la ejecución del presente estudio sobre un alternativa de tratamiento para la lumbalgia, ya que esta adicionalmente, es

considerada por el equipo médico de Fisiatría y Traumatología como un grave problema de salud.

El tratamiento convencional de mayor uso de los terapeutas para tratar esta patología, es la utilización de los ejercicios del Método Mckenzie, los cuales se han comprobado ya su eficacia (Anexo 4). Esta investigación utilizó diferentes ejercicios del método convencional y los adaptó con cuerdas de suspensión, las que se presumían permitieran lograr en los pacientes una mejora acelerada.

El estudio contempla 6 capítulos distribuidos de forma equilibrada de acuerdo a la necesidad del marco lógico. El primer capítulo contiene el marco teórico compuesto de la conceptualización hasta las prevalencias de lumbalgia; el tratamiento que incluye a Mckenzie en el dolor lumbar y los dispositivos inestables, su fundamentación y aplicación terapéutica.

El segundo capítulo plantea el problema y la justificación en las que se basa este estudio, como es la necesidad de incorporar soluciones que hayan sido concebidas a bajo costo y con un mínimo de impacto económico para todo el sistema de salud pública y privada. Siendo los objetivos buscados, el tratamiento se enfocó en la disminución del dolor y la incapacidad funcional.

Para esta propuesta el tercer capítulo detalla la metodología utilizada, que fue con un enfoque exploratorio, de carácter experimental. Con dos grupos de 21 personas cada uno, que se sometieron al proceso de atención establecido en el área de rehabilitación, basado en un sistema de asignación de turnos. En el que el primer paciente fue atendido con el método de Mckenzie convencional y el segundo en llegar conformó el grupo del Método de Mckenzie experimental. Uno de los retos presentados fue lograr la no deserción y la asistencia puntual. Para la medición del dolor se utilizó EVA y Oswestry para determinar la incapacidad inicial a tratamiento y a su finalización.

Los resultados analizados en el cuarto capítulo fueron bastante satisfactorios en relación a la experiencia adquirida durante todo el proceso de la investigación,

especialmente en lo referente a las terapias aplicadas en cifras netas el 30% de los pacientes del grupo experimental lograron finalizar sin dolor y se inicia un proceso de rehabilitación de la incapacidad.

El quinto capítulo discute sobre la mejoría marcada en relación a los resultados estadísticos, las limitaciones durante la intervención, las mejoras y la efectividad obtenidas mediante la aplicación de los ejercicios de Mckenzie en suspensión y finalmente la relevancia clínica en la disminución del dolor y la incapacidad. Finalmente el quinto capítulo menciona las conclusiones y recomendaciones encontradas en este estudio.

# 1 CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

## 1.1 La Lumbalgia

### 1.1.1 Anatomía de Raquis Lumbar

El raquis en conjunto, está constituido por 24 vértebras las que tienen la capacidad de unirse con su vértebra inferior o superior para formar entre sí un segmento móvil, que permitirá realizar movimientos multiplanares (Nordin & Frankel, 2012).

El raquis lumbar a su vez, se conforma por cinco cuerpos vertebrales y de cada cuerpo respectivamente se extienden dos fragmentos óseos llamados pedículos y láminas, estas últimas son las que finalmente convergen en una prolongación ósea llamada apófisis espinosa (Manusov, 2012). Estructuralmente existe una marcada diferencia entre los niveles vertebrales superiores en relación al cuerpo vertebral lumbar, el mismo, que se encuentra dispuesto anatómicamente con un mayor volumen y una superficie más amplia y resistente con el objeto de tolerar un mayor soporte de peso en comparación con todos los restantes cuerpos vertebrales. Este vital elemento óseo se encuentra dividido anatómicamente para su estudio en dos porciones: una anterior y otra posterior (Nordin & Frankel, 2012).

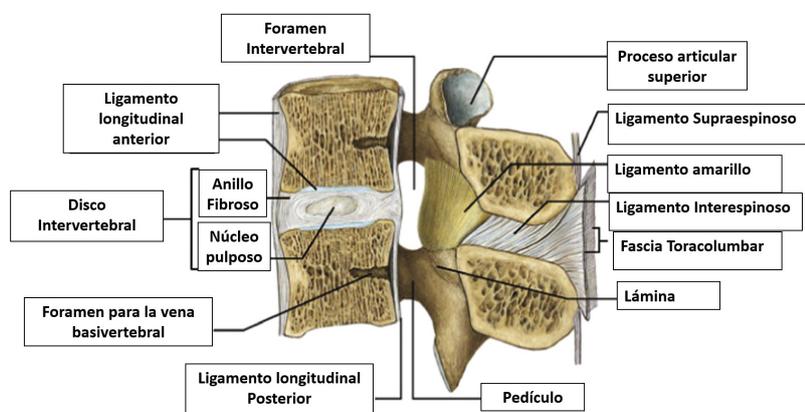


Figura 1: Anatomía de las vértebras lumbares.  
Tomado de: (Putz & Pabst, 2006).

### ***Porción anterior.***

En lo que respecta a este fragmento, una de sus partes principales lo conforma en primer lugar el disco intervertebral, cuya función radica en resistir y repartir las cargas que le son impuestas, pero con una especialidad en particular que es la de limitar la movilidad exagerada, en su interior el disco intervertebral está constituido por un núcleo de consistencia visco elástica y aneural, llamado núcleo pulposo, que se encuentra desplazado levemente hacia posterior y protegido por formaciones de capas en forma de aros y haces fibrocartilaginosos a fin de resistir las fuerzas compresivas durante los diferentes movimientos que realiza el raquis (Manusov, 2012).

### ***Ligamentos***

Formando parte del cuerpo vertebral encontramos a los ligamentos. Entre sus funciones están: colaborar con la movilidad y el equilibrio interno del raquis además de evitar el desplazamiento exagerado y constan los siguientes:

#### ***Ligamento amarillo***

El ligamento amarillo es un elemento de unión entre las láminas superior e inferior en el raquis longitudinalmente, su característica densa le permite evitar la separación laminar con la finalidad de disminuir la flexión violenta de la columna (Moore, Dailey, & Agur, 2013).

#### ***Ligamento longitudinal anterior***

Este fuerte ligamento reviste y une las caras anterior y lateral del cuerpo vertebral y parte del disco intervertebral con el propósito de restringir la extensión; se origina desde el lado pelviano del sacro hasta la protuberancia del atlas (Moore, Dailey, & Agur, 2013).

### ***Ligamento longitudinal posterior***

A diferencia del ligamento anterior, el ligamento posterior es menos fuerte y discurre a través del conducto medular adhiriéndose en el plano posterior de la vértebra, con la intención de resistir la exagerada flexión del raquis, se origina desde el axis hasta la región sacra (Moore, Dailey, & Agur, 2013).

### ***Ligamento supraespinoso***

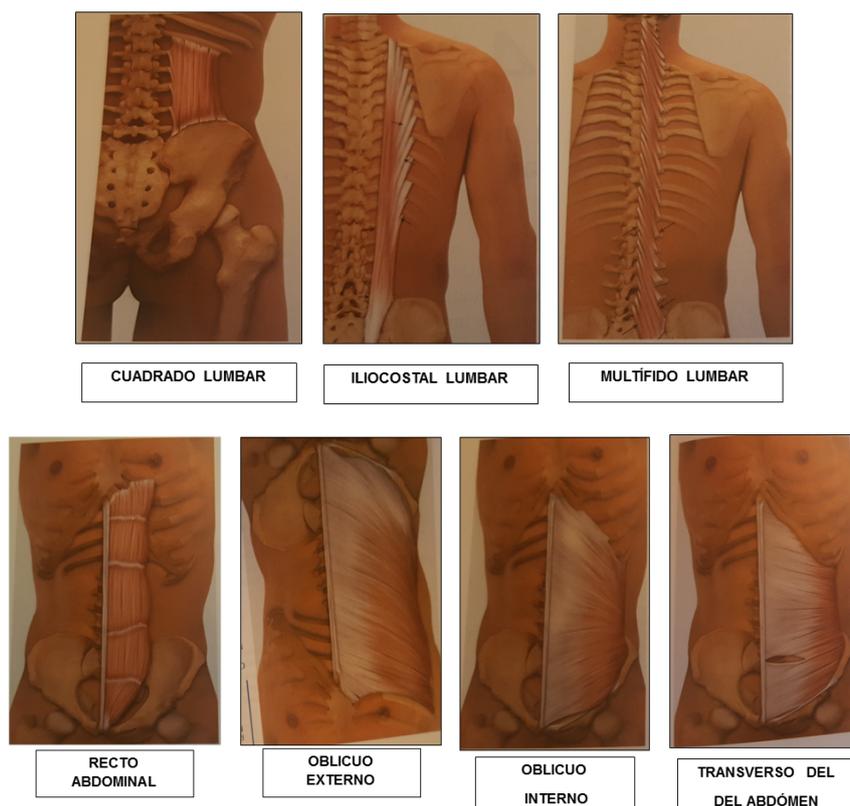
La particularidad de este ligamento es la de unir los ápices de las apófisis espinosas de todos los cuerpos vertebrales desde la séptima vértebra cervical hasta el hueso sacro (Moore, Dailey, & Agur, 2013).

### ***Ligamento interespinoso***

Sirve de enlace entre cada uno de los procesos espinosos contiguos, el origen e inserción se encuentra de forma oblicua (Moore, Dailey, & Agur, 2013).

### ***Músculos***

La participación muscular es muy significativa en el mecanismo funcional del raquis con el objeto de proporcionar la estabilidad deseada la que se consigue a través de la musculatura de la pared anterior y posterior, las que funcionalmente se encuentran organizadas en una musculatura flexora y extensora (Nordin & Frankel, 2012).



*Figura 2:* Músculos de la zona central  
Tomado de: (Klaus, 2013).

## ***El Core***

La palabra Core se lo utiliza para definir al núcleo, centro o zona media. Desde la perspectiva de la actividad física, este término es referido como el complejo lumbo-pélvico localizado en la zona central del tronco, delimitado y dispuesto por el diafragma en la parte superior, los abdominales y los oblicuos localizados en la parte anterior y lateral, los paraespinales y el glúteo situados en la parte posterior y finalmente el suelo pélvico en la parte inferior (Akuthota & Nadler, 2004); (Hibbs, Thompson, French, Wrigley, & Spears, 2008). Este grupo muscular responde en el mantenimiento de la estabilidad del raquis y de la pelvis y es esencial en la transferencia de energía entre el tronco hacia las extremidades en gran parte de las actividades deportivas (Tse, McManus, & Masters, 2005).

## ***Los músculos locales y globales***

Funcionalmente se los ha dividido en grupos musculares globales y locales; los músculos globales, son aquellos encargados de realizar las fuerzas de torsión y transmisión de carga entre el tórax y la pelvis, ejemplo de ello están el recto anterior del abdomen y el oblicuo externo. A su vez, los músculos locales tienen relación con toda la movilidad corporal y las respuestas musculares ante los desequilibrios manteniendo y preservando la estabilidad del tronco. Constan de los multifidos lumbares, transverso del abdomen y oblicuo interno (Bergmark, 1989).

### ***Recto anterior del abdomen***

El recto anterior del abdomen es uno de los músculos que ayudan en la flexión del raquis, al igual que el transverso del abdomen, colabora manteniendo o sosteniendo el contenido de la zona abdominal; se origina desde el quinto hasta el séptimo en sus cartílagos costales, insertándose en sínfisis del pubis (Klaus, 2013).

### ***Oblicuo externo***

De igual forma, este músculo es uno más que comprime la zona abdominal, cuando este músculo ejerce su función bilateralmente participa en la flexión del raquis, si su activación lo hace de forma individual permite la rotación en dirección del lado contrario. Su origen: en las caras externas desde la quinta a la doceava costales e inserción en la línea alba y en la sínfisis del pubis (Klaus, 2013).

### ***Oblicuo interno***

Comprime y mantiene el contenido abdominal contribuyendo con la flexión y rotación del tronco. Su origen: Fascia toracolumbar, dos terceras partes de la cresta ilíaca y su mitad lateral del ligamento inguinal (Klaus, 2013).

## **Los multifidos lumbares**

Tienen gran importancia en la estabilización del raquis, cuando estos músculos se contraen en conjunto ayudan a la extensión y si lo hace de un solo lado tienden a la inclinación y la rotación contraria. Su origen: en las apófisis mamilares y región dorsal del sacro (S4) e inserción en las apófisis espinosas lumbares (Klaus, 2013).

## **Transverso del abdomen**

Este músculo está ubicado en la zona anterior y lateral del abdomen, se origina a partir del sexto hasta el doceavo cartílago costal, hasta insertarse en la línea alba y cresta del pubis, manteniendo y favoreciendo la presión abdominal (Klaus, 2013).

### **1.1.2 Antecedentes históricos del dolor lumbar**

Según la “Asociación Internacional para el estudio del dolor, se define al dolor como una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada al daño potencial o real de los tejidos; o descrito en términos de dicho daño” (Arroyo, 2011).

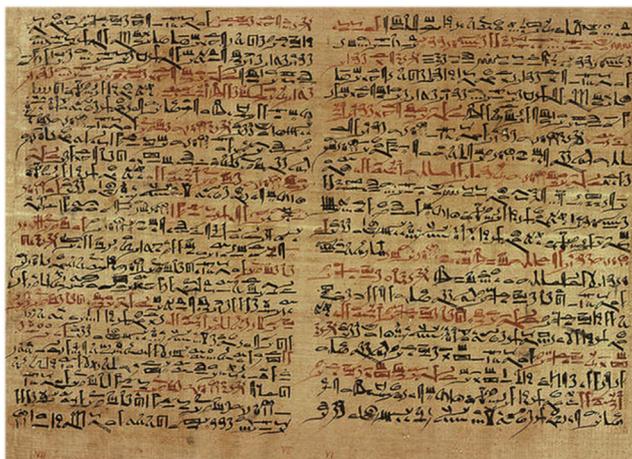


Figura 3: Pergamino XV A.C sobre DL.  
Tomado de: (Maharty, 2012).

Históricamente el dolor lumbar (DL) se ha convertido en un desafío a través del tiempo, es así que desde la antigüedad ya se conocía del DL gracias a la evidencia encontrada en un pergamino que data de quince siglos antes del nacimiento de Cristo, en él se documenta la tensión en la zona baja de la espalda durante la evolución aguda en un paciente. Siendo este pergamino el primer documento preservado a través del tiempo donde se evidencia esta patología existente en civilizaciones antiguas como Egipto, Grecia, Roma y Arabia (Allan & Waddell, 1989).

### **1.1.3 Definiciones**

Se entiende por “lumbalgia a aquella sensación dolorosa o no confortable, localizada por debajo del margen costal y por arriba del límite superior de la región glútea que puede o no irradiarse a alguno de los miembros pélvicos” (Acosta, 2013). “La lumbalgia se podría definir como la sensación dolorosa circunscrita al área de la columna lumbar, teniendo como efecto final una repercusión en la movilidad normal de la zona, debido a la sensación dolorosa” (Medrano, Varela, De la Torre, & Mendoza, 2010).

Para López, y otros (2003) el DL se describe como el dolor en el área que se extiende a partir del último margen costal inferior hasta la zona glútea, implicando ligamentos, huesos y músculos.

A su vez, se cree que el dolor crónico (DC) es el tipo de dolor que subsiste posteriormente al lapso de tiempo usualmente transcurrido determinado en la descripción de enfermedades (Academia Nacional de Medicina, 2014).

El DC puede interpretarse como un desorden que causa una gran cantidad de sufrimiento al paciente, al entorno familiar que lo rodea y a la sociedad en su conjunto, además de los costos económicos que repercute, sin que su presencia pudiera justificarse por razonamiento clínico alguno. A pesar de que tiene gran trascendencia, ninguna institución académica o instituciones competentes no

han constituido estrategias suficientes para el manejo integral del enfermo (De Souza & Frank, 2011).

#### **1.1.4 Etiología y Mecanismos fisiopatológicos del dolor lumbar**

La etiología del DL es multifactorial, involucra factores biomecánicos y psicosociales, las causas del DL son muy diversas abarcando aspectos cinemáticos y mecánicos (Bernard, y otros, 2011). Habría que decir también que, a estos aspectos se suman las tareas que involucran actividades con requerimiento físico en que se emplean cargas de objetos, posturas inadecuadas mantenidas en la vida diaria y laboral (Duque, Zuluaga, & Pinilla, 2011).

Para el Instituto de Navarro (2010) existen factores individuales y familiares como el hábito de fumar, el sobrepeso, la poca fuerza y la flexibilidad a estos se suman factores psicosociales relacionados con el estrés, depresión, ansiedad, que son muy frecuentes en las diferentes sociedades, y se asocian con el DC o con el dolor agudo.

Para entender cómo se produce el DL, es necesario primeramente comprender el papel importante de obtener un adecuado control motor que asegure la estabilidad del raquis. Este control se apoya en dos complicadas estructuras, la primera de ellas llamada *feedback*, este sistema permite al cuerpo humano instaurar posturas precisas, además de la correcta cinemática lumbo-pélvica por medio del reconocimiento *propioceptivo* que anticipe o prevenga de forma ágil y oportuna una respuesta a los distintos disturbios o escenarios que puedan presentarse. Así mismo, otro sistema importante es el *feedforward* que se basa en el modelo de detención sensorial ante una interrupción del estado de equilibrio basado en habilidades anteriores (Riemann & Lephart, 2002).

Al mismo tiempo, “el sistema nervioso central (SNC) debe determinar las estrategias idóneas para satisfacer un patrón motor adecuado que garantice una correcta estabilidad de la columna, incluso de forma anticipada, para poder

emprender una respuesta rápida y proporcional a la perturbación generada” (Vleeming, Mooney, & Stoeckart, 2008). Adicionalmente, necesita de varios subsistemas para lograrlo, el primero de ellos es el subsistema pasivo, formado por el raquis lumbar, ligamentos y cápsulas articulares. El siguiente es la unidad del control neuromuscular, relacionado al subsistema neural y por último los músculos del *core*, integrantes del subsistema activo.

En vista de lo anterior un desequilibrio entre el control neuromuscular y la musculatura del raquis se encontró en sujetos que padecen DL (Panjabi, 2006). Causado principalmente por el retraso en la rapidez con la que se contraen los músculos multifidos y el transverso del abdomen, además de la debilidad adicional de los músculos abdominales, influyendo en conjunto de manera determinante en el dolor ocasionando que la respuesta a través del sistema *feedback* no sea inmediata (Renovato, Nogueira, Sato, & Pascual, 2010).

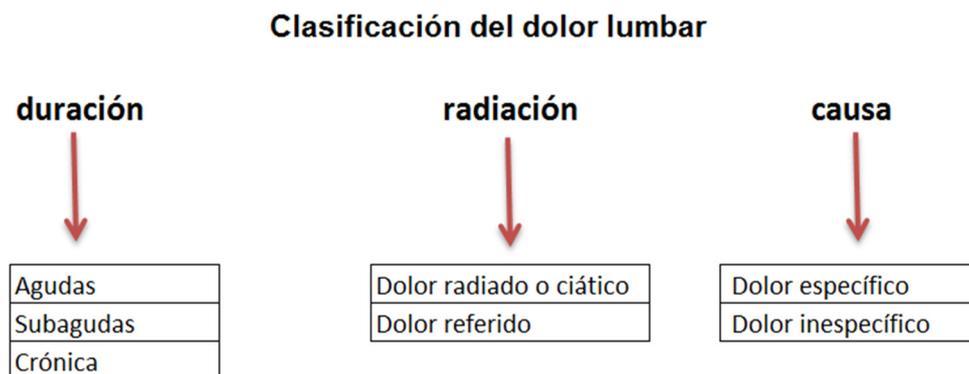
Entre los músculos que aportarían al cumplimiento de esta función estabilizadora del tronco, encontramos a los músculos del *Core*, que actúan como un *corset* en la estabilidad de la columna (Akuthota & Nadler, 2004). Estos músculos son necesarios y utilizados tanto en el ámbito deportivo como en rehabilitación, más aún cuando la estabilidad y la fuerza de la columna se ha explicado como la activación de los músculos globales y locales (Leetun, Ireland, Willson, Ballantyne, & Davis, 2004).

La activación del *Core* depende de la fuerza muscular y la apropiada comunicación sensorial, con el objetivo de alertar o prevenir al SNC sobre la acción recíproca entre el cuerpo y el medio que lo rodea, notificando continuamente al SNC, con la intención de perfeccionar los movimientos (Hodges, 2003).

Finalmente el sistema *feedforward* y el *feedback* confluyen en la emisión de información y reclutamiento muscular, cuando se genera un retraso en la activación del sistema *feedforward*, se afecta el reclutamiento muscular lo que

puede generar una alteración del raquis, por esta razón los sistemas y subsistemas deben integrarse para lograr un equilibrio de salud corporal en la zona lumbar.

### 1.1.5 Clasificación del dolor lumbar



*Figura 4:* Clasificación del dolor lumbar  
Tomado de: (Moreno, Forcada, & Madueño, 2014).

La lumbalgia se clasifica según su duración en:

- “Agudas: cuando su evolución es menor a 6 semanas.
- Subagudas: esta tiene una evolución de 6 semanas a 3 meses.
- Crónica: cuando su evolución es mayor a 3 meses” (Moreno, Forcada, & Madueño, 2014).

La lumbalgia según su radiación en:

- Dolor radiado o ciática es aquel que se distribuye y continúa a través de metámeras, las mismas que se encuentran localizadas en toda la amplitud del miembro inferior, este dolor puede llegar desde la zona lumbar hasta la articulación de la rodilla y en algunos casos llegar distalmente hasta el pie.
- Dolor referido: a diferencia del dolor ciática este dolor es descrito únicamente a la zona glútea o la zona femoral.

Dolor según su causa:

- Dolor específico: es aquel que tiene un origen determinado, puede ser en algunos casos severo y posiblemente de igual forma podría ser motivo de una evaluación quirúrgica de urgencia.
- Dolor inespecífico: se considera al que no tiene una causa definida.
- Entre los factores que pueden desencadenar DL, están las actividades de la vida diaria por ejemplo: al permanecer sentado, de pie, acostado y caminar por largos períodos, más aun el manejo de cargas o el trabajo repetitivo (Manchikanti, Singh, Datta, & Cohen, 2009).

### 1.1.6 Síntomas y signos

Tabla 1: Signos y síntomas del dolor lumbar

Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3
<b>Clasificación del dolor de espalda baja por los signos y síntomas</b>		
<b>Dolor Lumbar no específico (85%)</b>	<b>Radicular (7%)</b>	<b>Banderas Rojas preocupantes</b>
Radiado a los glúteos	El dolor se irradia bajo la rodilla	Trauma importante
Dolor Difuso	Unilateral (hernia de disco)	Edad mayor a 50
No hay causa específica que incremente o disminuya el dolor	Bilateral (estenosis espinal)	Fiebre persistente
	Empeora cuando se está sentado	Historia de cáncer
	Mejora cuando se acuesta y dobla las rodillas para reducir la tensión sobre el nervio ciático.	Desórdenes metabólicos
		Importante debilidad muscular Pérdida de la sensibilidad (glúteos, periné, parte interna de los muslos).
		Disminución el tono muscular del esfínter
		Fuerte dolor nocturno

Adaptado de: (Manusov, 2012).

La lumbalgia provoca simultáneamente distintos síntomas como el dolor, rigidez muscular y contractura antiálgica de los músculos paravertebrales y en algunos casos déficit en la función (Cires, 2010).

Al mismo tiempo, la lumbalgia se ha clasificado especialmente en dos tipos: lumbalgia específica y no específica, la primera se caracteriza por factores que tienen un origen congénito, degenerativo, inflamatorio y mecánico postural; en el caso de la lumbalgia de origen no específica, se refiere a que la causa que lo produce no puede ser establecida (Andrade, Riveiro, & Pereira, 2005). Este tipo de lumbalgia inespecífica es más considerable en poblaciones trabajadoras inmersas en diferentes actividades que requieren demanda física, especialmente en el manejo de cargas, actividades monótonas y el mantenimiento de posiciones fijas (Andrade, Riveiro, & Pereira, 2005).

Hay que mencionar, además que la lumbalgia inespecífica provoca dolor intenso, el cual expresan los pacientes; habitualmente se produce por la inestabilidad causada por la sobre exigencia durante el cotidiano vivir, como de igual la habilidad que se tenga para realizar las diferentes tareas (Deyo, Rainville, & Kent, 1992).

Siendo el dolor más que una alerta que emite el cuerpo, frente a circunstancias que se le presentan, se han creado desde asociaciones, institutos, grupos especializados, que constantemente mantienen actitudes de debate e investigación, porque siempre el ser humano busca solucionar problemas que le afectan.

### **1.1.7 Prevalencia**

La lumbalgia hoy en día ya no es una patología exclusiva de personas de mediana y avanzada edad, esto es, poblaciones en edades comprendidas entre 40 a 80 años, donde más se evidencia este dolor generalmente. Ahora está afectación se presentan de forma más temprana, es decir en personas entre los

20 a 40 años (Hoy, y otros, 2012). Esta dolencia generalmente se presenta después de los 20 años hasta los 45 años, que es la edad económicamente activa, lo que causa molestias e influye en el desempeño de sus actividades; a partir de entonces, se produce un aumento de la prevalencia hasta los 65 años de edad” (Maldonado & Iddo, 2014).

Globalmente la prevalencia de lumbalgia la encontramos en porcentajes que varían entre un 4 a un 33%, específicamente en países como Estados Unidos, África y España los porcentajes fluctúan entre un 8 al 56% hasta esta última década y media (Zabala, Correa, Popoca, & Posada, 2009). Algunos estudios realizados mundialmente encontraron que el dolor de espalda baja tenía una prevalencia del 80%, demostrando también la correlación entre la actividad laboral y el dolor de la zona lumbar (Oude, Visser, & Sluiter, 2011).

De acuerdo (Ecuador en cifras, 2014), el departamento de riesgos laborales del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, informa que de la atención preventiva correspondió a 1.858.319 pacientes de un total en el país de 14.168.694 atenciones. Siendo de DLCI con el 53.4% de atenciones y el 73.4% de incapacidad temporal por causa de lumbalgia. Además muchos de los pacientes que se incorporan a sus labores persisten con sus dolencias debido a que requieren de ingresos.

El DL constituye un problema de salud pública de gran magnitud, que afecta a gran cantidad de personas en el mundo e implica gran cantidad de recursos, logrando inclusive afectar la calidad de vida del individuo.

Esto quiere decir, que el DL es reconocido como una de las complicaciones en el ámbito de la salud, en vista de los elevados índices de prevalencia lo que acarrea, graves repercusiones a nivel social como el ausentismo en los puestos de trabajo, la necesidad de concurrir a los centros de salud, la incapacidad y el retiro laboral prematuro (Murtezani, Hundozi, Orovcanec, Berisha, & Meka, 2010).

## 1.2 Tratamientos para la lumbalgia

### 1.2.1 Clasificación de los tratamientos para lumbalgia

Tabla 2: Tratamiento de la lumbalgia con y sin fármacos

TRATAMIENTO CON Y SIN FÁRMACOS PARA EL DOLOR LUMBAR	
TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO	TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO
Fármacos de primera línea	Información al paciente
Fármacos de segunda línea	Evitar reposo en cama
Cirugía	Mantener el mayor grado posible de actividad física
Neurorreflejo terapia	Ejercicio
Inyecciones epidurales de esteroides	

Tomado de: (Moreno, Forcada, & Madueño, 2014).

Existen diferentes tratamientos para aliviar el DL descritos por Moreno, Forcada, & Madueño, (2014) constan de tratamientos farmacológicos, entre ellos tenemos a los aines, que se usan para el alivio de la sintomatología permitiendo así que el paciente pueda vivir y realizar sus actividades cotidianas. De toda la amplia gama farmacológica además de los aines están los relajantes musculares e incluso los analgésicos leves (opiáceos), los antidepresivos para trastornos y los esteroidales sistémicos.

En última instancia como alternativa adicional al uso de fármacos, está el tratamiento quirúrgico, obligatoriamente para ello debe seguir algunas recomendaciones para ser prescritos, como por ejemplo en el caso de lumbalgias radicales agudas, evidencia de alteraciones neurológicas palpables, cuando la evolución perdura en el tiempo y el dolor es causado por la compresión de las raíces nerviosas en fase inicial que no cede a otras alternativas de tratamiento. Otra de estas instancias de tratamiento quirúrgico se aplica, cuando se busca o se recomienda una rápida y definitiva solución para el paciente y consiste en dos tipos de discectomías: la percutánea y la estándar.

Con el objeto principal de disminuir el dolor, estos procedimientos se aplican en casos de pacientes en que la incapacidad e invalidez se ha prolongado por un año o más.

Además de todas las terapias anteriores, existe una terapia muy difundida llamada Neurorreflejo terapia y se basa en la colocación de grapas para estimular las fibras neurales. Por último, en este apartado tenemos un tratamiento paliativo en el que se aplica al paciente inyecciones esteroidales en la zona epidural en ciatalgias transitorias y cuando no existe protrusión discal.

Con respecto a los tratamientos no farmacológicos, se encuentran los programas de rehabilitación. El primer paso a seguir, es informar al paciente con claridad y veracidad sobre el problema que lo aqueja, más aún cuando la causa de la lumbalgia no se encuentra definida, lo que suma un factor de intranquilidad psicológica adicional.

Cuando este episodio álgido se sitúa en un estado en que es intolerable, se sugiere inicialmente reposo en cama con la única condición que la misma no perdure más allá de dos días, caso contrario, podría ser contradictorio puesto que el encamamiento es un factor que incrementaría el dolor y la incapacidad ya instaurada. Para evitar que esta condición cause más daño, lo aconsejable es que el paciente permanezca realizando sus actividades diarias con normalidad hasta que su tolerancia al dolor lo permita. Se aconseja en este caso, para mejorar su mejoría condición la realización supervisada de ejercicios una vez transcurrido un tiempo aproximado que varía entre los 15 a 30 días.

### **1.2.2 Descripción del ejercicio terapéutico**

La palabra “entrenamiento procede su terminología del inglés *training* que significa ejercicio, adiestramiento, enseñanza, refleja cualquier tipo de sesiones de ejercicios físicos que fortalecen la salud y elevan la aptitud física del hombre” (Zhelyazkov, 2001).

En cuanto al ejercicio terapéutico es el procedimiento metódico y planeado de los diferentes movimientos y posturas del cuerpo humano con la intención de:

- Rectificar o prevenir las perturbaciones.
- Perfeccionar, desarrollar y restaurar la función física.
- Disminuir los agentes causantes que ponen en peligro la salud.
- Mejorar la salud integral, física y la percepción de bienestar (Kisner & Colby, 2012).

Existen varias alternativas que se emplean para atenuar o disminuir el dolor, concretamente para el tratamiento de la lumbalgia inespecífica. Se han propuesto varias modalidades de ejercicios de fuerza, elongación, trabajo aeróbico y la reeducación postural del paciente (Kuukkanen, Malkia, Kautiainen, & Pohjolainen, 2007).

De todos los ejercicios terapéuticos que se aconsejan para el tratamiento de la lumbalgia, se ha demostrado que los ejercicios que tienden a ejercer un control motor resultaron ser mejores y más eficaces que los ejercicios convencionales para la disminución del dolor y la incapacidad (Ferreira, Ferreira, Maher, & Hodges, 2010).

### **1.2.3 Mckenzie en el dolor lumbar**

#### **1.2.3.1 Mckenzie: antecedentes**

El origen del método Mckenzie se remonta hasta el año de 1958. El Dr. Robin Mckenzie, de origen Zelandés, lo descubrió mientras atendía al señor Smith, quien se quejaba de dolor de espalda a la altura de la cintura, así como también de la pierna, en ese momento el doctor Mckenzie relata que recibió una llamada telefónica sin tomar en cuenta del tiempo transcurrido, que aproximadamente fue de 10 minutos. Una vez finalizada la llamada, súbitamente recordó que había dejado a su paciente por equivocación en la camilla en posición supina y en

hiperextensión. Sorpresivamente el comentario que recibió del paciente fue positivo y halagador, y a partir de esta experiencia sumada a las investigaciones el Dr. McKenzie da el sustento científico al método que hasta el día de hoy se implementa (McKenzie & May, 2003).

### **1.2.3.2 Descripción**

El método McKenzie se basa en tres componentes: 1) la examinación o exploración 2) el tratamiento y 3) la educación de posturas. En este proceso se evalúa la movilidad completa del raquis como también de la actitud corporal y las respuestas de los pacientes de acuerdo a los síntomas que presenten. Este método en la parte terapéutica, contiene los diferentes ejercicios y posiciones los cuales son repetidos durante la ejecución de los mismos, además se instruye al paciente en cómo evitar las posiciones inadecuadas (Machado, Maher, Herbert, Clare, & McAuley, 2010).

### **1.2.3.3 Método de ejercicios para el dolor lumbar**

Como dice McKenzie en su libro *Treat your own back* (2006) estos ejercicios se encuentran divididos en cuatro ejercicios de extensión y dos de flexión, los cuales deben ser realizados por el paciente y supervisados por el personal de rehabilitación. Estos ejercicios se encuentran detallados gráficamente a continuación:



*Figura 5:* Ejercicios de Mckenzie.  
Tomado de: (Dreinsinger, 2016).

El método Mckenzie, se lo ha utilizado y se lo sigue utilizando en el ámbito clínico y terapéutico para el tratamiento del DLCI con los objetivos de: 1) Aumentar la movilidad articular del raquis 2) disminución del dolor 3) disminución de la incapacidad. En consecuencia, contribuyen con la mejora funcional, la sintomatológica del paciente y evitar la reincidencia, lo que fácilmente se puede comprobar en los diferentes estudios encontrados en los que se evidencia una mayor tolerancia en las actividades de la vida diaria y la disminución del dolor.

#### 1.2.3.4 Mckenzie versus otras intervenciones

##### Mckenzie versus Pilates en colchoneta

Se determinó que tanto en el uso de Mckenzie como de Pilates en colchoneta, los resultó que los dos métodos fueron eficaces en el tratamiento de lumbalgia inespecífica. Aunque estadísticamente, no existió una variación significativa de resultados porcentuales, los dos tratamientos fueron beneficiosos para el manejo del dolor, la incapacidad y el movimiento del raquis (Kuppusamy, Narayanasamy, & Johnson, 2013).

### **Mckenzie versus Escuela de Espalda**

Este estudio se basó en la comparación de los resultados obtenidos en pacientes con DLCI sometidos al tratamiento de Mckenzie, y la escuela de Espada. No se pudieron generar diferencias clínicamente significativas entre los dos tipos de tratamiento, pero los pacientes sometidos a Mckenzie mejoraron significativamente la incapacidad, aunque no en el nivel de intensidad del dolor comparado con la Escuela de Espalda (Narciso, y otros, 2013).

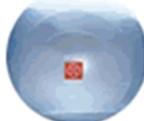
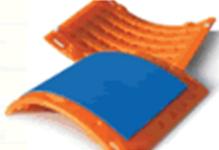
### **Mckenzie versus Williams**

Dentro del estudio comparativo y aleatorio realizado por Torres (2015) que se basó en la preferencia direccional de tratamiento escogido por los pacientes con dolor lumbar inespecífico, en el que se describió una mayor preferencia de los pacientes por ejecutar ejercicios de Williams versus los ejercicios de Mckenzie para el tratamiento del dolor de espalda. Dicha preferencia está basada exclusivamente en el criterio de paciente y no en ningún otro factor. Una vez realizados los procesos de rehabilitación bajo cada uno de los métodos citados, los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre las dos metodologías. Los pacientes de ambos grupos manifestaron un importante decremento en el nivel del dolor y mejora funcional y postural. No se experimentaron mejoras significativas bajo ninguno de los dos métodos al momento de evaluar los resultados mediante la prueba de Schober.

#### **1.2.4 Dispositivos inestables**

Existen distintos dispositivos en el mercado con diferentes finalidades de entrenamiento. Para este estudio se ha manejado un dispositivo inestable, tomando en cuenta que “el entrenamiento mediante el uso de dispositivos inestables es una práctica habitual en el ámbito clínico, fundamentalmente para la prevención y tratamiento de lesiones, así como en el deportivo y de la salud” (Peña, Heredia, Moral, Mata, & Da Silva, 2012).

Tabla 3: Tipos y características de los materiales desestabilizadores más representativos

Material	Características	
<b>Fitball, pelota suiza, physioball</b>	Pelota de plástico de gran diámetro (variable a considerar según sujetos)	
<b>Ballastball Bosu DSL</b>	Fitball con material pesado en su interior	
<b>Dyna disc Wobbleboard®</b>	Pequeños discos de goma hinchados	
<b>Tablas de inestabilidad</b>	Tablas con un elemento central más prominente	
<b>T-Bow</b>	Arco de fibra sintética (polietileno) o madera natural, con dimensiones (70x50x17 cm.), equilibrado y con un peso reducido (de 3,2 a 4,7.Kg). Es posible utilizarlo por ambos lados (con un granulado en la parte cóncava y una esterilla en la parte convexa)	
<b>Core Board</b>	Plataforma (74 x 15.cm. Diámetro: 56) que se inclina, gira y torsiona en todas direcciones, respondiendo dinámicamente a los movimientos del usuario, si éste se mueve de un lado, la pista ejerce una fuerza que empuja hacia atrás en la dirección contraria.	
<b>Espuma de estireno (Foam Roller)</b>	Espuma diseñada de forma tubular.	
<b>Elementos de suspensión TRX, Flying, AirfitPro</b>	Elementos mediante los cuales el sujeto queda suspendido a nivel de algunas de sus extremidades (miembros superiores o inferiores)	

Tomado de: (Peña, Heredia, Moral, Mata, & Da Silva, 2012).

“Los materiales inestables se definen como cualquier material, diseñado específicamente o adaptado, que por sus características físicas no esté firmemente unido al suelo, pudiendo rodar, deslizarse, vibrar o realizar cualquier otro tipo de movimiento que genere situaciones en las que sea necesaria la intervención del equilibrio con el fin de mejorar la condición física” (Hernando, 2009). “Este material desestabilizador, hace referencia

a los medios o superficies inestables, aquel que empleamos para aumentar los requerimientos de estabilización activa proporcionando un entorno inestable que potencia la actividad propioceptiva y las demandas de control neuromuscular” (Isidro & Heredia, 2007).

### 1.2.5 Característica del entrenamiento de suspensión (TRX)

El entrenamiento de suspensión es un sistema de entrenamiento que utiliza el peso corporal como mecanismo de resistencia utilizando la carga y descarga de peso (Fitness Anywhere LLC, 2013). Con el objetivo de incrementar algunas capacidades como la fuerza, la flexibilidad, el equilibrio y la estabilidad del Core. Mediante el uso de distintos ejercicios acondicionados sin importar el género ni la condición física de la persona, gracias a su versatilidad, le permite realizar múltiples movimientos; los cuales difícilmente pueden ser igualados por algún equipo multipropósito y que además pueden modificarse de acuerdo al criterio del instructor según las necesidades y con amplia variedad de posiciones, lo que le permite no seguir un protocolo definido (Viti, 2012).

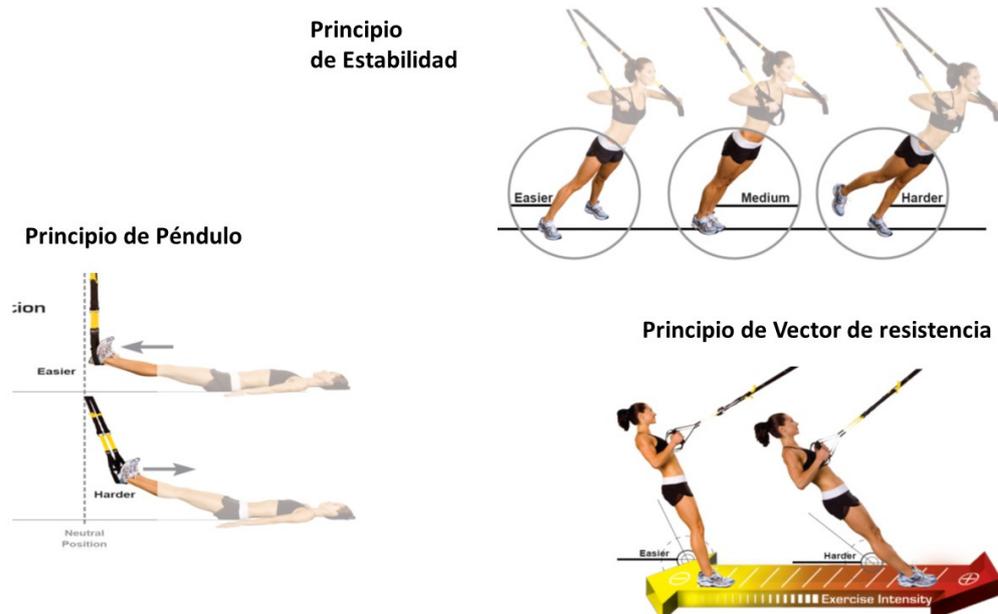
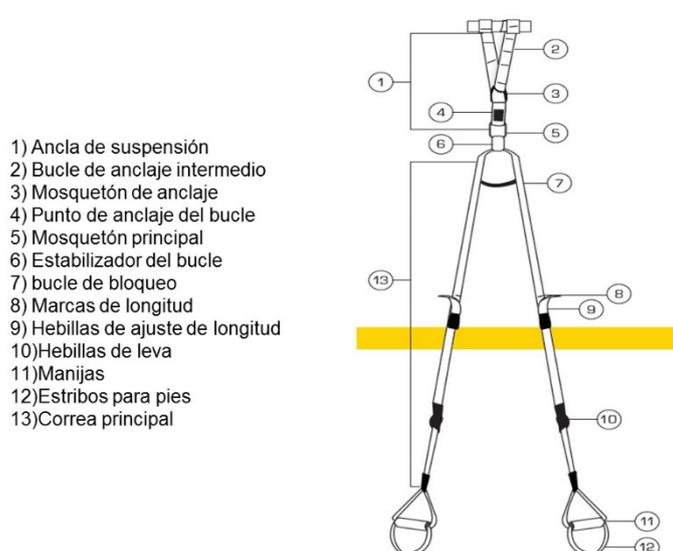


Figura 6: Principios de progresión de la intensidad  
Tomado de: (Fitness Anywhere LLC, 2013).

Este dispositivo funcional tiene la ventaja y la facilidad para dosificar la intensidad de entrenamiento utilizando distintos principios como: el de estabilidad, el cual puede incrementarse o disminuir según la posición de los pies; el principio de vector de resistencia, dada por el ángulo creado desde el punto del mosquetón y el cuerpo del practicante, además de la toma del agarre y la distancia del movimiento (Viti, 2012).

### **Cuerdas TRX**



*Figura 7:* TRX® (Training Resistance Exercise)  
 Tomado de: (Fitness Anywhere LLC, 2013).

Este dispositivo de entrenamiento funcional de suspensión llamado TRX® (Training Resistance Exercise) fue desarrollado en la armada de los Estados Unidos y que actualmente es ampliamente usado. Consiste en una cuerda de nylon que forma el anclaje principal de soporte colocado sobre una base o unida al techo con dos correas ajustables, que pueden regularse para la sujeción de los pies o de las manos (Fitness Anywhere LLC, 2013).



Figura 8: Bandas TRX y ejemplos de uso.

De los diferentes ejercicios convencionales para mejorar el equilibrio que se realizan sobre superficies estables e inestables, se encontraron considerablemente con una mayor efectividad en promover la activación de la musculatura central, a los ejercicios realizados en TRX versus los ejecutados en otras superficies (Snarr & Esco, 2014).

A pesar de la gran actividad muscular que se genera cuando se realiza entrenamiento de suspensión con cuerdas, no se reporta un esfuerzo intenso durante la carga de trabajo, por tanto no hay presión sobre la estructura del raquis (Mcgill, Cannon, & Andersen, 2013).

### 1.2.5.1 Uso de las cuerdas de suspensión en entrenamiento

En el estudio de Catalayud, y otros (2014) se comparó el nivel de activación de la musculatura del *Core* y de los miembros superiores durante el ejercicio de flexiones de pecho, realizados en dos distintas alturas, por medio de una base estable y otra inestable en el que se usó un dispositivo de suspensión. Se determinó mediante una electromiografía de superficie, un mayor incremento de la activación muscular, en los ejercicios realizados sobre base inestable, principalmente en la musculatura lumbar, abdominal y *triceps*.



*Figura 9:* Entrenamiento TRX para Adultos  
Tomado de: (Gaedtke & Morat, 2015).

En un estudio alemán realizado por Gaedtke & Morat, (2015) ejecutaron un entrenamiento con cuerdas de suspensión TRX en once adultos sanos mayores de 60 años, con el objetivo de comprobar y evaluar su aptitud en la intervención propuesta. Sometidos a un período de entrenamiento que tuvo una duración de 90 días, la frecuencia fue de 3 sesiones a la semana, en el que se realizaron algunos ejercicios. Posteriormente, a estos participantes se les preguntó su opinión personal sobre la intervención en la que mencionaron los efectos positivos y mejoras que notaron en la deambulacion, fuerza, flexibilidad y balance. Del 100% de los participantes, el 91% mostró su deseo de seguir el entrenamiento posterior a la finalización del mismo.

### **1.2.6 Aplicación terapéutica**

Hay varios estudios realizados con cuerdas de suspensión, orientados a evaluar los efectos terapéuticos que este mecanismo, pueda tener sobre el cuerpo humano.

Uno de estos estudios, es el realizado por Fong y otros, (2015) en el que se examinó los efectos del uso o no uso del KT-tape aplicados conjuntamente con TRX en individuos adultos que padecen dolor lumbar crónico (DLC). Las

conclusiones que tuvieron fue que en determinados ejercicios como el ejercicio de aducción en plancha fue de mayor efectividad en activar la musculatura del transverso, oblicuos interno y externo, entre tanto el ejercicio de flexión femoral fue más efectivo en reclutar los multifidos; adicionalmente el uso de KT-tape no tuvo ningún efecto en esta población.

Otro de los beneficios de este método suspendido, fue la respuesta de la hormona de crecimiento (GH) durante una sesión de entrenamiento. Los sujetos de este estudio fueron deportistas no profesionales, los cuales realizaron diferentes ejercicios con intervalos de entrenamiento de treinta segundos y con un descanso de sesenta segundos de duración. Para evaluar los resultados fue necesario la toma de muestra de sangre antes, durante y después del ejercicio esto fue a los treinta, sesenta y a los ciento veinte minutos respectivamente, en el que se determinó un aumento de la GH de 4.5 veces desde el inicio hasta la mitad de la sesión; y de seis veces desde la mitad de la sesión al final de la misma (Dudgeon, Aartun, Thomas, Herrin, & Scheett, 2011).

### **1.2.7 Fundamentación del ejercicio Mckenzie adaptado con entrenamiento de suspensión**

A diferencia de las otras formas de entrenamiento tradicional que se usan en el campo deportivo y de la rehabilitación, donde se emplean diversos tipos de resistencia con el objeto de incrementar las cargas de trabajo para obtener fuerza y estabilidad en la región lumbar, se ha determinado que el entrenamiento de suspensión ha logrado inducir un mayor nivel de actividad muscular con menor resistencia (Anderson & Behm, 2004).

Es así que en los últimos años, el entrenamiento funcional, que incluye los ejercicios de suspensión, ha tomado mayor participación versus otras formas tradicionales de entrenamiento, caracterizándose por la realización e integración de movimientos habituales basados en las actividades cotidianas, con el objetivo

de conseguir un mayor balance muscular y equilibrio articular (Norwood, Anderson, Gaetz, & Twist, 2007).

A su vez Slade & Keating (2006) ratifican que el entrenamiento mediante el fortalecimiento tiene un mayor beneficio y efectividad en el tratamiento de pacientes con lumbalgia enfocados en disminuir el dolor y promover la funcionalidad, del mismo modo en esta población específicamente se recomienda de gran manera la aplicación y preferencia por los ejercicios Mckenzie. Científicamente se indica que este tipo de ejercicios no tienen una alta carga (intensidad) al ser aplicados en el paciente, comprobándose además que los efectos producidos son parecidos cuando se ejecutan ejercicios de estabilidad o de fuerza (Slade & Keating, 2007).

Por lo tanto, si los ejercicios de Mckenzie que se enfocan principalmente en disminuir el dolor y mejorar la función, causado por la pérdida de estabilidad y la debilidad muscular, al combinarlos con entrenamiento de suspensión, el cual es capaz de activar con una elevada eficacia los músculos involucrados en la estabilidad de la región lumbar, se espera que los beneficios sean mayores y más efectivos.

## 2 CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 Justificación

El DL es uno de los mayores problemas en el sistema de salud pública en EE.UU., España, África. La prevalencia de lumbalgia a nivel global es de un 80%, incluyendo a las personas que se encuentran en edad activamente productiva como son de 20 a 45 años de edad. Es así que en nuestro país, específicamente en el Hospital Pablo Arturo Suárez de Quito, se encontró a la lumbalgia como una de las patologías más frecuentes en consulta externa. En base a las estadísticas levantadas dentro de esta área de servicio desde Enero hasta Abril del 2015, se determinó que la prevalencia de la patología, se ubica entre el 16 al 20 % de los pacientes atendidos.

Existen varias causas por las que se genera DL, entre ellas están la ejecución de actividades repetitivas, mal manejo de cargas, debilidad muscular y otros factores de riesgo como el sobrepeso u obesidad, que ha proliferado sobre todo en las grandes urbes y que ocasionan lumbalgias. Estos factores han ido en aumento, por lo que se requiere investigar una solución que mejore o atenúe el DL en los pacientes. Para ello se propone que todo el sistema de salud pública y privada (indicadores de asistencia hospitalaria anexo 5) incorpore soluciones que pueden ser concebidas a bajo costo y de mínimo impacto.

Además de los ejercicios de Mckenzie para el tratamiento del DL, existen otras opciones o modalidades terapéuticas, que son comúnmente usados tanto en el acondicionamiento físico como en la rehabilitación. Entre ellos tenemos algunos dispositivos de entrenamiento de resistencia inestable (IRT). Como los más usados están: la pelota medicinal, BOSU®, balancines, rodillos, cadenas y/o cuerdas suspendidas, entre otros, y que adicionalmente pueden usar el peso corporal para crear resistencia (Behm & Colado, 2012). Así por consiguiente, el rol significativo que tiene la rehabilitación del raquis lumbar y la prevención de del DL se consigue al estimular la musculatura del tronco. Por ende, el mantener esta zona muscular en óptimas condiciones ayudará al control y la estabilidad

lumbar evitando así, posibles lesiones o lumbalgias. Para lograrlo, se necesita la activación de ciertos músculos del complejo lumbo-pélvico (músculos del *Core*) que proveen la fuerza necesaria al segmento lumbar durante los diversos movimientos (Butcher, y otros, 2007).

Uno de los dispositivos considerablemente más usados para estabilizar los músculos del *Core* son las cuerdas de suspensión. Estas cuerdas al ser aplicadas pueden contribuir en la reducción del dolor y la incapacidad (Stray, Magnussen, Kuffel, & Seiler, 2006). Entre los sistemas de suspensión existentes más conocidos y utilizados están el Jungle Gym XT®, el Flying, el AirFit Trainer Pro y el (TRX) Suspension Trainer (Catalayud, y otros, 2014). Este último sistema de suspensión, es un novedoso dispositivo empleado en el entrenamiento de estabilización lumbar, resultando tener mayor efectividad en comparación con los dispositivos estables, por tal motivo, hoy en día es usado especialmente en problemas de inestabilidad articular (Snarr & Esco, 2014).

De lo anteriormente expuesto, Saliva, y otros (2010) establecen que el uso de superficies inestables aplicadas en tratamientos de rehabilitación genera mayor actividad muscular del área afectada, y como resultado de ello tener mayor efectividad en el tratamiento de pacientes con DL.

Por tanto, un estudio que demuestre la eficacia de la aplicación de un programa de ejercicios de Mckenzie con cuerdas de suspensión aplicada a la realidad de los pacientes con DLCl, permitirá establecer una nueva metodología de tratamiento para esta alteración.

Por lo anteriormente expuesto el presente estudio intenta responder a la siguiente interrogante:

¿Será eficaz un programa de ejercicios de Mckenzie adaptados con cuerdas de suspensión para reducir el dolor y la incapacidad funcional en pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico?

## **2.2 Hipótesis**

Un programa de ejercicios de Mckenzie adaptados con cuerdas de suspensión será eficaz para reducir el dolor y la incapacidad funcional en los pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico.

## **2.3 Objetivo del Estudio**

### **2.3.1 Objetivo General**

Analizar la eficacia de un programa de ejercicios de Mckenzie adaptados con cuerdas de suspensión, como un tratamiento alternativo para el dolor lumbar crónico inespecífico.

### **2.3.2 Objetivo Específico**

- Valorar la intensidad subjetiva del dolor a través de EVA antes, durante y después del tratamiento con y sin cuerdas de suspensión.
- Valorar la incapacidad a través del cuestionario de Oswestry antes y después del tratamiento.
- Comparar los resultados obtenidos de las evaluaciones del dolor e incapacidad, en ambos grupos de pacientes, durante la intervención.

### **3 CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque y diseño de la Investigación experimental**

Enfoque cuantitativo. Alcance Experimental y longitudinal

#### **3.2 Participantes**

Los participantes que intervinieron en este programa, fueron 42 pacientes entre los 20 y 60 años de edad, reclutados en el servicio de rehabilitación física del hospital Pablo Arturo Suárez (Quito). Los pacientes fueron divididos en dos grupos denominados Mckenzie convencional y Mckenzie adaptado, cada grupo fue conformado por 21 participantes, los que intervinieron en un programa de ejercicios que constó de 18 sesiones, repartidas con una frecuencia de 3 sesiones semanales.

Los pacientes que participaron en esta investigación fueron informados sobre el propósito y particularidades de la misma a través de un formulario de consentimiento informado (Ver Anexo I). El protocolo fue sometido al Comité de Ética de la UDLA antes de su aplicación.

### 3.3 Operacionalización de variables

Tabla 4: Operacionalización de Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍNDICE	INSTRUMENTO
<b>Participantes: Adultos jóvenes entre 20 y 60 años</b>	Socio – demográfica.	Edad.	20 – 60 años.	Cuestionario Evaluación
	Género.	Identitario.	H / M	
<b>Programa de ejercicios Mckenzie con cuerdas de suspensión</b>	4 Ejercicios de extensión y 2 de flexión	Programa de ejercicios Mckenzie para el dolor lumbar.	3 series de 10 repeticiones, manteniendo una posición estática al final del movimiento entre 1-2 segundos en cada repetición.	Método Mckenzie y cuerdas TRX
VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍNDICE	INSTRUMENTO
	Intensidad del dolor	Leve. Moderado. Intenso	0 a 4 cm. 4 a 6 cm. 6 a 10 cm.	Escala Visual Análoga (EVA).
	Incapacidad	Cuestionario de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry (10 Ítems).  (6 alternativas de respuesta). 0= indica que no existe limitación 5= indica máxima limitación.	10 Ítems: -Intensidad del dolor. -Cuidados personales. -Levantar peso. -Andar. -Estar Sentado. -Estar de pie. -Dormir. -Actividad sexual. -Vida social. -Viajar.	Escala de incapacidad de Oswestry

### **3.4 Materiales y medición**

#### **3.4.1 Dispositivos**

En esta investigación se utilizará los siguientes instrumentos:

- Cuerdas de suspensión TRX.
- Escala subjetiva del dolor (EVA)
- Cuestionario de incapacidad de Oswestry.

#### **3.4.2 Escala de EVA**

“La Escala de EVA, se considera esta escala, una de las herramientas más usadas y validadas para medir la intensidad subjetiva del dolor. Para su evaluación, el paciente debe calificar su percepción del dolor, sobre una línea de 10 centímetros, divididos en segmentos de 1 centímetro. Cada uno de estos segmentos representan una determinada intensidad de dolor reflejada en los siguientes valores: un valor menor a 4, representa un dolor, leve, valores entre 4 y 6 involucra la presencia de dolor moderado, valores superiores a 6 implica la presencia de un dolor intenso esta escala es la más usada por médicos e investigadores” (Bijur, Silver, & Gallagher, 2001).

La aceptabilidad, validez y confiabilidad de esta escala, ha sido demostrada en pacientes en rehabilitación con dolor musculo esquelético (Boonstra, Schiphorst, Renemanb, Posthumus, & Stewart, 2008).

#### **3.4.3 Cuestionario de incapacidad de Oswestry**

“El cuestionario de incapacidad de Oswestry radica en una auto-evaluación realizada por el paciente, para determinar sus limitaciones en respuesta a 10 distintas capacidades, con 6 alternativas de respuesta cada una, las cuales proveerán información al evaluador sobre la manera como el DL ha

afectado sus actividades de la vida diaria y del beneficio de la terapia realizada” (Alcántara, Flóres, Echávarri, & García, 2006). (Ver Anexo II).

El paciente “se evalúa en cada sección o Ítem, en una escala de 0-5. Donde 0 indica que no existe limitación y 5 indica máxima limitación. Cada ítem, el paciente responderá únicamente escogiendo una sola opción como respuesta, caso contrario, que no existiere respuesta en uno o varios de los 10 ítems, no será o no serán tomados en cuenta para la puntuación final, que se formulará en proporción del 0 al 100%, la relación será proporcional a su puntuación, mientras mayor sea puntuación mayor será la incapacidad, la suma de todas las puntuaciones alcanzadas en cada ítem se dividirá por la máxima puntuación alcanzada multiplicada por 100. La interpretación de los porcentajes será de la siguiente manera, la puntuación entre el 0 al 20 %, tendrá una limitación funcional mínima moderada del 20-40% e intensa del 40-60%, 60-80% considerada como incapacidad y encima del 80%, limitación funcional máxima” (Alcántara, Flóres, Echávarri, & García, 2006).

Esta es una de las escalas de mayor adaptación y validación, la misma que ha sido objeto de varias traducciones en diferentes lenguas, entre ellas, se encuentra la traducida al idioma español, y ha sido utilizada en Colombia, que la adoptó y la aplicó en pacientes ambulatorios con lumbalgia con diferentes tiempos de evolución (Payares, Lugo, Morales, & Londoño, 2008).

### **3.5 Procedimiento**

#### **3.5.1 Procedimiento de reclutamiento de los participantes**

Los participantes de este estudio se conformó por 42 participantes, de ellos 21 participantes recibieron la modalidad de entrenamiento de suspensión (Mckenzie adaptado) según el diagnóstico de DLCI. Mientras que los 21 participantes restantes recibieron la otra modalidad de entrenamiento (Mckenzie convencional) de ellos diez pacientes presentaron artrosis lumbar, 10 con lumbalgia y 1 con lumbo-osteoporosis. Es así que, tanto el grupo Mckenzie

adaptado como el grupo Mckenzie convencional fueron asignados de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión descritos a continuación.

Tabla 5: Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de exclusión
✓ Pacientes entre 20 y 60 años.	✓ Pacientes con déficit neurológicos.
✓ No tener experiencia previa en entrenamiento suspendido (TRX).	✓ Pacientes con antecedentes quirúrgicos previos.
✓ Pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico.	✓ Pacientes con Artrosis.
	✓ Pacientes con reacción alérgica al nylon.
	✓ Mujeres embarazadas.

### 3.5.1.1 Protocolo de tratamiento

Antes del inicio de la terapia, el evaluador siguió un protocolo, proporcionando la información general e instrucciones necesarias a todos los participantes del proyecto.

Tabla 6: Condición convencional y condición adaptada

DÍA 1: INFORMACIÓN GENERAL PARA TODOS LOS PARTICIPANTES	
1. Se informó del Método Mckenzie a los dos grupos de investigación 2. Se instruyó con información básica sobre la anatomía de la espalda baja el dolor, y el beneficio de realizar los ejercicios de Mckenzie, de igual forma se les comunicó las diferentes respuestas que obtendrá durante la ejecución de los mismos. 3. Se evaluó a los pacientes mediante las escalas (E.V.A. y Owestry).	
DÍA 2: INFORMACIÓN GENERAL PARA TODOS LOS PARTICIPANTES	
1. Levantamiento de historias clínicas.	
DÍA 3 EN ADELANTE	
GRUPO MCKENZIE CONVENCIONAL (MC)	GRUPO MCKENZIE ADAPTADO (MA)
5. Instrucción de los ejercicios e indicación de movimientos a ser realizados por el grupo control (MC).	5. Instrucción de los ejercicios e indicación de movimientos a ser realizados por el grupo adaptado (MA). 6. Información, características, función, y uso del dispositivo que será utilizado.
TIEMPO DE DURACIÓN POR TRATAMIENTO	
30 MINUTOS:	Agentes físicos
30 MINUTOS:	Rutina de Ejercicios Mckenzie

Adaptado de: (Narciso, y otros, 2013).

Ambos grupos de tratamiento realizaron una rutina de ejercicios basado en la frecuencia de entrenamiento, series, repeticiones, tiempo de descanso, ritmo de movimiento y posición. La que se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 7: Rutina de ejercicios

<b>RUTINA DE EJERCICIOS</b>		
Frecuencia semanal:	3	sesiones
Número de Series:	1 a 3	progresivamente
Número de repeticiones:	10	
Ritmo de movimiento:	10 -15	segundos
Posición estática previo retorno a posición inicial:	1-2	segundos
Descanso previo nueva repetición:	5 - 10	segundos
Descanso previo nueva serie:	20-30	segundos

Adaptado de: (Narciso, y otros, 2013).

Antes de realizar la rutina de ejercicios, todos los pacientes recibieron termoterapia, mediante la aplicación de compresa química como agente físico, sin importar al grupo de tratamiento al que pertenezcan; posteriormente a cada paciente se le explicó cómo debía realizar todos y cada uno de los ejercicios, la cantidad de series, repeticiones y posiciones. La dosificación fue de la siguiente manera: la frecuencia fue de 3 sesiones semanales con una duración de entrenamiento aproximado por sesión que varió según cada paciente entre los 15 a 30 minutos, las series por ejercicio fueron progresivas iniciando las primeras 2 semanas con 1 serie de 10 repeticiones, 2 semanas con 2 series de 10 repeticiones, y para finalizar el tratamiento las últimas 2 semanas con 3 series de 10 repeticiones por ejercicio realizado; en la posición final del movimiento solicitado al paciente se mantuvo entre 1 a 2 segundos aproximadamente. Durante la rutina se aconsejó al paciente mantener una respiración constante durante el inicio, el trayecto y retorno, con un descanso entre series que dependió de la capacidad del paciente y su evolución; de la misma forma, se le solicitó constantemente al paciente mantener todo el tiempo una contracción isométrica del abdomen mientras realizaba el movimiento, esto significa que el abdomen permanece en tensión sin contraerse o alargarse.

### 3.5.2 Procedimiento de asignación a los grupos de tratamiento

El procedimiento de asignación de los pacientes se realizó una vez que el paciente ingresaba al servicio de rehabilitación para su tratamiento, una vez ahí fueron clasificados por orden de llegada y de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión señalados en la metodología del estudio que corresponden al grupo Mckenzie convencional y al grupo Mckenzie adaptado.

## 3.6 Procedimiento Grupo Mckenzie convencional

### 3.6.1 Ejercicios del grupo de Mckenzie convencional

#### 3.6.1.1 Ejercicios con componente flexor

- Flexión de cadera

**Posición del paciente:** se le indica al paciente, ubicarse en posición supina (boca arriba) sobre la colchoneta, en esta posición, el paciente debe flexionar los miembros inferiores, a nivel de rodillas y caderas, de manera que el paciente aproxime las rodillas hacia el pecho, para conseguir esta posición el paciente puede aplicar una presión adicional por medio de sus manos para lograr lo solicitado. Posteriormente retorna a su posición inicial para realizar una nueva repetición. **Posición del terapeuta:** el terapeuta deberá colocarse lateral al paciente, asistiendo durante el inicio y final del recorrido.



Figura 10: Posición Inicial y Final - Flexión de cadera

- Flexión en posición sedente

**Posición del paciente:** el paciente en posición sedente (sentado) en una silla, sin que tenga contacto la espalda con el respaldo, formando así dos ángulos de 90 grados, uno de ellos entre el tronco con respecto a los muslos y otro entre los muslos y las piernas, mientras los pies permanecerán apoyados en suelo. En esa posición, el paciente inicia progresivamente una flexión de tronco (hacia adelante) hasta que la cabeza se encuentre entre las rodillas y las manos se aproximen del suelo tan cerca como sea posible; durante este movimiento, el paciente puede hacer uso de sus manos para sujetarse de los tobillos, con ello pueda aproximar aún más el tronco con las rodillas, para retornar a la posición inicial y realizar una nueva repetición. **Posición del terapeuta:** la posición del terapeuta se encontrará lateral al paciente controlando el correcto movimiento durante la ejecución del ejercicio.



*Figura 11: Posición Inicial y Final - Flexión en posición sedente*

### **3.6.1.2 Ejercicios con componente extensor**

- Acostado en posición prona.

**Posición del paciente:** el paciente se colocará en posición prona (boca abajo) sobre la colchoneta realizando una extensión completa de los miembros superiores, mientras que los miembros inferiores, los mantendrá relajados, a la vez que su cabeza se alineará a la misma altura del tronco.

**Posición del terapeuta:** la posición del terapeuta permanecerá lateral o frontal al paciente.



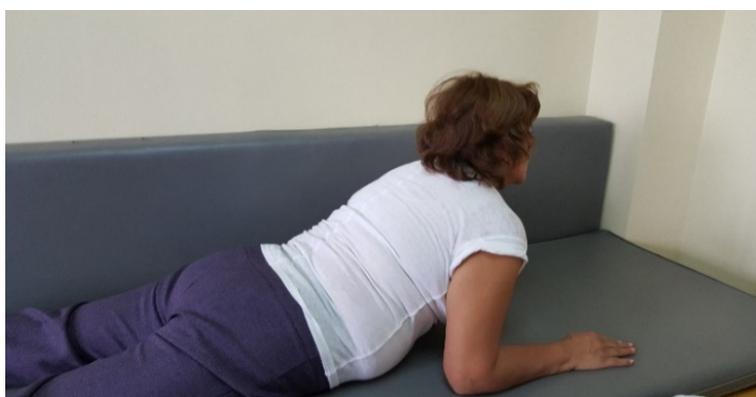
Figura 12: Posición Inicial y Final - Acostado en posición prona

- Acostado en posición prona sobre codos.

**Posición del paciente:** paciente en decúbito prono (boca abajo) sobre la colchoneta, en esa posición, se pide al paciente que apoye sus manos y antebrazos en la superficie del suelo sin despegarlas en todo el movimiento, en esa posición se pedirá que extienda el tronco lo máximo posible, hasta que sus hombros y codos queden perpendiculares al piso mientras la pelvis y los miembros inferiores permanecerán relajados todo el tiempo. Posteriormente el paciente se le solicitará retorne a la posición inicial únicamente con que este deje de mantener la extensión y con ello realizar una siguiente repetición. **Posición del terapeuta:** el terapeuta se situará frontal o lateral al paciente.



*Figura 13: Posición Inicial - Acostado en posición prona sobre codos*



*Figura 14: Posición Final - Acostado en posición prona sobre codos*

- Extensión del tronco con brazos extendidos.

**Posición del paciente:** el paciente en posición prona (boca abajo) sobre la colchoneta con los brazos y las piernas en extensión; en esa posición se pide al paciente flexione los codos y coloque las manos lateralmente y a la altura de los hombros, en ese momento con las manos bien apoyadas en la colchoneta, se le pide extienda el tronco completamente, de tal forma que al final de la extensión sus hombros, codos y muñecas se alineen perpendicularmente con respecto al piso, mientras que los miembros inferiores permanecerán relajados en todo momento. Para retornar a la posición inicial solo debe flexionar los codos para que el tronco descienda y con ello realice una nueva repetición. **Posición del terapeuta:** se colocará lateral o frontal al paciente vigilando la correcta posición del tronco y de los miembros superiores durante la posición y retorno a la posición inicial.



*Figura 15:* Posición Inicial - Extensión del tronco con brazos extendidos



*Figura 16:* Posición Final - Extensión del tronco con brazos extendidos

- Posición en bipedestación.

**Posición del paciente:** paciente en bipedestación (de pie) manteniendo una base de sustentación cómoda, en la que los hombros se alineen con los pies; en ese momento el paciente colocará las palmas de las manos en cada zona lumbar con sus dedos apuntando en dirección al piso, el paciente extenderá su tronco (movimiento hacia atrás) hasta su capacidad máxima, mientras que la pelvis debe permanecer estática evitando se dirija hacia adelante, asimismo la cabeza se mantendrá neutra y con una vista

horizontal, esa posición la mantendrá por el tiempo determinado, para luego retornar a la posición inicial y realizar la siguiente repetición. **Posición del terapeuta:** El terapeuta se situará lateralmente al paciente vigilando la correcta posición y mantenimiento de la postura durante el rango total de movimiento.



Figura 17: Posición Inicial y Final - Posición en bipedestación

### 3.6.2 Procedimiento Grupo Mckenzie adaptado

#### 3.6.2.1 Ejercicios con componente flexor

- Flexión de cadera.

**Posición del paciente:** Se le indica al paciente que se ubique en posición supina (boca arriba) sobre la colchoneta, con las manos a los costados del tronco y las piernas extendidas, en esta posición, el paciente debe colocar en los estribos del TRX los talones a nivel los tendones de Aquiles, con la ayuda de su dedo índice y/o pulgar o con asistencia del terapeuta; una vez colocados deberá mantener las rodillas en extensión. En esta posición, se

pide al paciente que flexione las rodillas simultáneamente en dirección hacia el pecho. Para lograr un mejor beneficio el paciente se asistirá con la ayuda de las manos colocándolas sobre las rodillas, para ejercer una presión adicional hacia el tronco, una vez alcanzado esta posición retornará a la posición de origen y empezar un nuevo movimiento. **Posición del terapeuta:** el terapeuta se mantendrá lateral asistiendo al paciente durante el inicio y final del recorrido. **Posición del dispositivo:** la colocación del dispositivo previo al inicio del ejercicio deberá tener una altura entre 40 a 50 centímetros del estribo para pies con respecto al suelo y con péndulo neutro al inicio del ejercicio.



Figura 18: Posición Inicial - Flexión de cadera



Figura 19: Posición Final - Flexión de cadera

- Flexión en posición sedente

**Posición del paciente:** Paciente en posición sedente (sentado) en una silla y sin que exista contacto entre la espalda del paciente con el respaldo de la silla, mientras sus glúteos se encontrarán apoyados únicamente a nivel de isquios. En esa posición, el paciente colocará sus pies sobre los estribos del TRX con o sin la ayuda del terapeuta, una vez logrado, sin que cambie la posición anteriormente descrita, el paciente poco a poco inclinará el tronco hacia adelante, hasta que la cabeza se encuentre entre sus rodillas y las manos se acerquen al suelo tan cerca como sea posible, Mientras todo eso sucede, los muslos y las piernas a nivel de sus respectivas articulaciones se mantendrán posicionados a 90 grados durante todo el movimiento, al final el paciente puede hacer uso de sus manos sujetándose ligeramente de los tobillos, para que el tronco pueda aproximarse aún más hacia las rodillas, con la condición que no afecte el propósito estabilizador del ejercicio. Luego de ello, se iniciará el retorno a la posición inicial para una nueva repetición. **Posición del terapeuta:** Se encontrará lateral al paciente durante la ejecución y asistencia del movimiento. **Posición del dispositivo:** se ubicará con un péndulo neutro y con una altura de los estribos entre los 10 a 15 centímetros con respecto al suelo.

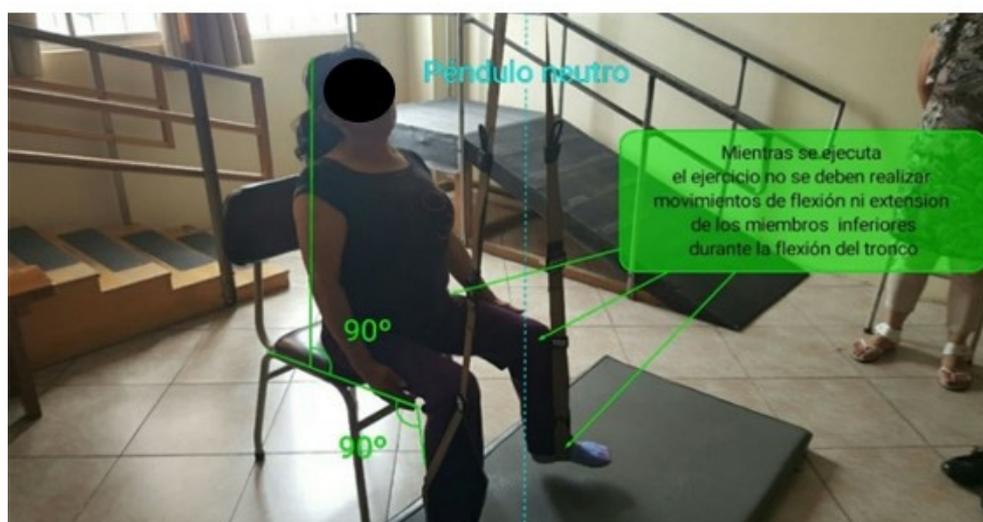


Figura 20: Posición Inicial - Flexión en posición sedente



Figura 21: Posición Final - Flexión en posición sedente

### 3.6.2.2 Ejercicios con componente extensor

- Acostado en posición prona.

**Posición del paciente:** Paciente en decúbito prono (acostado boca abajo) sobre la colchoneta, con los codos y las manos apoyados en el suelo, en esta posición se solicita al paciente que sujete las manijas del TRX con sus dos manos y/o con la ayuda del terapeuta. En ese momento realizará una extensión progresiva y completa de sus brazos en dirección cefálica permaneciendo en esa posición el tiempo indicado. Mientras sus miembros inferiores se mantendrán relajados y sin movimiento todo el tiempo. Luego de realizado el movimiento, el paciente retornará los miembros superiores a la posición inicial, sin dejar de sujetar en ningún momento las manijas, previo a la realización de una nueva repetición. **Posición del terapeuta:** El terapeuta se coloca lateralmente al paciente mientras asiste y vigila la postura de la espalda, la cervical y los miembros superiores. **Posición del dispositivo:** se colocará con un péndulo neutro, mientras que las manijas estarán a una altura entre 15 a 25 centímetros con respecto al suelo.



Figura 22: Posición de Inicio - Acostado en posición prona



Figura 23: Posición Final - Acostado en posición prona

- Acostado en posición prona sobre codos.

**Posición del paciente:** Paciente en posición cuadrúpeda (cuatro puntos) frente al dispositivo, se pide al paciente, que pase sus manos a través de los estribos del dispositivo, (mano derecha estribo derecho, mano izquierda estribo izquierdo respectivamente) con o sin ayuda del terapeuta hasta apoyar ambos codos sobre los estribos descargando su peso gradualmente de manera segura. En ese instante, antes de la ejecución del ejercicio, se pedirá al paciente coloque sus antebrazos y brazos en una posición angular de 90 grados, solicitando además que sus codos permanezcan aducidos al tronco. Para iniciar el ejercicio se pedirá al paciente se desplace hacia

adelante hasta que el glúteo y espalda se encuentren a la misma altura una con otra, eso significará que la pelvis al final del movimiento deberá estabilizarse en una posición neutra. Mientras esto sucede, tanto sus rodillas como sus pies estarán en permanente contacto con el suelo en toda la ejecución del ejercicio. Deberá retornar a la posición inicial para realizar la siguiente repetición. **Posición del terapeuta:** El terapeuta permanecerá lateral al paciente observando y corrigiendo la adecuada postura de todos los segmentos corporales, alineación del tronco y asistencia del movimiento. **Posición del dispositivo:** el estribo del dispositivo se encontrará aproximadamente con péndulo de inicio de 10 a 30 grados y a una altura entre 15 a 25 centímetros, para evitar que los codos del paciente tengan contacto con el suelo en todo el recorrido, al final del ejercicio.



Figura 24: Posición Inicial - Acostado en posición prona sobre codos

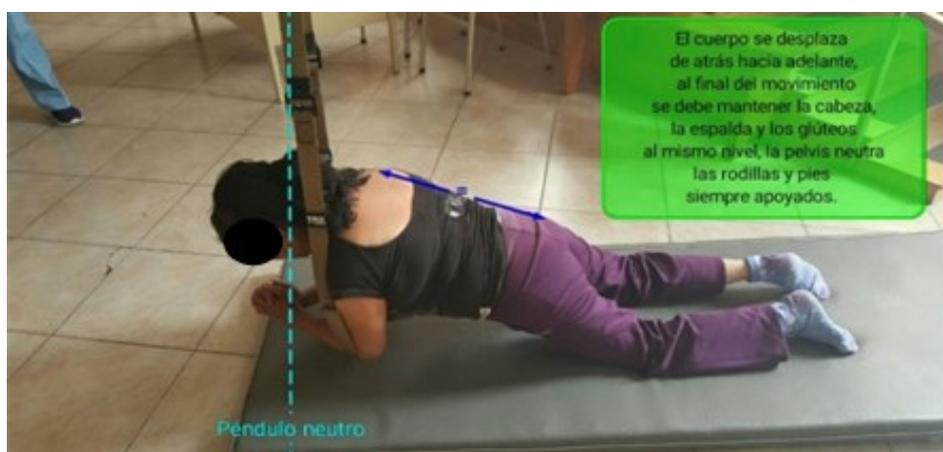


Figura 25: Posición Final - Acostado en posición prona sobre codos

- Extensión del tronco con brazos extendidos.

**Posición del paciente:** paciente en posición de cuatro puntos y frente al dispositivo; se solicitará al paciente sujete las manillas del dispositivo manteniendo la extensión de los brazos en todo momento. Durante esta posición se le pedirá que gradualmente descargue el peso corporal sobre sus manos firmemente sujetadas al dispositivo, controlando que no se produzca oscilación ni desplazamiento en ninguna dirección, al mismo tiempo que mantiene la posición solicitada. Lo siguiente es pedirle al paciente que progresivamente extienda el tronco hasta conseguir que la espalda y el glúteo estén a igual altura, a la vez debe mantener y conservar la pelvis en posición neutra y una contracción isométrica del abdomen, más aún al final del movimiento. En el caso de los miembros inferiores, estos permanecerán en todo momento relajados. **Posición del terapeuta:** El terapeuta permanecerá lateralmente en relación al paciente controlando la correcta extensión de los codos, una adecuada postura del tronco, de la pelvis y control abdominal. **Posición del dispositivo:** se encontrará al inicio con un péndulo aproximado entre 15 y 30 grados, al finalizar el péndulo se detendrá en una posición neutra mientras la posición de las manillas tendrán una altura entre 10 a 15 centímetros con respecto al suelo.

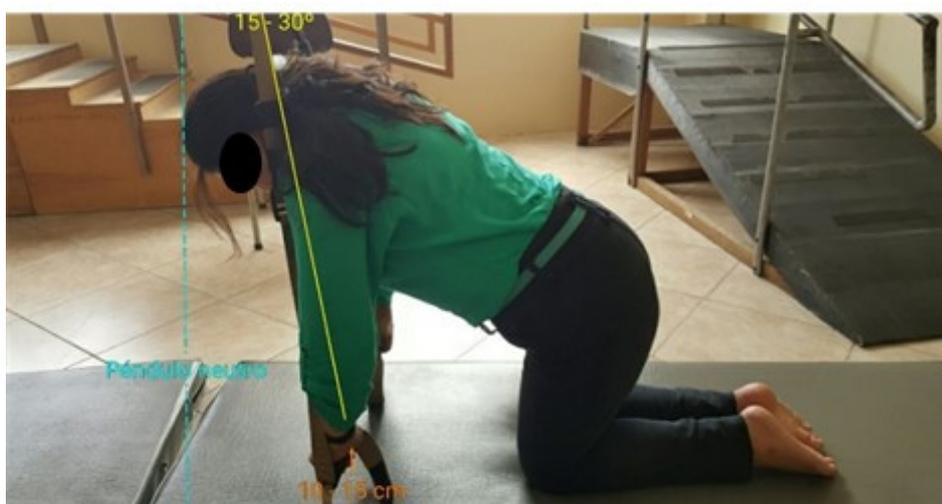


Figura 26: Posición de Inicio - Extensión del tronco con brazos extendidos



Figura 27: Posición Final - Extensión del tronco con brazos extendidos

- Variante sobre rodillas

**Posición del paciente:** Paciente inicialmente se colocará frente al dispositivo, apoyando sus rodillas sobre la colchoneta y con el tronco erguido, una vez en esa posición se le pedirá sujetar las manijas firmemente y con una flexión bilateral total de los codos, sin que estos se separen del tronco, se flexionen o extiendan, en ese momento el tronco se desplazará hacia adelante con un adecuado control isométrico del abdomen en todo el recorrido. Una vez alcanzada la posición final solicitada el paciente retornará a la posición de inicial y efectuar una nueva repetición.

**Posición del terapeuta:** el terapeuta se situará lateralmente vigilando la correcta posición y alineación del tronco y mantenimiento de la postura durante todo el movimiento. **Posición del dispositivo:** las manillas se colocarán dependiendo de la estatura del paciente, aproximadamente con una altura entre los 60 a 100 cm con respecto al piso. Al inicio del ejercicio el dispositivo se ubica con un péndulo neutro.



Figura 28: Posición Inicial en rodillas



Figura 29: Posición Final en rodillas

### 3.7 Análisis de datos

El análisis estadístico se lo realizó con el programa SPSS versión 22, calculando las medias ( $\bar{X}$ ) y las desviaciones estándar del grupo convencional y grupo adaptado de los datos obtenidos y tabulados. El umbral de significatividad será establecido en  $p \leq 0,05$  Mediante análisis de varianza factorial mixta (ANOVA) de 2 (grupos) x 2 (mediciones) se analizarán las diferencias entre promedios.

De acuerdo a cada una de las mediciones aplicadas se calcula en base a evaluación y un cuestionario para cada una:

Tabla 8: Parámetros de EVA y Oswestry

<i>EVA</i>	Intensidad del dolor	Leve. Moderado. Intenso	0 a 4 cm. 4 a 6 cm. 6 a 10 cm.	Evaluaciones: Pre tratamiento Evaluación Post tratamiento
<i>OWESTRY</i>	Incapacidad	Cuestionario de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry (10 ítems).  0= indica que no existe limitación 6= indica máxima limitación.	10 ítems: -Intensidad del dolor. -Cuidados personales. -Levantar peso. -Andar. -Estar Sentado. -Estar de pie. -Dormir. -Actividad sexual. -Vida social. -Viajar.	Cuestionario: Pre tratamiento Post tratamiento

Para el proceso de medición se utilizó el EVA y el cuestionario de Oswestry, de forma individual y personalizada en cada paciente, la medición del EVA fue realizada de forma directa tomando en cuenta la valoración de 0 a 10, donde 0 indica que el paciente no reporta dolor y 10 indica que el paciente reporta que su dolor es el peor que puede imaginarse. Verificando que el paciente entienda el significado de cada extremo de la regleta, el paciente procede a señalar un punto por medio de una línea vertical donde cree que se sitúa su dolor. Esta medición fue realizada al inicio, a la mitad y en la conclusión del tratamiento. En lo que corresponde al cuestionario de Oswestry se pidió al paciente responda a 10 ítems enunciados de acuerdo a distintas actividades, cada ítem tiene 6 opciones posibles de respuesta y debe escoger que más se adecue a su realidad. La medición se la realizó antes y al final del tratamiento. Al paciente se solicitó contestar todas las preguntas y consultar por alguna duda posible en determinada pregunta.

## 4 CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 Resultados de la Escala de EVA

El análisis estadístico para comparar los promedios del dolor percibido evaluado mediante el EVA, no reveló una interacción significativa, por lo que no existió diferencia entre los grupos en ningún momento de las mediciones. No obstante, los resultados muestran cierta tendencia a que los pacientes del grupo que recibió el programa de Mckenzie adaptado (diferencia de medias = 2.58), percibieron menor dolor a partir de la 9 sesión comparado con los sujetos que recibieron Mckenzie convencional (diferencia de medias = 1.98).

Tabla 9: Interacción entre grupos y mediciones para las variables del dolor percibido

Grupos	Medición						F	P
	Pre-tratamiento		Seguimiento		Pos-tratamiento			
	M	DE	M	DE	M	DE		
<b>Mckenzie convencional</b>	8,04	1,46	4,60	1,63	2,62	1,13	0,612	0,545
<b>Mckenzie adaptado</b>	7,29	1,73	4,07	2,02	1,49	1,57		

Los resultados de los análisis para los efectos principales que se pueden observar en la figura 29, mostraron que hubo una diferencia significativa entre mediciones ( $F=209,21$ ;  $p<0,01$ ). Donde F es igual al total de coevaluaciones entre las muestras medidas y p es igual a la significancia estadística. El análisis post hoc reveló que estas diferencias se dieron entre las tres mediciones, con una mayor diferencia en el DL percibido entre el pre-tratamiento y el post-tratamiento (tabla 9).

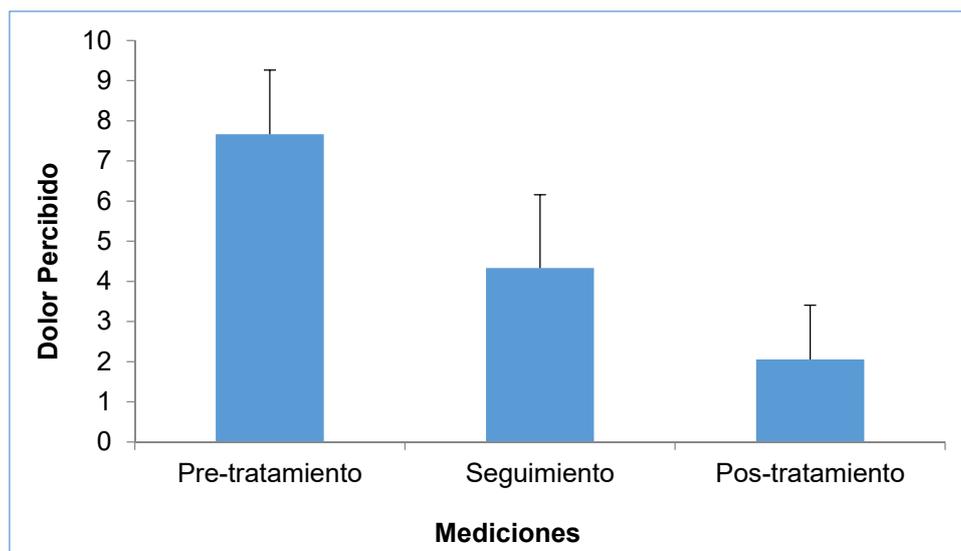


Figura 30: Diferencias entre el promedio de las mediciones del dolor lumbar percibido.  
Nota.  $p < 0.05$  entre todas las mediciones

Tabla 10: Diferencia entre los promedios de las mediciones del dolor lumbar percibido

Medición	Medición	Diferencia de medias	Error estándar	Sig <sup>b</sup>	95% Nivel de confianza por intervalo <sup>b</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	3,333*	,282	,000	2,629	4,038
	3	5,612*	,286	,000	4,898	6,326
2	1	-3,333*	,282	,000	-4,038	-2,629
	3	2,279*	,260	,000	1,630	2,927
3	1	-5,612*	,286	,000	-6,326	-4,898
	2	-2,279*	,260	,000	-2,927	-1,630

\*. La diferencia de promedios es significativa a un nivel de 0,05.

## 4.2 Resultados de la Incapacidad Funcional

El análisis estadístico determinó que no existió diferencia entre los promedios de los grupos en ningún momento de las mediciones, pero se observó que el grupo que recibió el McKenzie convencional (diferencia de medidas = 25.46%) logran una menor recuperación de la incapacidad funcional pasado las 18 sesiones de tratamiento en comparación con el grupo de pacientes que recibió el McKenzie adaptado (diferencia de medias = 22.86%).

Tabla 11: Interacción entre grupos y medianas para las variables de la incapacidad funcional

Grupos	Medición				F	p
	Pre-tratamiento		Post-tratamiento			
	M	DE	M	DE		
Mckenzie convencional	38,60	15,58	13,14	11,03	0,449	0,507
Mckenzie adaptado	30,38	11,03	7,52	8,57		

Los resultados de los análisis para los efectos principales que se pueden observar en la figura 30, mostraron que hubo una diferencia significativa entre mediciones ( $F=158.40$ ;  $p<0,01$ ). Donde F es igual al total de coevaluaciones entre las muestras medidas y p es igual a la significancia estadística. El análisis post hoc encontró un menor nivel de incapacidad funcional al inicio del tratamiento para ambos grupos (tabla 10)

Tabla 12: Diferencia entre los promedios de las mediciones de la incapacidad funcional

(I) Medición	(J) Medición	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig <sup>b</sup>	95% Nivel de confianza por Intervalo <sup>b</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	24,143*	1,918	,000	20,266	28,020
2	1	-24,143*	1,918	,000	-28,020	-20,266

\*. La diferencia de promedios es significativa a un nivel de 0,05.

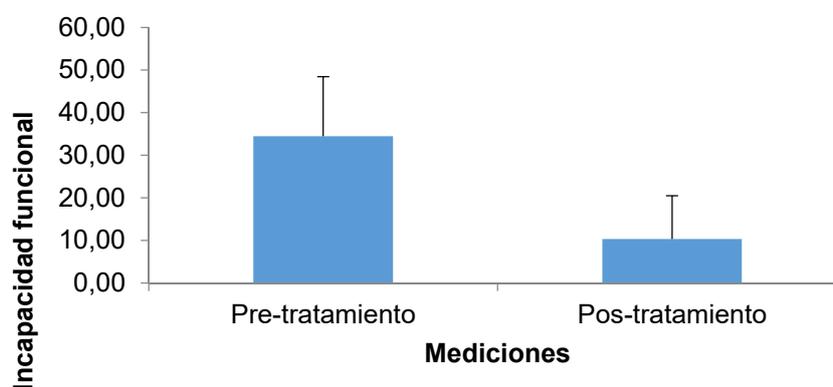


Figura 31: Diferencias entre el promedio de las mediciones de incapacidad a causa del dolor lumbar percibido

Nota.  $p<0.05$  entre las mediciones

## 5 CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

### 5.1 Resultados

El objetivo de este estudio fue analizar la eficacia de un programa de ejercicios de Mckenzie adaptados con cuerdas de suspensión, como tratamiento alternativo para mejorar el dolor y la incapacidad funcional de 21 pacientes con lumbalgia crónica. Los resultados mostraron que el entrenamiento Mckenzie adaptado no fue superior al Mckenzie convencional para mejorar el DL o la incapacidad funcional.

Los resultados analizados en el cuarto capítulo fueron bastante satisfactorios en relación a la experiencia adquirida durante todo el proceso de la investigación, especialmente en lo referente a las terapias aplicadas y a las realidades vividas. Según el análisis estadístico mediante ANOVA, la significancia en la diferencia de los promedios del DL y de la incapacidad funcional. A pesar de ello mirando en cifras netas el 30% de los pacientes disminuyen el dolor y se inicia un proceso de rehabilitación de la incapacidad.

Se observó que ambas modalidades de tratamiento son eficaces para reducir el dolor y la incapacidad funcional, con una mejoría marcada entre la primera y la decimoctava sesión de tratamiento (figura 29 y 30).

A lo anteriormente dicho, autores como Janot, y otros, (2013) en un estudio comparativo de un programa de ejercicios en posición de plancha en codos e isométrico lateral de tronco con dos modalidades de intervención, o sea, entrenamiento suspendido (de activación de la musculatura lumbo-abdominal) versus entrenamiento tradicional (de fuerza lumbo-abdominal) aplicados en personas adultas sanas durante 21 sesiones de intervención, encontraron cambios significativos en la resistencia de la musculatura flexora abdominal y de los músculos extensores de la espalda en el grupo que realizó suspensión. Las mejoras obtenidas se atribuyeron a una mayor activación muscular generada por

la inestabilidad que ofrece la suspensión. Sin embargo, a pesar que ambos grupos ejecutaron similares ejercicios, la fuerza muscular máxima, la flexibilidad, el equilibrio y la composición corporal no fue diferente entre los grupos de comparación.

Esto se comprueba en otro estudio, en el que se valoró algunos tratamientos de rehabilitación para el DL que principalmente contenían como medios de resistencia (Peso corporal, peso libres, equipos de musculación), lo cuales se consideran eficaces para promover una buena condición osteomuscular, disminuir la limitación física, el dolor de manera eficaz y sin aparición de complicaciones. Los resultados de este estudio transcurridos 48 sesiones de intervención, mostraron, mejoras en la limitación física y el dolor lumbar (Kell & Asmundson, 2009). Estos hallazgos además sugieren que el número total de sesiones es una variable importante a considerar para obtener cambios positivos en las variables asociados al DLCI.

## **5.2 Limitaciones del estudio**

Las limitaciones de esta investigación fueron varias. En principio, no disponer de un espacio físico adecuado, no se brindó una atención más individualizada a cada paciente. Este aspecto pudo afectar la supervisión en la correcta ejecución de los ejercicios terapéuticos. En este sentido, algunos especialistas en entrenamiento suspendido han aseverado que para una correcta ejecución de los ejercicios, el entrenador debe explicar cuando iniciar, el movimiento, la distancia a ser alcanzada, la posición de pies o rodillas, la respiración y los cambios de posición. Para lograr esto, es necesario que el participante asista a varias sesiones para entender el funcionamiento, la ejecución y aprendizaje de este tipo de método de entrenamiento (Viti, 2012).

Otro factor que afectó el estudio se relacionó con la irregular asistencia de los pacientes a la sesiones de tratamiento, debido a la falta tiempo y a la pérdida de sus empleos como resultado del ausentismo laboral.

Para contrarrestar este aspecto, fue necesario ofrecer una charla de compromiso e informativa sobre los beneficios en participar en el estudio, además se mantuvo un seguimiento de los pacientes con asistencia irregular para que estos completaran el número de sesiones programadas.

Aunque no se observaron diferencias significativas entre las modalidades terapéuticas, hubo cierta tendencia a que los ejercicios de Mckenzie adaptados fueran superiores para reducir el dolor y la incapacidad funcional de los sujetos con DLCI. Pensamos que el número de sesiones de tratamiento no fueron las mínimas requeridas para lograr cambios significativamente diferentes al programa convencional.

Parece ser que 21 sesiones es el mínimo requerido para alcanzar cambios significativos tanto en el dolor como en la incapacidad funcional.

Finalmente, a pesar de todas las recomendaciones sugeridas a los pacientes, no se pudo controlar durante el estudio las actividades cotidianas que implicaron desplazamiento de cargas, movimientos repetitivos, posturas estáticas y/o forzadas. Consideramos que una intervención con mayor control experimental de este grupo de variables, hubiese revelado una mayor eficacia del tratamiento mediante el entrenamiento suspendido.

### **5.3 Relevancia clínica**

Como aspecto relevante se observó que los pacientes lograron alcanzar un buen dominio en el uso de la metodología de entrenamiento suspendido. Esto indica que se podría introducir este tipo de entrenamiento en las sesiones de tratamiento, con el objetivo de incrementar la progresión de los ejercicios de Mckenzie, y con ello la versatilidad de los programas terapéuticos.

La efectividad de este entrenamiento se probó en un estudio sobre el impacto de un programa de estabilidad del *core* mediante ejercicios suspendidos en

deportistas profesionales con DL. Los resultados reflejaron mejoras en la fuerza funcional del tronco, la estabilidad articular, el control neuromuscular y la disminución del DL. (Stray, Magnussen, Kuffel, & Seiler, 2006). Se esperaría que en estas poblaciones se logre una mejor progresión usando los ejercicios de Mckenzie adaptados con entrenamiento de suspensión, lo cual estará acompañado con una recuperación más temprana del dolor y la incapacidad.

Este tipo de entrenamiento también puede ser de gran utilidad y complemento en deportistas que tienen ya un buen nivel de condición física, puesto que ayudaría a mejorar las distintas variables de rendimiento como la cinemática, la fuerza y la explosividad. Requerimientos estos necesarios en la realización de las actividades deportivas que dependen del incremento y estímulo constantemente de la adaptabilidad, la intensidad y carga de trabajo (Baechle & Earle, 2008).

Por su parte, Behm & Anderson, (2006) mencionan que más profesionales en la rehabilitación, usan el entrenamiento inestable en variedades de ejercicios con el objeto de estimular la estabilidad y fuerza de los músculos del *Core*. Estos autores también reconocen la utilidad de este tipo de programas en poblaciones sanas, como una alternativa preventiva en el padecimiento de las lumbalgias.

La relevancia clínica es una recuperación temprana del dolor y de la incapacidad, lográndose estimular la estabilidad y fuerza de los músculos del *Core*.

## 6 CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- Dieciocho sesiones de un programa de ejercicios de Mckenzie adaptados con entrenamiento suspendido, no es superior al programa de ejercicios de Mckenzie convencional para reducir el dolor percibido. No obstante se observó cierta tendencia a que los pacientes del grupo que recibió el programa de Mckenzie adaptado percibieron menor dolor a partir de la 9 sesión comparado con los sujetos que recibieron el Mckenzie convencional.
- El programa de ejercicios terapéutico adaptado no logró reducir significativamente la incapacidad cuando se compara con el programa de Mckenzie convencional, sin embargo, hubo igual tendencia a una mayor recuperación de la funcionalidad con el programa adaptado.
- Las mejoras obtenidas se atribuyeron a una mayor activación muscular generada por la inestabilidad que ofrece la suspensión y los ejercicios de Mckenzie adaptados.
- Parece ser que 21 sesiones es el mínimo requerido para alcanzar cambios significativos tanto en el dolor como en la incapacidad funcional.
- Es posible que futuros estudios con mayor control experimental y mayor tiempo de intervención, puedan encontrar diferencias estadísticamente significativas que confirmen la eficacia de la versión adaptada de los ejercicios de Mckenzie.
- Se recomienda incluir en estos estudios criterios de exclusión que reduzcan la muestra para Mckenzie adaptado a poblaciones más jóvenes y/o focalizadas a deportistas, por la exigencia técnica en la ejecución de esta

metodología de trabajo y/o un entrenamiento previo de familiarización que perfeccione el gesto del ejercicio solicitado.

## 6.2 Recomendaciones

- En futuras investigaciones se recomienda hacer estudios de caso a pacientes con lumbalgias no específicas a los que se les aplique el método de Mckenzie adaptado con cuerdas de suspensión, a fin de probar de forma más controlada los potenciales beneficios de este tipo de programa.
- Se recomienda para la aplicación de los ejercicios de Mckenzie adaptados con cuerdas de suspensión la utilización de espacios físicos no menores a 8 metros cuadrados.
- Es aconsejable para una óptima supervisión una relación terapeuta-paciente de 1:2.
- El sistema de salud pública puede tomar con cautela estos resultados para implementar áreas de entrenamiento con ejercicios de Mckenzie adaptados con cuerdas de suspensión, para el tratamiento y prevención del DLCI.
- La eficacia de este protocolo de tratamiento podría probarse en los programas de rehabilitación deportiva, con el objetivo de reducir los tiempos de recuperación tras una incapacidad funcional que se manifieste con DLCI.

## REFERENCIAS

- Academia Nacional de Medicina. (2014). La Clínica del Dolor. (U. A. México, Ed.) *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 57(3), 53-56. Recuperado el 1 de Junio de 2016, de <http://web.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/detail/detail?vid=11&sid=22f1c044-38ff-4f3f-b127-ada5ce31723b%40sessionmgr4004&hid=4112&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=97082675&db=a9h>
- Acosta, C. (2013). Lumbalgia, no necesariamente un problema menor de salud. *Medicina Universitaria*, 15(61), 145-146. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://web.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=3ee87515-fbe8-491d-8f57-b161edfd1c91%40sessionmgr4009&vid=4&hid=4114>
- Akuthota, V., & Nadler, S. (2004). Core Strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(Supplement 1), 86-92. Recuperado el 28 de Junio de 2016, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15034861>
- Alcántara, S., Flóres, M., Echávarri, C., & García, F. (2006). Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación*, 40(3), 150-158. doi:10.10.16/S0048-7120(06)74881-2
- Allan, D., & Waddell, G. (1989). An historical perspective on low back pain and disability. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60(Supplement 234, ), 1-23. doi:10.3109/17453678909153916
- Anderson, K., & Behm, D. (2004). Maintenance of EMG activity and loss of force output with instability. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 637–640. doi:10.1519/R-17435.1
- Andrade, S., Riveiro, A., & Pereira, M. (2005). Escola de Coluna: Revisão Histórica e Sua Aplicação na Lombalgia Crônica. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 45(4), 224-8. doi:10.1590/S0482-50042005000400006
- Arroyo, J. (2011). El dolor Musculoesquelético. *INFORMED*, 13(3), 97. Recuperado el 31 de Mayo de 2016, de <http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=62288189&S=R&D=a9h&EbscoContent=dGJyMNxb4kSep7c4zdneyOLCmr06eqK5Srqr4TbCWxWXS&ContentCustomer=dGJyMOzprk2zqLZKuePfgex44Dt6fIA>
- Baechle, T., & Earle, R. (2008). *Resistance training. In Essentials of strength training and conditioning* (Champaign, Ill ed.).
- Behm, D., & Anderson, K. (2006). The role of Instability with resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 716-722. Recuperado el 20 de Junio de 2016, de <http://search.proquest.com>

bibliotecavirtual.udla.edu.ec/docview/213063559/fulltextPDF/D40A6881C  
DC44EAEPQ/2?accountid=33194

- Behm, D., & Colado, J. (2012). The Effectiveness of Resistance Using Unstable Surfaces and Devices for Rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(2), 226-241. Recuperado el 5 de Mayo de 2016, de <http://resolver.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/openurl?sid=EBSCO%3amdc&genre=article&iissn=21592896&ISBN=&volume=7&issue=2&date=20120401&spage=226&pages=226-41&title=International+Journal+Of+Sports+Physical+Therapy&atitle=The+effectiveness+of+>
- Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60(230). doi:10.3109/17453678909154177
- Bernard, C., Courouve, L., Bouée, S., Adjémian, A., Chrétien, J., & Niedhammer, I. (2011). Biomechanical and psychosocial work exposures and musculoskeletal symptoms among vineyard workers. *Journal of Occupational Health*, 53(5), 297-311. doi:10.1539/joh.10-0031-OA
- Bijur, P., Silver, W., & Gallagher, J. (2001). Reliability of the Visual Analog Scale for Measurement of Acute Pain. *Academic Emergency Medicine*, 8(12), 1153-7. doi:10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x
- Boonstra, A., Schiphorst, H., Renemanb, M., Posthumus, J., & Stewart, R. (2008). Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *International Journal of Rehabilitation Research*, 31(2), 4. doi:10.1097/MRR.0b013e3282fc0f93
- Butcher, S., Craven, B., Chilbeck, P., Spink, K., Lovo, S., & Springings, E. (2007). The Effect of Trunk Stability Training on Vertical Takeoff Velocity. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 40(6), 369-75. doi:10.2519/jospt.2007.2331
- Catalayud, J., Borreani, S., Colado, J., Martin, F., Batalha, N., & Silva, A. (2014). Muscle activation Differences between stable push-ups and push-ups with a unilateral v-shaped suspension system at different heights. *10(4)*, 85-93. doi:10.6063/motricidade.10(4).3395
- Cires, M. (2010). Lumbalgia. *Guía terapéutica para la Atención Primaria de Salud*, 229-233. Recuperado el 21 de Junio de 2016, de [https://www.researchgate.net/profile/Patricia\\_Alonso\\_Galban/publication/270648056\\_Gua\\_Teraputica\\_para\\_la\\_Atencin\\_Primaria\\_de\\_Salud/links/54df5b4a0cf2953c22b1d841.pdf#page=229](https://www.researchgate.net/profile/Patricia_Alonso_Galban/publication/270648056_Gua_Teraputica_para_la_Atencin_Primaria_de_Salud/links/54df5b4a0cf2953c22b1d841.pdf#page=229)
- De Souza, L., & Frank, A. (2011). Patients' experiences of the impact of chronic back pain on family life and work. *Disability and Rehabilitation*, 33(4), 310-318. doi:10.3109/09638288.2010.490865

- Deyo, R., Rainville, J., & Kent, D. (1992). What Can the History and Physical Examination Tell Us About Low Back Pain? *Jama*, 268(6), 760-765. Recuperado el 8 de Junio de 2016, de <http://bostonphysiatry.com/NEBH.articles/Deyo%201992.pdf>
- Dreinsinger, T. (2016). *Spine-health: Trusted information for back pain*. Recuperado el 18 de Julio de 2016, de <http://www.spine-health.com/wellness/exercise/pain-relief-mckenzie-treatment>
- Dudgeon, W., Aartun, J., Thomas, D., Herrin, J., & Scheett, T. (2011). Effects of suspension training on the growth hormone axis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(Supplement 1). Recuperado el 20 de Junio de 2016, de <http://search.proquest.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/docview/1284346978?accountid=33194>
- Duque, I., Zuluaga, D., & Pinilla, A. (2011). Prevalencia de lumbalgia y factores de riesgo en enfermeros y auxiliares de la ciudad de Manizales. *Hacia la Promoción de la Salud*, 16(1), 27-38. Recuperado el 3 de Julio de 2016, de <http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=85694247&S=R&D=a9h&EbscoContent=dGJyMNLr40SeqLM4zdneyOLCmr06eprBSrqe4TK6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMOzprk2zqLZKuePfgex44Dt6fIA>
- Ferreira, P., Ferreira, M., Maher, C., & Hodges, P. (2010). Changes in recruitment of transversus abdominis correlate with disability in people with chronic low back pain. *British Journal Of Sports Medicine*, 44(16), 1166-1172. doi:10.1136/bjism.2009.061515
- Fitness Anywhere LLC. (2013). *Suspension Training Course User's Guide*. San Francisco, California, USA: Fitness Anywhere LLC.
- Fong, S., Tam, Y., Macfarlane, D., Shamay, S., Bae, Y., Chan, E., & Wuo, X. (2015). Core Muscle Activity during TRX Suspension Exercises with and without Kinesiology Taping in Adults with Chronic Low Back Pain: Implications for Rehabilitation. *Biomedical Papers Of The Medical Faculty Of The University Palacký, Olomouc*, 156, 63-9. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1155/2015/910168>
- Gaedtke, A., & Morat, T. (2015). TRX Suspension Training: A New Functional Training Approach Older Adults – Development, Training Control and Feasibility. (224–233., Ed.) *International Journal of Exercise Science*, 8(3). Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4833470/>
- García, Á., Martínez, N., Hernández, S., & López, F. (enero-abril de 2015). Abordaje clínico del dolor lumbar crónico: síntesis de recomendaciones basadas en la evidencia de las guías de práctica clínica existentes. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 38(1), 120-121.

- Hernando, G. (2009). *Materiales Inestables en Entrenamiento Personal*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Hibbs, A., Thompson, K., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength. *38*(12), 995-1008. Obtenido de <http://resolver.ebscohost.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/openurl?sid=EBSCO%3aa9h&genre=article&issn=01121642&ISBN=&volume=38&issue=12&date=20081201&spage=995&pages=9951008&title=Sports+Medicine&atitle=Optimizing+Performance+by+Improv+g+Core+Stability>
- Hodges, P. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics Of America*(34), 245-254. doi:10.1016/S0030-5898(03)00003-8
- Hoy, D., Bain, C., Williams, G., March, L., Brooks, P., Blyth, F., . . . Buchbinder, R. (2012). A Systematic Review of the Global Prevalence of Low Back Pain. *64*(6), 2028-2037. Obtenido de <http://web.a.ebscohost.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/detail/detail?vid=3&sid=a37bb1fa-b668-458c-8660-9a5e0aa79a60%40sessionmgr4004&hid=4101&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=mdc&AN=22231424>
- Hoy, D., March, L., & Brooks, P. (2014). The global burden of low back pain estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the rheumatic diseases*, *73*, 968-974. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/261070129\\_The\\_global\\_burden\\_of\\_low\\_back\\_pain\\_Estimates\\_from\\_the\\_Global\\_Burden\\_of\\_Disease\\_2010\\_study?ev=prf\\_pub](https://www.researchgate.net/publication/261070129_The_global_burden_of_low_back_pain_Estimates_from_the_Global_Burden_of_Disease_2010_study?ev=prf_pub)
- Instituto de Navarro. (2010). *Epidemiología y prevalencia de la lumbalgia*. Navarro: Clínica Ubarmín. Obtenido de <https://www.aofoundation.org/Structure/search-center/Pages/AOSearchResults.aspx?k=lumbalgia>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2014). *Ecuador en cifras*. Obtenido de Anuario Salud 2014: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/Recursos\\_Actividades\\_de\\_Salud/Publicaciones/Anuario\\_Rec\\_Act\\_Salud\\_2014.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Recursos_Actividades_de_Salud/Publicaciones/Anuario_Rec_Act_Salud_2014.pdf)
- Isidro, F., & Heredia, J. (2007). *El entrenamiento funcional*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Janot, J., Heltne, T., Welles, C., Riedl, J., Anderson, H., Howard, A., & Myhre, S. (2013). Effects of trx versus traditional resistance training programs on measures of muscular performance in adults. *Journal of Fitness Research*, *2*(2), 23-38. Recuperado el 20 de Junio de 2016, de <http://research.usc.edu.au/vital/access/manager/Repository/usc:13537>
- Kell, R., & Asmundson, G. (2009). A comparison of two forms of periodized exercise rehabilitation programs in the management of chronic nonspecific

low-back pain. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 513-523. doi:10.1519/JSC.0b013e3181918a6e

Kisner, C., & Colby, L. (2012). *Ejercicios Terapéuticos: Fundamentos y técnicas* (5 ed.). Buenos Aires, Argentina: Panamericana.

Klaus, V. (2013). *El libro de los músculos: Anatomía, exploración y función*. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.

Kuppusamy, S., Narayanasamy, R., & Johnson, C. (2013). Effectiveness of Mckenzie Exercises and Mat Based Pilates Exercises in Subjects with Chronic Non-Specific Low Back Pain: A Comparative Study. *International Journal of Prevention and Treatment*, 2(4), 47-54. doi:10.5923/j.ijpt.20130204.01

Kuukkanen, T., Malkia, E., Kautiainen, H., & Pohjolainen, T. (2007). Effectiveness of a home exercise programme in low back pain: a randomized five-year follow-up study. *The Journal For Researchers And Clinicians In Physical Therapy*, 12(4), 213-224. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://web.b.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=b07f8ed7-8c9c-4eab-9f27-7d78c8dc7452%40sessionmgr1>

Leetun, D., Ireland, M., Willson, J., Ballantyne, B., & Davis, I. (2004). Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 926-934. Recuperado el 2 de Junio de 2016, de [http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2004/06000/Core\\_Stability\\_Measures\\_as\\_Risk\\_Factors\\_for\\_Lower.3.aspx](http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2004/06000/Core_Stability_Measures_as_Risk_Factors_for_Lower.3.aspx)

López, V., Oviedo, M., Guzmán, J., Ayala, Z., Ricardez, G., Burillo, M., & De la Torre, J. (2003). Guía clínica para la atención del síndrome lumbar. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 41((Supl): S123-S130), 1-8. Recuperado el 3 de Junio de 2016, de <http://docplayer.es/1065533-Guia-clinica-para-la-atencion-del-sindrome-doloroso-lumbar.html>

Machado, L., Maher, C., Herbert, R., Clare, H., & McAuley, J. (2010). The effectiveness of the McKenzie method in addition to first-line care for acute low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Medicine*, 8(10), 2-10. doi:10.1186/1741-7015-8-10

Maharty, D. (2012). The History of Lower Back Pain: A Look Back Through the Centuries. *Primary Care*, 39(3), 463-470. doi:10.1016/j.pop.2012.06.002

Maldonado, E., & Iddo, E. (2014). *Factores Asociados a la lumbalgia en pacientes que acuden al centro de Rehabilitación Física de la Cruz Roja Ecuatoriana en Santo Domingo de los Tsáchilas*. Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/22513>

- Manchikanti, L., Singh, V., Datta, S., & Cohen, S. (2009). Comprehensive Review of Epidemiology, Scope, and impact of spinal pain. *American Society of Interventional Pain Physicians*, 12(4), 35-70. Obtenido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19668291>
- Manusov, E. (2012). Evaluation and Diagnosis of Low Back Pain. *Primary Care*, 39(3), 471–479. doi:10.1016/j.pop.2012.06.003
- Mcgill, S., Cannon, J., & Andersen, J. (2013). Analysis of pushing exercises: muscle activity and spine load while contrasting techniques on stable surfaces with a labile suspension strap training system. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 105–116. Recuperado el 9 de Julio de 2016, de [https://www.researchgate.net/profile/Jordan\\_Andersen/publication/n/257309690\\_Analysis\\_of\\_Pushing\\_Exercises/links/56eb670208ae9dcdd82ab5bd.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jordan_Andersen/publication/n/257309690_Analysis_of_Pushing_Exercises/links/56eb670208ae9dcdd82ab5bd.pdf)
- McKenzie, R. (2006). *Treat your own back; a basic overview of the self-treatment and management of lbp for lay people* (6 th ed.). New Zealand: Spinal Publications.
- McKenzie, R., & May, S. (2003). *The Lumbar Spine Mechanical Diagnosis and Therapy* (2da. ed.). Waikanae, New Zealand: Spinal Publications.
- Medrano, R., Varela, A., De la Torre, M., & Mendoza, R. (2010). Propuesta de modificación del algoritmo europeo de manejo de la lumbalgia inespecífica. *Archivo Médico de Camagüey*, 14(4). Recuperado el 20 de Julio de 2016, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552010000400011&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552010000400011&lang=pt)
- Moore, K., Dailey, A., & Agur, A. (2013). *Anatomía con orientación clínica* (7 ed.). Barcelona, España: Wolters Kluwer.
- Moreno, F., Forcada, J., & Madueño, C. (2014). Los principales problemas de salud: Lumbalgia. *Actualización en Medicina de Familia*, 10, 4-11. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://web.b.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=54&sid=ed47a37b-79b1-413f-8387-941e146fad96%40sessionmgr2>
- Murtezani, A., Hundozi, H., Orovcanec, N., Berisha, M., & Meka, V. (2010). Low back pain predict sickness absence among power plant workers. *Indian Journal of Occupational & Environmental Medicine*, 14(2), 49-53. doi:10.4103/0019-5278.72241
- Narciso, A., da Cunha Meneses, L., Mota da Silca, T., Lopes, F., Navarro, F., Alqualo, R., & Oliveira, L. (2013). Effectiveness of Back School Versus McKenzie Exercises in Patients With Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*, 93(6), 729-747. doi:10.2522/ptj.20120414

- Nordin, M., & Frankel, V. (2012). *Bases Biomecánicas del Sistema Musculoesquelético* (4 ed.). Barcelona, España: Wolters Kluwer.
- Norwood, J., Anderson, G., Gaetz, M., & Twist, P. (2007). Electromyographic activity of the trunk stabilizers during stable unstable bench press. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 343-347. Recuperado el 5 de Agosto de 2016, de <http://resolver.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/openurl?sid=EBSCO%3amdc&genre=article&issn=10648011&ISBN=&volume=21&issue=2&date=20070501&spage=343&pages=343-7&title=Journal+Of+Strength+And+Conditioning+Research+%2f+National+Strength+&atitle=E>
- Oude, K., Visser, B., & Sluiter, J. (2011). The prevalence and incidence of musculoskeletal symptoms among hospital physicians: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 84(2), 115-119. doi:10.1007/s00420-010-0565-8
- Panjabi, M. (2006). A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. *European Spine Journal*, 15(5), 668-676. doi:10.1007/s00586-005-0925-3
- Payares, K., Lugo, L., Morales, M., & Londoño, A. (2008). Validación en Colombia del cuestionario de discapacidad de Oswestry en pacientes con dolor bajo de espalda. *Iatreia*, 21(2), 21-22. Recuperado el 12 de Mayo de 2016, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-07932008000600019&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-07932008000600019&script=sci_arttext&tlng=en)
- Peña, G., Heredia, J., Moral, S., Mata, F., & Da Silva, M. (2012). Evidencias sobre los Efectos del Entrenamiento Inestable para la Salud y el Rendimiento. *Artículos salud y fitness*. Recuperado el 12 de Julio de 2016, de <https://g-se.com/es/salud-y-fitness/articulos/evidencias-sobre-los-efectos-del-entrenamiento-inestable-para-la-salud-y-el-rendimiento-1450>
- Putz, R., & Pabst, R. (2006). *Atlas of human anatomy* (14 ed., Vol. 2). London: Churchill Livingstone.
- RDACAA, & MSP. Ministerio de Salud Pública. (2016). *Dirección Nacional de Estadística y Análisis de información. Atenciones de morbilidad encontrados a pacientes con lumbago no especificado: enero a diciembre 2016,m545 por provincia y sexo* .
- Renovato, F., Nogueira, T., Sato, E., & Pascual, A. (2010). Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain - a comparative study. *Clinical Science*, 65(10), 1013-1017. doi:10.1590/S1807-59322010001000015
- Riemann, B., & Lephart, S. (2002). The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 71-79. Recuperado el 30 de Junio de 2016, de

<http://resolver.ebscohost.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/openurl?sid=EBSCO%3amdc&genre=article&issn=1938162X&ISBN=&volume=37&issue=1&date=20020101&spage=71&pages=71-9&title=Journal+Of+Athletic+Training&atitle=The+sensorimotor+system%2c+part+I%3a+the+ph>

- Saliva, S., Croy, T., Guthrie, R., Grooms, D., Weltman, A., & Grindstaff. (2010). Differences in Transverse Abdominis Activation with Stable and Unstable Bridging Exercises in Individuals with Low Back Pain. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 5(2), 63–73. Recuperado el 25 de Enero de 2016, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953390/>
- Slade, S., & Keating, J. (2006). Trunk-Strengthening Exercises for Chronic Low Back Pain: A Systematic Review. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 29(2), 163-173. doi:10.1016/j.jmpt.2005.12.011
- Slade, S., & Keating, J. (2007). Unloaded movement facilitation exercise compared to no exercise or alternative therapy on outcomes for people with nonspecific chronic low back pain: a systematic review. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, 30(4), 301-311. Recuperado el 6 de Agosto de 2016, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0024343/>
- Snarr, R., & Esco, M. (2014). Electromyographical comparison of plank variations performed with and with out instability devices. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3298–3305. doi:10.1519/JSC.0000000000000521
- Stray, J., Magnussen, R., Kuffel, E., & Seiler, S. (2006). Sling Exercise Training improves balance, kicking velocity and torso stabilization strength in elite soccer players. *Medicine & Science in Sport & Exercise*, 38(5), 243. Recuperado el 23 de abril de 2016, de [http://www.redbalance.com/data/databank/concept\\_data/sling%20exercise%20Training%20improves%20balance,%20kicking%20velocity%20and%20torso%20stabilization%20strength%20in%20elite%20soccer%20players1.pdf](http://www.redbalance.com/data/databank/concept_data/sling%20exercise%20Training%20improves%20balance,%20kicking%20velocity%20and%20torso%20stabilization%20strength%20in%20elite%20soccer%20players1.pdf)
- Torres, Y. (2015). Ejercicios de Williams y Mckenzie con preferencia direccional en pacientes con lumbalgia con medición del arco de movimiento lumbar y dolor. *Rev Sanid Milit Mex*, 69(1), 23-28. Obtenido de <http://web.a.ebscohost.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/detail/detail?vid=3&sid=5bc99531-1958-4cc2-9235-7872d852af30%40sessionmgr4001&hid=4106&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=25090095&db=lth>
- Tse, M., McManus, A., & Masters, R. (2005). Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 547-552. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Alison\\_McManus/publication/7665806\\_Development\\_and\\_Validation\\_of\\_a\\_Core](https://www.researchgate.net/profile/Alison_McManus/publication/7665806_Development_and_Validation_of_a_Core)

Endurance\_Intervention\_Program\_Implications\_for\_Performance\_in\_College-Age\_Rowers/links/02e7e5183144bd9172000000/Development-and-Validation-of-a-C

- Viti, L. (2012). TRX in a Group Exercise Format: Entrevista a J. McMullen. *American Fitness*, 30(6), 18-19. Recuperado el 27 de Junio de 2016, de <http://web.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=85393183-d87b-4b8b-839d-be9a753940c2%40sessionmgr4002&hid=4209>
- Vleeming, A., Mooney, V., & Stoeckart, R. (2008). *Movimiento, estabilidad y dolor lumbopélvico : Integración de la investigación con el tratamiento / Andry Vleeming* (2a.ed ed.). Barcelona: Elsevier.
- Zabala, M., Correa, R., Popoca, A., & Posada, S. (2009). Lumbalgia en residentes de Comalcalco, Tabasco, México: Prevalencia y factores asociados. *Archivos de Medicina*, 5(4). Recuperado el 21 de Junio de 2016, de <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/lumbalgia-en-residentes-de-comalcalco-tabasco-mxicoprevalencia-y-factores-asociados.php?aid=921>
- Zhelyazkov, T. (2001). *Bases del Entrenamiento Deportivo* (1 ed.). Barcelona, España: Paidotribo.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE**  
**INVESTIGACIÓN**

El propósito de este consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por **XXXXXXXXXX**, de la Universidad de las Américas UDLA. La meta de este estudio es comprobar la eficacia del uso del TRX en el tratamiento del Dolor Lumbar Crónico

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente 10 minutos de su tiempo. La participación en este estudio es voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

---

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por \_\_\_\_\_. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es **comprobar la eficacia del uso del TRX en el tratamiento del Dolor Lumbar Crónico.**

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente \_\_\_\_\_ minutos. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al investigador **XXXXXXXXXX** al teléfono **XXXXXXXXXX**

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a **XXXXXXXXXX** al teléfono anteriormente mencionado.

---

Nombre del Participante

---

Firma del Participante

---

Fecha

## ANEXO 2

### ESCALA DE OSWESTRY

ALCÁNTARA-BUMBIEDRO S ET AL. ESCALA DE INCAPACIDAD POR DOLOR LUMBAR DE OSWESTRY

#### ANEXO I. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry 1.0 (Flórez et al<sup>19</sup>)

**Por favor lea atentamente:** Estas preguntas han sido diseñadas para que su médico conozca hasta qué punto su dolor de espalda le afecta en su vida diaria. Responda a todas las preguntas, señalando en cada una sólo aquella respuesta que más se aproxime a su caso. Aunque usted piense que más de una respuesta se puede aplicar a su caso, marque sólo aquella que describa MEJOR su problema.

##### 1. Intensidad de dolor

- Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes
- El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes
- Los calmantes me alivian completamente el dolor
- Los calmantes me alivian un poco el dolor
- Los calmantes apenas me alivian el dolor
- Los calmantes no me quitan el dolor y no los tomo

##### 2. Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)

- Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor
- Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor
- Lavarme, vestirme, etc., me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado
- Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo
- Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas
- No puedo vestirme, me cuesta lavarme, y suelo quedarme en la cama

##### 3. Levantar peso

- Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor
- Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. en una mesa)
- El dolor me impide levantar objetos pesados, pero sí puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- No puedo levantar ni elevar ningún objeto

##### 4. Andar

- El dolor no me impide andar
- El dolor me impide andar más de un kilómetro
- El dolor me impide andar más de 500 metros
- El dolor me impide andar más de 250 metros
- Sólo puedo andar con bastón o muletas
- Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño

##### 5. Estar sentado

- Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera
- Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera
- El dolor me impide estar sentado más de una hora
- El dolor me impide estar sentado más de media hora
- El dolor me impide estar sentado más de diez minutos
- El dolor me impide estar sentado

##### 6. Estar de pie

- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor
- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide estar de pie más de una hora
- El dolor me impide estar de pie más de media hora
- El dolor me impide estar de pie más de diez minutos
- El dolor me impide estar de pie

##### 7. Dormir

- El dolor no me impide dormir bien
- Sólo puedo dormir si tomo pastillas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de seis horas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de cuatro horas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de dos horas
- El dolor me impide totalmente dormir

##### 8. Actividad sexual

- Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor
- Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor
- Mi actividad sexual es casi normal pero me aumenta mucho el dolor
- Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor
- Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor
- El dolor me impide todo tipo de actividad sexual

##### 9. Vida social

- Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor
- Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor
- El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero sí impide mis actividades más enérgicas, como bailar, etc.
- El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo
- El dolor ha limitado mi vida social al hogar
- No tengo vida social a causa del dolor

##### 10. Viajar

- Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor
- Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor
- El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de dos horas
- El dolor me limita a viajes de menos de una hora
- El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora
- El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital

**ANEXO 3**  
**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

HOSPITAL PABLO ARTURO SUAREZ				INDICACION DE FISIOTERAPIA				FECHA INGRESO			
FISIOTERAPIA								DIA	MES	AÑO	
UNIDAD:				PACIENTE 1ER. APELLIDO:				EDAD:			
2DO. APELLIDO:				NOMBRES:							
OCUPACIÓN:											
SEXO:	LATERALIDAD:		No. H.C. / CI:		HABITOS:		SI	NO			
MAS: <input type="checkbox"/>	DER: <input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
FEM: <input type="checkbox"/>	IZQ: <input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
LUGAR DEL TRATAMIENTO:				REFERENCIA:							
DIAGNOSTICO:											
VALORACION DEL DOLOR: PRE- TRATAMIENTO				ESCALA DE E.V.A		L-M	<input type="checkbox"/>	M-G	<input type="checkbox"/>	M.I	<input type="checkbox"/>
VALORACION DEL DOLOR: EN- TRATAMIENTO				ESCALA DE E.V.A		L-M	<input type="checkbox"/>	M-G	<input type="checkbox"/>	M.I	<input type="checkbox"/>
VALORACION DEL DOLOR: POS- TRATAMIENTO				ESCALA DE E.V.A		L-M	<input type="checkbox"/>	M-G	<input type="checkbox"/>	M.I	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LA INCAPACIDAD DE OWESTRY:PRE-TRATAMIENTO											
EVALUACIÓN DE LA INCAPACIDAD DE OWESTRY:POST-TRATAMIENTO											
INDICACIONES:											
MOTIVO DE EGRESO:							FECHA EGRESO				
							DIA	MES	AÑO		
No. DE SESIONES:				ASISTENCIA:							
MES 1:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
MES 2:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
MES 3:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		

## ANEXO 4

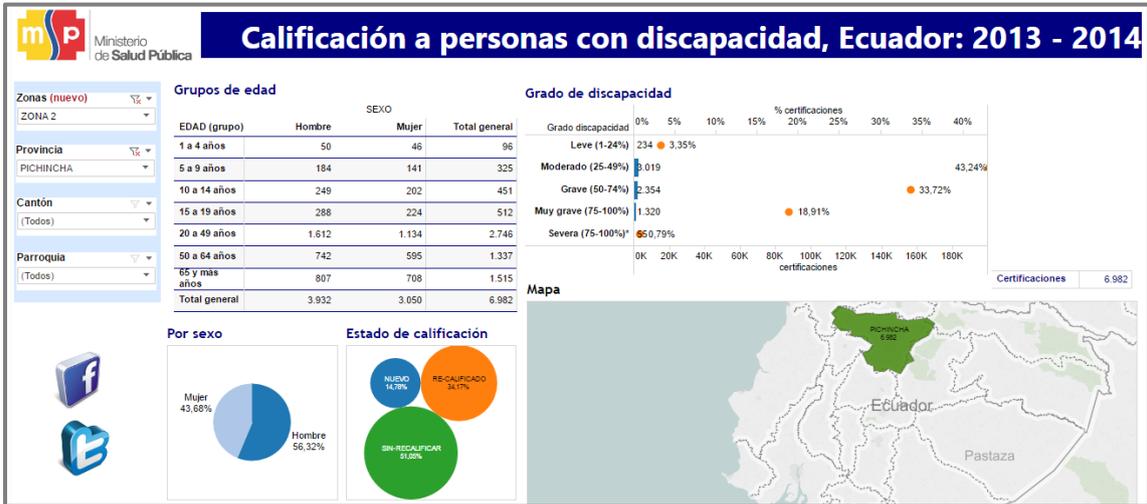
### RECOMENDACIONES TRATAMIENTO DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO

**Tabla 1.** Síntesis de recomendaciones para el tratamiento del dolor lumbar crónico

	Recomendación	NE
<b>Recomendaciones con fuerza A (Debe hacerse) constante en las guías</b>		
Fisioterapia	Los pacientes deben iniciar un programa de ejercicio. Es aconsejable establecer una rutina progresiva para evitar exacerbar el dolor. Se obtienen mejores resultados con rutinas estructuradas y supervisión por parte de especialistas. Se debe vigilar que el ejercicio no aumente el dolor del paciente. Ningún ejercicio ha demostrado ser mejor que otro; se han encontrado resultados positivos con ejercicios de fuerza, resistencia, coordinación, de flexión, de extensión (McKenzie), isométricos y trabajo aeróbico de bajo impacto en la zona lumbar dependiendo del perfil del paciente.	A1
<b>Recomendaciones con fuerza B (puede hacerse) constante en las guías</b>		
Manejo General	El tratamiento multidisciplinar es necesario debido a los múltiples mecanismos de acción del dolor crónico. Las terapias combinadas también mejoran los resultados.	A2
	La Escuela de espalda es igual de eficaz que otros tratamientos conservadores, combina educación del paciente en el dolor lumbar, ejercicios que puede realizar el paciente e higiene postural. Depende del enfoque se pueden incluir más terapias (ejercicio aeróbico, tratamiento cognitivo-comportamental...).	A2
	La educación del paciente sobre su enfermedad y autocuidado debe ser parte de la terapia, ya sea como parte de programas como el de escuela de espalda, o como una intervención más.	A2
	Se debe recomendar a los pacientes que mantengan una vida activa.	A2
Fisioterapia	Ejercicios de la modalidad McKenzie están indicados en el tratamiento del dolor lumbar crónico.	A2
	Los ejercicios de estabilización lumbar están indicados en pacientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menores de 40 años.</li> <li>• Test de inestabilidad en prono positivo.</li> <li>• Presencia de movimientos aberrantes durante la evaluación del movimiento.</li> <li>• "Straight leg raise" mayor de 91°</li> </ul>	A2
Terapias alternativas	Las variantes Viniyoga e Iyengar del Yoga pueden ayudar al tratamiento de la lumbalgia crónica.	A2
	Las siguientes medicinas herbales se pueden usar en brotes agudos de la lumbalgia crónica*: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracto acuoso de <i>Harpagophytum procumbens</i> (Devil's Claw, grappleplant, wood spider) a dosis estandarizada diaria de 50 mg harpagoside.</li> <li>• Una combinación de extracto de <i>Salixdaphnoides</i> y <i>Salix purpurea</i> (saucе rojo, saucе púrpura) a dosis estandarizada diaria de 240 mg salicina/día.</li> <li>• Un emplasto de <i>Capsicum frutescens</i> (pimiento picante, chile rojo, pimiento de tabasco).</li> </ul>	A2
	El uso de la capsicina debería considerarse en pacientes con dolor moderado a severo que no han respondido a otros tratamientos.	A2
Psi	La inclusión del paciente en un tratamiento cognitivo-comportamental (grupal o individual) dirigido por un especialista está recomendada, como parte de un conjunto de terapias.	A1

Tomado de: (García, Martínez, Hernández, & López, 2015)

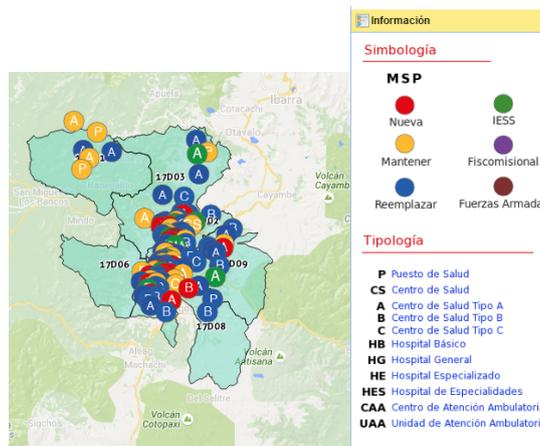
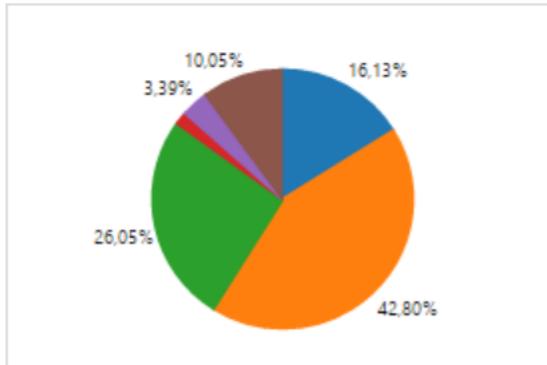
## ANEXO 5 DATOS INFORMATIVOS ECUADOR 2016



### Tipo de discapacidad

**Tipo de discapacidad**

- Auditiva
- Física
- Intelectual
- Lenguaje
- Psico-social
- Visual



## ANEXO 6

<b>MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA</b>				
<b>COORDINACIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN</b>				
<b>DIRECCIÓN NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE SALUD</b>				
<b>ATENCIÓNES DE MORBILIDAD ENCONTRADOS A PACIENTES CON <i>LUMBAGO NO ESPECIFICADO - M545</i></b>				
<b>POR PROVINCIA Y SEXO, SEGÚN TIPO MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA ENERO A DICIEMBRE 2016</b>				
PROVINCIA	SEXO	PRIMERAS	SUBSECUNETES	TOTAL
AZUAY	HOMBRE	2.513	1.101	3.614
AZUAY	MUJER	4.561	1.947	6.508
BOLIVAR	HOMBRE	915	221	1.136
BOLIVAR	MUJER	1.357	280	1.637
CAÑAR	HOMBRE	1.284	322	1.606
CAÑAR	MUJER	2.499	621	3.120
CARCHI	HOMBRE	1.598	282	1.880
CARCHI	MUJER	2.392	362	2.754
CHIMBORAZO	HOMBRE	2.241	665	2.906
CHIMBORAZO	MUJER	3.620	1.113	4.733
COTOPAXI	HOMBRE	1.974	471	2.445
COTOPAXI	MUJER	3.394	821	4.215
EL ORO	HOMBRE	1.821	503	2.324
EL ORO	MUJER	2.772	920	3.692
ESMERALDAS	HOMBRE	2.330	424	2.754
ESMERALDAS	MUJER	3.187	604	3.791
GALAPAGOS	HOMBRE	514	295	809
GALAPAGOS	MUJER	549	362	911
GUAYAS	HOMBRE	4.949	1.366	6.315
GUAYAS	MUJER	7.815	2.489	10.304
IMBABURA	HOMBRE	1.352	470	1.822
IMBABURA	MUJER	2.482	743	3.225
LOJA	HOMBRE	2.173	558	2.731
LOJA	MUJER	3.150	899	4.049
LOS RIOS	HOMBRE	2.958	376	3.334
LOS RIOS	MUJER	4.792	716	5.508
MANABI	HOMBRE	3.678	867	4.545
MANABI	MUJER	5.896	1.867	7.763
MORONA SANTIAGO	HOMBRE	2.498	420	2.918
MORONA SANTIAGO	MUJER	3.315	444	3.759
NAPO	HOMBRE	1.526	298	1.824
NAPO	MUJER	1.990	424	2.414
ORELLANA	HOMBRE	1.269	251	1.520
ORELLANA	MUJER	1.464	247	1.711
PASTAZA	HOMBRE	997	200	1.197
PASTAZA	MUJER	1.255	319	1.574
PICHINCHA	HOMBRE	4.728	2.499	7.227
PICHINCHA	MUJER	10.806	7.395	18.201
SANTA ELENA	HOMBRE	848	332	1.180
SANTA ELENA	MUJER	1.585	843	2.428
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	HOMBRE	905	207	1.112
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	MUJER	1.462	324	1.786
SUCUMBIOS	HOMBRE	1.163	175	1.338
SUCUMBIOS	MUJER	1.340	263	1.603
TUNGURAHUA	HOMBRE	1.413	294	1.707
TUNGURAHUA	MUJER	2.679	586	3.265
ZAMORA CHINCHIPE	HOMBRE	1.487	240	1.727
ZAMORA CHINCHIPE	MUJER	1.470	228	1.698
ZONA NO DELIMITADA	HOMBRE	78	11	89
ZONA NO DELIMITADA	MUJER	121	35	156
<b>TOTAL</b>		<b>123.165</b>	<b>37.700</b>	<b>160.865</b>

Fuente: RDACAA 2016.

Elaboración: Dirección Nacional de Estadística y Análisis de Información - MSP.

Datos provisionales, sujetos a variación