



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD
LEÓN**

**TEMA: PROPUESTA DE UN PROGRAMA PREVENTIVO
PARA LUMBALGIA MECANOPOSTURAL EN ALUMNOS
DE TERCER AÑO DE LA LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
DE LA ENES UNIDAD LEÓN**

FORMA DE TITULACIÓN: TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

P R E S E N T A:

FRANCISCO DE JESUS AGUILERA JUAREZ

TUTOR: DR. MAURICIO RAVELO IZQUIERDO

ASESOR: LIC. ÁNGEL SÁNCHEZ FIGUEROA

LEÓN, GUANAJUATO

2020





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León.

Al Rector Dr. Enrique Luis Graue Wiechers.

Al exdirector de la E.N.E.S. Unidad León Mtro. Javier de la Fuente Hernández.

A la directora de la E.N.E.S. Unidad León Dra. Laura Susana Acosta Torres.

Al titular del área de ortopedia y lesiones deportivas Dr. Mauricio Ravelo Izquierdo.

Al programa de becas Manutención-U.N.A.M.

DEDICATORIAS

Primero quiero dar gracias a mi ser superior por brindarme la sabiduría y fortaleza de llegar a este día, porque a lo largo de la carrera y una vez egresado, me llenó de serenidad para conseguir este gran logro.

A mis padres, Juana Edith Juárez Hurtado y Francisco Javier Aguilera Candelas que después de tantos años de apoyo en mis estudios y en mi desarrollo personal, han sido los artífices de que pude llegar a este día. Por este y muchos logros más. ¡Los amo!

A mis hermanos Josué, Javier y Sara, quienes han estado a mi lado cada noche de vela en que creí no poder más, así como en cada alegría y logro obtenido. Gracias por ser mi mayor inspiración para ser el mejor ejemplo de hermano mayor. ¡Los Amo!

A mi abuelo Alfredo Juárez Pérez, quien, a pesar de ser un hombre duro, con sus consejos y palabras de aliento se ha preocupado siempre por verme triunfar y concluir mis estudios.

A Diana Torres Perales, quien con su amor, apoyo y gran impulso me inspiró a dar lo mejor de mí durante este proyecto y en la culminación del mismo, te agradezco por todas esas noches en vela apoyándome y estudiando conmigo hasta el cansancio, gracias por tanto tiempo que dedicaste a este proyecto y todo el esfuerzo que hiciste por impulsarme a salir adelante, sin ti este momento no hubiera sido posible. ¡Te Amo por siempre mi pecosa!

A mis profesores de quienes llevo un poco de cada uno en mi formación profesional, en especial a mi tutor y encargado de área, el Doctor Mauricio Ravelo Izquierdo quien con su

paciencia, experiencia y gran impulso me llevo a dar término de la mejor manera a este proyecto, a mi asesor Ángel Sánchez con sus consejos y guía pulí mi trabajo de la mejor manera.

A mis amigos Abel, Luis Francisco, Aarón, Enrique, Xichet, Dennisse, Michell, Mónica, Alexandra y Max gracias por sembrar tantas cosas en mí y haber hecho de la universidad una etapa maravillosa y llena de gratos momentos. También a Pablo, Armando, Ulises, Patrick, David y Salvador con quienes desde bachillerato he formado una hermandad para toda la vida, los quiero "CHICOS QUE LLORAN". También agradezco a Oxner que me ha impulsado día con día y ha aconsejado sabiamente para ser mejor.

Por último, quiero agradecer a los participantes de este proyecto, por su constancia y dedicación, ustedes lo hicieron posible.

Gracias a todos, llevo lo mejor de ustedes en mi mente y siempre a por más. "Por mi raza hablara el espíritu". ¡GOYA!

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO 1. OBJETIVOS.....	4
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 Justificación del estudio	6
1.3 Objetivos del estudio	7
Objetivo Principal:	7
Objetivos Secundarios:	7
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES	8
2.1 Marco teórico	8
2.1.2 Anatomía de la columna lumbar	8
2.1.3 Funciones	9
2.1.4 Vértebra tipo	9
2.1.5 Características regionales de las vértebras lumbares	11
2.1.6 Articulaciones intervertebrales	11
2.1.7 Ligamentos de la columna vertebral	12
2.1.8 Musculatura de la columna lumbar	13
2.1.9 Biomecánica de la columna lumbar	14
2.1.10 Prevención de lumbalgia	15
2.1.11 Entrenamiento de fuerza	16
2.1.12 El culturismo	17
2.1.13 Entrenamiento de alta intensidad	17
2.1.14 Halterofilia	17
2.1.15 Entrenamiento de la potencia a lo largo del año	17
2.1.16 Periodización de la fuerza	17
2.1.17 Periodización de la fuerza	18
2.2 ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO	22
2.2.1 Definición de lumbalgia	22
2.2.2 Lumbalgia y su impacto socioeconómico	22

2.2.3 Diagnóstico y tratamientos actuales para la lumbalgia	23
CAPÍTULO 3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	27
3.1 Enfoque de la investigación	27
3.2 Tipo de estudio	27
3.3 Muestra poblacional	27
3.4 Criterios de inclusión:	27
3.5 Criterios de exclusión:	28
3.6 Criterios de eliminación:	28
3.7 Limites	28
3.7.1 Límites temporales	28
3.7.2 Limites espaciales	28
3.7.3 Limites conceptuales	28
3.8 Herramientas de Evaluación	29
3.9 Protocolo de prevención	36
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	41
4.1 Resultados de la variación de arcos de movimiento de columna lumbar (ADM)	41
4.2 Resultados de la aplicación de pruebas de Aptitud Física	43
4.2.1 Prueba de abdominales superiores (variante manos entrelazadas en nuca) 43	
4.2.2 Prueba de elevación de piernas sobre suelo	44
4.2.3 Extensión de tronco con desplazamiento lateral	45
4.2.4 Salto horizontal con pies juntos	45
4.3 Resultados de la aplicación del test de campo para valorar la estabilidad de la musculatura del CORE	46
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN	48
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS	56

RESUMEN

Introducción: Los estudiantes de la licenciatura en fisioterapia de la Escuela Nacional de Estudios Superiores de la Universidad Nacional Autónoma de México Unidad León mantienen posturas fijas prolongadas o realizan cambios bruscos de posición a largo del día, haciéndolos vulnerables a padecer múltiples patologías relacionadas a lo anterior, siendo la lumbalgia mecanopostural la más común para este sector poblacional. Este padecimiento limita el desarrollo cotidiano de las actividades de la vida diaria debido al dolor mermando el desempeño académico del alumno. En este proyecto se propone un programa aplicado en alumnos de tercer año de la licenciatura en fisioterapia de la ENES Unidad León con la finalidad de prevenir el desarrollo de lumbalgia mecanopostural durante su formación académica. **Objetivo:** Proponer un programa de prevención de lumbalgia mecanopostural en alumnos de tercer año de la licenciatura en fisioterapia y describir los alcances obtenidos. **Metodología:** 10 participantes fueron sometidos a un programa de estimulación de fuerza para prevenir el padecimiento de lumbalgia mecanopostural. Mediante un examen clínico muscular, aplicación de pruebas de aptitud física y test de estabilidad de la musculatura de tronco al inicio y al término de la intervención. **Resultados:** Se consiguieron cambios positivos en los participantes del presente proyecto, en la medición de arcos de movimiento los 10 participantes registraron un aumento con respecto de la medición inicial. En las pruebas de aptitud física, con excepción de la prueba para abdominales superiores los participantes registraron un aumento con respecto de la medición inicial y por último en los test de estabilidad de la musculatura CORE los participantes consiguieron un aumento con respecto de la valoración inicial. **Conclusiones:** Se consiguió el desarrollo un programa eficaz mediante la estimulación de fuerza con una periodización y dosificación adecuados, consiguiendo una mejora en la evaluación final con respecto de la inicial, teniendo como objetivo evitar la aparición de episodios de lumbalgia mecanopostural. **Palabras Clave:** Fisioterapia, Prevención, Lumbalgia mecanopostural, Estimulación de la fuerza, Alumnos de fisioterapia, Programa.

INTRODUCCIÓN

En la licenciatura en Fisioterapia la cual es impartida en la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Unidad León los estudiantes de dicha licenciatura se ven expuestos a un promedio de 10 horas constantes de estudio dentro del campus durante los cuatro años de duración que tiene la licenciatura.

Durante dicha licenciatura se imparten materias tanto teóricas como prácticas además de un horario fijo de práctica clínica en el cual los alumnos atienden aproximadamente 4 pacientes por día a partir del tercer año de la licenciatura. Lo mencionado anteriormente implica que el alumno mantenga posturas fijas prolongadas o deba realizar cambios bruscos de posición a largo del día durante los cinco días de la semana que el alumno acude a la universidad, haciéndolo vulnerable a padecer múltiples patologías relacionadas a lo anterior, siendo la lumbalgia mecanopostural la más común para este sector poblacional.

La lumbalgia mecanopostural es un padecimiento que limita o incapacita el desarrollo cotidiano de las actividades de la vida diaria debido al dolor, afecta el desempeño académico del alumno desencadenándose al realizar posturas y cambios súbitos de posición durante la terapia repercutiendo en el rendimiento del alumno durante su práctica clínica.

La fisioterapia preventiva en este proyecto tiene como objetivo el implementar una estimulación física específica para el correcto desarrollo de las múltiples actividades de la vida diaria con la finalidad de reducir el riesgo a desarrollar padecimientos osteomusculares que involucren la columna.

En el presente proyecto se propone un programa aplicado en alumnos de tercer año de la licenciatura en fisioterapia de la ENES Unidad León con la finalidad de prevenir el desarrollo de lumbalgia mecanopostural durante su formación académica buscando proponer la inclusión de un programa preventivo de este tipo en la formación académica del alumno.

Esta investigación nace tras de la necesidad de implementar un programa de fisioterapia preventiva para lumbalgia en alumnos de la ENES Unidad León.

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS

1.1 Planteamiento del problema

En México, la lumbalgia o síndrome de dolor lumbar se ha convertido en la segunda causa de consulta ortopédica, quinta en hospitalización y tercera en intervenciones quirúrgicas y afectará a un 84% de la población en algún momento de su vida ^(1,2). Los primeros episodios de dolor lumbar se manifiestan entre los veinte y treinta años de edad, presentando reincidencias durante los años posteriores, convirtiéndose en motivo de discapacidad en personas menores de 45 años (ocupando un 37,7% de los casos reportados de dolor lumbar) ^(1, 3, 4).

El dolor lumbar, se da principalmente en trabajadores que se ven sometidos a esfuerzos físicos arduos y en los que su actividad laboral precisa posiciones forzadas, incluyendo posturas mantenidas. Siendo las causas principales levantar objetos pesados, agacharse, el flexionarse o permanecer mucho tiempo de pie ⁽⁵⁾.

El dolor musculoesquelético, se presentará en personal del área de la salud tanto de países industrializados con los últimos avances en tecnología, como países en vías de desarrollo ⁽⁵⁾.

El fisioterapeuta siendo "el profesional capacitado y autorizado para evaluar, examinar, diagnosticar y tratar las alteraciones del movimiento, limitaciones funcionales y discapacidades de los pacientes" según la World Conference of Physical Therapy (WCPT) ⁽⁶⁾ se encuentra susceptible a sufrir lesiones del sistema musculo-esquelético, como puede ser el dolor lumbar mecanopostural, debido a las numerosas posturas mantenidas a las que se ve expuesto durante su práctica clínica. Todo esto a pesar de ser el experto en anatomofisiología, mecánica corporal y otros conceptos preventivos. ⁽⁵⁾

El desempeño de la fisioterapia involucra el desarrollo de actividades como sedestación prolongada, posturas forzadas, movilización y traslado de cuerpos pesados, así como movimientos bruscos repentinos siendo estos factores los que propician el desarrollo de dolor lumbar mecano-postural ^(5, 7).

En los estudiantes de Fisioterapia la prevalencia de lesiones osteomusculares aumenta debido al incumplimiento de las medidas ergonómicas, pese a saber que el nivel

de exigencia física impuesta por las tareas que realizan y el entorno en que desarrollan estas, no están dentro de los límites fisiológicos y biomecánicos aceptables y llegan a sobrepasar sus capacidades físicas. ^(5, 7)

Como lo describe Soto M. et al ⁽¹⁾ la lumbalgia, a pesar de ser un problema de salud actual situado dentro de las 10 principales causas de consulta médica, existe una carencia de estudios que indaguen sobre su tratamiento, porcentaje de éxito en el tratamiento del mismo y la participación de la fisioterapia en México con respecto a este problema.

La fisioterapia en el tratamiento de dolor lumbar ofrece una gran variedad de intervenciones, en diversos artículos mencionan que dentro de la fisioterapia se utilizan diferentes tipos de ejercicios como pilates, hipopresivos, yoga, entre otros ^(3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

Tras realizar una reflexión acerca de lo descrito anteriormente y de cómo la lumbalgia tiene lugar dentro de los principales padecimientos que sufre la sociedad, resulta de vital importancia prestar atención al aspecto preventivo de esta patología. Después de lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación:

¿La prevención de la lumbalgia mecano-postural será efectiva mediante la aplicación de un programa de estimulación de fuerza en alumnos del tercer año de la licenciatura en fisioterapia de la ENES Unidad León?

1.2 Justificación del estudio

Este estudio surge de la necesidad de contribuir a prevenir la aparición de este padecimiento y a incrementar el bienestar físico de los estudiantes de tercer año de la licenciatura en fisioterapia de la ENES Unidad León debido a que la lumbalgia mecano-postural es uno de los padecimientos más comunes en los profesionales de la salud, esto con la finalidad de mantener y mejorar su rendimiento académico tanto en aulas como en horarios de práctica clínica, además de buscar generar consciencia corporal en los alumnos y aumentar su actividad física previo a la elección de su área de profundización en cuarto año durante el cual su carga de trabajo incrementará considerablemente, aumentando la posibilidad de padecer este tipo de padecimiento.

Es por esto que se propone un programa de estimulación de fuerza guiado por un fisioterapeuta que tiene por objeto prevenir la aparición de lumbalgia mecano-postural, mediante la implementación de una serie de ejercicios enfocados en el fortalecimiento y estiramiento de la musculatura CORE, basado en la primera fase de la periodización de un programa de entrenamiento de fuerza correspondiente a la adaptación anatómica propuesto por O. Bompa ⁽¹⁶⁾.

1.3 Objetivos del estudio

Objetivo Principal:

Aplicar un programa de estimulación de fuerza en alumnos de tercer año de la licenciatura en fisioterapia de la ENES Unidad León con la finalidad de prevenir la aparición de lumbalgia mecano-postural.

Objetivos Secundarios:

- Optimizar el desarrollo de los alumnos de tercer año de fisioterapia en la práctica clínica y académica a través del fortalecimiento de la musculatura CORE con la finalidad de reducir la probabilidad de padecer dolor lumbar.
- Servir como precedente para futuros estudios sobre la prevención de la lumbalgia mecano-postural en alumnos y personal del área de la salud.

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES

2.1 Marco teórico

A continuación, se describirán los temas relacionados con esta investigación con el objeto de tener una comprensión óptima del objetivo y diseño del presente estudio.

2.1.2 Anatomía de la columna lumbar

La columna vertebral está situada de manera dorsal en un plano sagital, haciendo relieve en la superficie posterior del cuerpo. Se conforma por un total de 32 a 34 vértebras articuladas entre sí. A lo largo de la columna las vértebras tienen variaciones morfológicas y funcionales, podemos distinguir 4 segmentos, dentro de los cuales se agrupan vértebras con carácter morfológico diferente:^(17, 18, 19, 20)

- Segmento cervical formado por 7 vértebras (vértebras cervicales).
- Segmento torácico formado por 12 vértebras (vértebras torácicas).
- Segmento lumbar formado por 5 vértebras (vértebras lumbares).
- Segmento pélvico formado por 2 piezas óseas: el sacro y el cóccix.

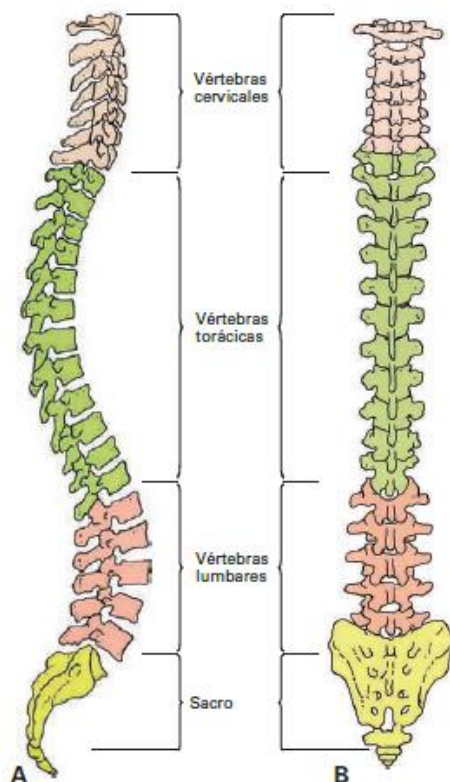


Ilustración 1 Vista lateral y posterior de la columna vertebral ⁽¹⁷⁾

2.1.3 Funciones

La columna vertebral tiene tres funciones:^(17, 18, 20)

- 1) Soporte: el peso del organismo recae sobre la columna vertebral y lo trasmite hacia las extremidades inferiores.
- 2) Movilidad: la columna vertebral posee una movilidad considerable gracias a las diferentes articulaciones que unen las vértebras y evitan que sea un pivote rígido.
- 3) Protección: la columna vertebral posee en todo su recorrido un conducto, conocido como conducto raquídeo o conducto vertebral, el cual aloja a la medula espinal por lo que funge como un compartimento de protección.

2.1.4 Vértebra tipo

Las vértebras, son huesos cortos que presentan variaciones entre sí; la vértebra tipo reúne las similitudes anatómicas comunes entre estas. Podemos distinguir las siguientes partes anatómicas (ver tabla 1) ^(17, 18, 20):

Cuerpo vertebral (Vertebral Body)	Tiene forma de tambor con abundantes orificios vasculares, su principal función es de soporte.
Arco vertebral (Vertebral Arch)	Tiene aspecto estrechado en su parte anterior y ancho y aplanado en su parte posterior, distinguimos dos partes, el pedículo y la lámina vertebral.
Pedículos (Pedicel)	Es la parte anterior de los arcos y cuando se articulan las vértebras entre si los bordes de los pedículos delimitan agujeros que permiten el paso de los nervios espinales y vasos sanguíneos.
Laminas (Lamina)	Es la parte posterior de los arcos y confluyen en una región de la cual surge la apófisis espinosa.

<p>Apófisis</p>	<p>Estructuras que se encargan de la movilidad de la columna por servir como punto de inserción de los músculos de la región.</p> <p>Podemos distinguir las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Transversas (Transverse process): Proviene de la unión entre pedículo y lamina, va una a cada lado. ○ Espinosas (Spinous process): Originadas por la unión de ambas lamina y va hacia posterior. ○ Articulares (Inferior / Superior articular process): Hay dos a cada lado de la vértebra, una superior y la otra inferior y se articulan entre sí con las de las demás vértebras.
------------------------	---

Tabla 1. Partes anatómicas de la vértebra. (realizada por el autor del presente trabajo) ^(17, 18, 20)

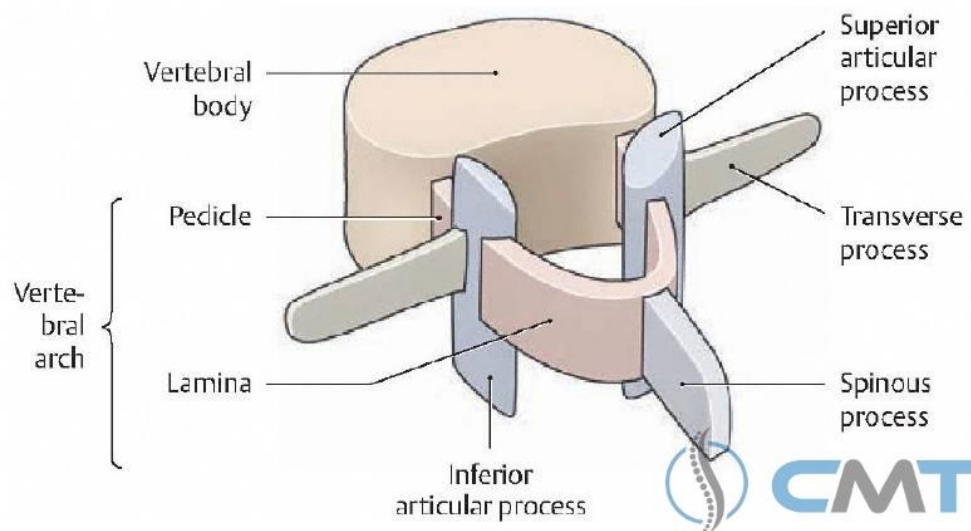


Ilustración 2 Vértebra Tipo. Disponible en: <http://www.cmtosteopatía.com/es/articulos/anatom-a-de-la-columna-vertebral,0.html>

2.1.5 Características regionales de las vértebras lumbares

Vértebras lumbares y sus características:
○ Poseen un cuerpo vertebral muy voluminoso.
○ Sus pedículos emergen de la parte superior del cuerpo vertebral y poseen un borde inferior muy escotado.
○ Laminas con mayor altura y cara posterior con orientación posterior y hacia arriba.
○ Agujero vertebral con menor amplitud, debido a que a partir de la segunda vértebra lumbar termina la medula espinal, dejando solo raíces de nervios más caudales.
○ Apófisis costiformes o transversas prominentes.
○ Apófisis espinosas con forma cuadrilátera y horizontales
○ Apófisis articulares voluminosas, siendo la superior cóncava y la inferior convexa

Tabla 2. Características vértebras lumbares (realizada por el autor de presente trabajo)^(17, 18, 20)

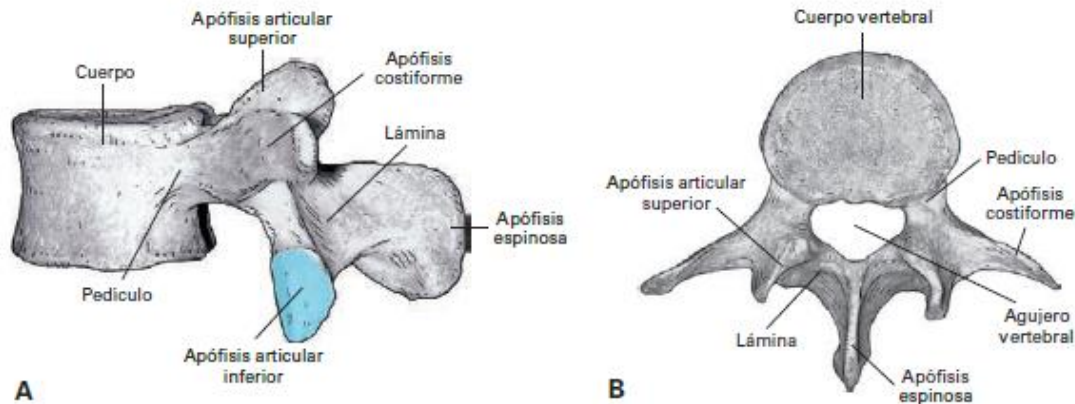


Ilustración 3 Vista Lateral y Superior de una vértebra lumbar⁽¹⁷⁾

2.1.6 Articulaciones intervertebrales

Las vértebras se encuentran unidas por medio de diferentes articulaciones y ligamentos que se establecen a nivel de sus cuerpos y apófisis articulares. La función de estas articulaciones es dar flexibilidad y elasticidad a la columna vertebral y permitir movilidad.^(17, 18, 20)

ARTICULACIONES INTERVERTEBRALES	
Articulación de los cuerpos vertebrales lumbares	Superficies articulares: caras inferior y superior de las vértebras. Pertenecen al grupo de las anfiartrosis.
Articulaciones de las apófisis articulares	Determinan los grados de movilidad entre las vértebras. A nivel lumbar corresponden al grupo de las articulaciones trocoides.

Tabla 3. Articulaciones intervertebrales (realizada por el autor de presente trabajo) (17, 18, 20)

2.1.7 Ligamentos de la columna vertebral

Además de las articulaciones mencionadas anteriormente, las vértebras se encuentran enlazadas por ligamentos que se van a lo largo de la columna vertebral en diferentes partes de las vértebras, sirviendo como soporte de unión entre éstas. (17, 18, 20)

LIGAMENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL	
Ligamento longitudinal anterior	Cinta fibrosa con recorrido a través de la cara anterior de los cuerpos vertebrales y Discos intervertebrales (DIV).
Ligamento longitudinal posterior	Va al interior del conducto vertebral unido a la cara posterior de los cuerpos vertebrales y los DIV. Tiene como objetivo reforzar y prevenir la aparición de hernias en el conducto vertebral.
Ligamento Amarillo	Unión entre láminas, trabaja en manera conjunta con los DIV para regresar a su posición erguida a la columna después de una flexión de la mismo,
Ligamentos entre apófisis espinosas	El ligamento interespinoso: lámina fibrosa entre los bordes superior e inferior de las apófisis espinosas de vértebras contiguas.

	El ligamento supraespinoso: es un cordón fibroso que pasa por el extremo posterior de las vértebras, fijándose en el ápice de las apófisis espinosas.
Ligamentos entre las apófisis transversas	Unen los bordes inferior y superior de las apófisis transversas.

Tabla 4. Ligamentos de la columna vertebral (realizada por el autor de presente trabajo) (17, 18, 20)

2.1.8 Musculatura de la columna lumbar

Para un óptimo funcionamiento de la región lumbo-pélvica es necesaria una integración de la musculatura de la cara posterior y anterior de la columna, pelvis y cadera (17, 18, 19, 20).

En la región posterior del tronco la disposición de los músculos está dada en 3 planos el profundo, el plano medio y el plano superficial. El plano profundo está constituido por los músculos espinales, y estos son: los transverso-espinosos, los interespinosos, el espinoso, el longísimo y el iliocostal torácico. En el plano medio se encuentra un solo musculo, el serrato posteroinferior y por último en el plano superficial tenemos el dorsal ancho; los músculos posteriores tienen como acción esencial la extensión del raquis lumbar (17, 18, 19, 20).

La región lateral del tronco está comprendida por 2 músculos, el cuadrado lumbar y el psoas mayor, estos tienen como función inclinar el tronco hacia el lado que se contrae (17, 18, 19, 20).

En la región anterior del tronco tenemos el recto del abdomen, el transverso del abdomen y los oblicuos interno y externo del abdomen; los músculos de la cara anterior del tronco tienen función en la rotación del tronco, la flexión de este y el soporte de la lordosis lumbar (17, 18, 19, 20).

Como antes se mencionó para la función óptima del raquis lumbar tenemos una integración de funciones de músculos de raquis, pelvis y cadera, los cuales están relacionados mediante la fascia toraco-lumbar (FTL) (17, 18, 19, 20).

La FTL tiene un papel fundamental en la estabilización de la región lumbo-pélvica, debido a que cuenta con numerosas inserciones musculares, tales como el musculo transverso del abdomen, porción de oblicuos internos en la porción del rafe lateral (inserción de lámina media y posterior de la FTL) y las inserciones del glúteo mayor, dorsal ancho, erector de columna y bíceps femoral de la hoja posterior de la FTL ^(17, 18, 19, 20).

2.1.9 Biomecánica de la columna lumbar

Los movimientos entre dos vértebras son muy limitados y no se realizan de forma independiente debido a que es necesaria la intervención de otros segmentos móviles para llevarlo a cabo como bien lo son la caja torácica (limita el movimiento de columna dorsal), la pelvis y la cadera (aumentan el movimiento del tronco) ^(18, 19).

Después del raquis cervical, el raquis lumbar es el más móvil del conjunto del raquis, y por ser el que más carga soporta por el peso del tronco, es el que más problemas padece en lo referente a patologías ^(18, 19).

Los rangos de movimiento de la columna lumbar son distintos en todas sus vertebras y este depende de la posición de sus carillas articulares intervertebrales ⁽¹⁹⁾. Consta de 3 tipos de movimientos, flexo-extensión, inflexión o lateralización y la rotación ^(18, 19). Los cuales son posibles gracias a los discos intervertebrales y su elasticidad, así como las articulaciones sinoviales entre las apófisis articulares.

Cabe mencionar que la columna lumbar no realiza movimientos por si sola; la pelvis y la articulación coxofemoral realizan movimientos de manera armónica en los planos sagital, frontal y transversos con la columna lumbar ⁽¹⁹⁾.

Durante la flexión del tronco en el plano sagital existe una sincronidad a la cual se le conoce como ritmo lumbo-pélvico (RLP) en el cual, cualquier movimiento de flexo-extensión de la columna lumbar se acompaña de algún grado de rotación pélvica ⁽¹⁹⁾.

En bipedestación, la línea de gravedad del tronco se extiende al centro del cuerpo de la cuarta vértebra lumbar, el cual es conocido como centro de gravedad (CDG). La

estabilidad de la columna lumbar depende de la relación de la fuerza estática (CDG) y la fuerza dinámica a las cuales esta se ve sometida cada que se realiza un movimiento ⁽¹⁹⁾.

Los erectores de columna, los abdominales y el psoas se activan intermitentemente para mantener erguido el tronco, sin embargo, se puede depender de la tensión pasiva de los ligamentos o músculos para mantener el equilibrio gracias a pequeños ajustes en la posición de cabeza, hombros, pelvis, rodillas o tobillos. Cualquier desplazamiento del CDG se contrarresta de forma activa mediante el aumento de la actividad muscular o a través de la propia fuerza pasiva de los ligamentos y músculos manteniendo este segmento del raquis en equilibrio ⁽¹⁹⁾.

Casi cualquier movimiento corporal aumenta la carga sobre la columna lumbar. Este incremento es modesto durante actividades como caminar lentamente o girar, pero es sustancial en ejercicios vigorosos ⁽¹⁹⁾.

2.1.10 Prevención de lumbalgia.

La lumbalgia o síndrome doloroso lumbar es definido como todo dolor de duración variable, localizado entre el margen inferior de las ultimas costillas (es decir, de la parrilla costal) y la región glútea inferior (zona ubicada por encima de las líneas glúteas inferiores), pudiendo incluir o no dolor en los miembros inferiores; a su vez este dolor se encuentra acompañado de espasmos múltiples. Puede originarse en las diversas estructuras espinales: ligamentos, facetas articulares, periostio vertebral, musculatura y fascias vertebrales, anillo fibroso y/o raíces nerviosas, dificultando llevar a cabo las actividades cotidianas y generando también ausentismo laboral ^(19, 21, 22).

La incapacidad por dolor lumbar se ha convertido en un fenómeno propio de nuestro siglo y como se mencionó anteriormente es una de las principales causas de ausentismo laboral ^(8, 9, 23, 24). Actualmente las empresas han destinado grandes cantidades de recursos económicos en cubrir accidentes o lesiones y poco a prevenirlos ⁽⁸⁾.

Existen tres tipos de prevención que buscan evitar el síndrome doloroso lumbar ^(3, 8, 14):

- 1) Prevención primaria: busca evitar que ocurra el síndrome de dolor lumbar mediante el aumento de la resistencia muscular en espalda, disminuyendo el estrés físico, rediseñando el puesto de trabajo y finalmente promoviendo la salud física. Además, debe dirigirse en el ámbito escolar, deportivo, laboral y actividades cotidianas.
- 2) Prevención secundaria: una vez ocurrido un episodio de dolor lumbar se busca controlar las condiciones que una vez propiciaron el dolor lumbar y la fisioterapia se encuentra incluida en esta clase.
- 3) Prevención terciaria: esta clase va dirigida a los pacientes que ya padecen lumbalgia y a prevenir las recaídas, combinando recuperación física intensiva, apoyo psicológico y aproximación al trabajo el cual busca conseguir mejoras funcionales y psicológicas. Un porcentaje de la población que pertenece a esta clase (1-3%) ha requerido la cirugía como estrategia, llevando un seguimiento con correcciones posturales y fisioterapia.

Copolillo en 2012⁽²⁵⁾ menciona algunos puntos a regularizar en la práctica de actividad física. El uso de plantillas no se recomienda en la prevención de lumbalgia, los soportes y fajas lumbares no tienen efectividad en la prevención de episodios de lumbalgia, los masajes y el uso de colchones o sillas no tiene evidencia en la prevención de esta, y por último el tabaco, alcohol o disminución de peso como factor en la prevención del dolor lumbar ⁽²⁵⁾.

2.1.11 Entrenamiento de fuerza

Las actividades físicas incorporan factores de fuerza, velocidad, duración y amplitud del movimiento. El entrenamiento de la fuerza está destinado a superar cualquier oposición y es dentro del cual se basa este proyecto de investigación. A continuación, se describirán las 5 teorías, que si bien son deportes y la última un componente del fitness son parte fundamental y se utilizan en el entrenamiento de la fuerza, según sea el objetivo que se pretende conseguir ⁽¹⁶⁾.

2.1.12 El culturismo

Esta teoría busca principalmente el aumento de la masa muscular. Sus series van de las 6 a las 12 repeticiones, hasta el agotamiento ⁽¹⁶⁾.

2.1.13 Entrenamiento de alta intensidad

Esta teoría emplea a lo largo del año cargas elevadas en el entrenamiento, sus series se extienden hasta obtener al menos una repetición fallida. Según las personas que practican esta teoría en 20 o 30 minutos se obtiene la fuerza y resistir entrenamientos de elevado volumen. Es una técnica importante en pruebas de larga e ininterrumpida duración como remo, natación y esquí de fondo ⁽¹⁶⁾.

2.1.14 Halterofilia

Durante los inicios del entrenamiento de la fuerza, esta teoría fue de gran influencia. En la actualidad se continúan empleando movimientos tradicionales de halterofilia como el envión y la cargada. Se debe hacer valoración cuidadosa a las necesidades de las técnicas de esta teoría pues hay gran incidencia de lesiones ⁽¹⁶⁾.

2.1.15 Entrenamiento de la potencia a lo largo del año

Dentro de esta teoría los entrenadores y preparadores físicos en especial de atletismo y ciertos deportes de conjunto, sostienen que la potencia debe trabajarse a lo largo de todo el año con excepción del periodo de transición ⁽¹⁶⁾.

2.1.16 Periodización de la fuerza

La última teoría, en la cual está basado este programa de prevención, nos dice que el entrenamiento de la fuerza está basado en los requisitos fisiológicos específicos de cada actividad, consiguiendo aumentar la potencia y la resistencia muscular ⁽¹⁶⁾.

El entrenamiento de la fuerza debe concentrarse en las necesidades del plan y periodización de la actividad en concreto, empleando métodos específicos para cada fase, obteniendo así el rendimiento pico durante el desempeño de la actividad ⁽¹⁶⁾.

2.1.17 Periodización de la fuerza.

Para cualquier programa de entrenamiento de la fuerza es necesario considerar las 5 leyes básicas del entrenamiento para asegurar la correcta adaptación y prevención de lesiones ⁽¹⁶⁾:

1. Desarrollo de la flexibilidad articular: con el desarrollo de una buena flexibilidad articular se conseguirá un movimiento adecuado durante todo el arco del mismo.
2. Desarrollo de la fuerza en los tendones: Los tendones y ligamentos se fortalecen mediante la adaptación anatómica, cuando esta no es correcta un entrenamiento vigoroso puede lesionarlos. El entrenamiento de tendones y ligamentos genera que estos incrementen su diámetro y capacidad para soportar tensiones y desgarros.
3. Desarrollo en la fuerza del tronco: el método de protección más eficiente para prevenir dolores lumbares es un entrenamiento adecuado de los músculos de abdomen y espalda, por lo que se debe prestar especial atención a esta zona del cuerpo.
4. Desarrollo de los músculos estabilizadores: cuando un musculo estabilizador se encuentra débil inhibe la capacidad de contracción de los motores primarios, por consecuente se debe reservar un tiempo durante los periodos de transición y preparatorio para el entrenamiento de los estabilizadores, esto principalmente en la fase de adaptación anatómica.
5. Entrenar movimientos, no músculos aisladamente: el propósito de un entrenamiento de fuerza es estimular habilidades. Las habilidades deportivas o de la vida diaria son multiarticulares y se producen en cierto orden las cuales reciben el nombre de cadena cinética. Cuando se realiza un movimiento los músculos se integran para generar la acción con más potencia, por consecuente no solo debe recurrirse al uso de pesas, sino ampliar el entrenamiento con balones medicinales, bandas elásticas y material pliométrico; el llevar el entrenamiento en conjunto permitirá a los deportistas iniciar los movimientos con más facilidad.

Una vez explicados las 5 leyes básicas en el entrenamiento de la fuerza, se puede explicar de mejor manera el entrenamiento de la misma basado en una buena periodización.

Como se pudo leer anteriormente en las leyes de básicas del entrenamiento se encuentra presente la fase de adaptación anatómica del organismo a un entrenamiento, por lo que se concuerda con la importancia de esta fase y es la misma en que se centró la presente investigación.

La periodización de la fuerza es el método a través del cual se estructura el entrenamiento de la fuerza, esto con el objetivo de maximizar su eficacia para satisfacer las necesidades de cada deporte o actividad a realizar de manera específica. La periodización de la fuerza tiene como objetivo optimizar la potencia muscular, la resistencia muscular o ambas según las necesidades de cada individuo. Durante la periodización de la fuerza se encuentran varias fases o periodos con objetivos específicos para su entrenamiento. A continuación, se presentan las fases ⁽¹⁶⁾:

- a. Fase de Adaptación anatómica:** en esta fase el principal objetivo es trabajar la mayoría de los grupos musculares y preparar los músculos, ligamentos, tendones y articulaciones para resistir las largas y agotadoras fases subsiguientes de entrenamiento. Se debe enfocar en el fortalecimiento de la musculatura central, los músculos abdominales, lumbares y de la columna vertebral en general. Como objetivos adicionales se tendrá el equilibrio de la fuerza entre músculos flexores y extensores, así como los músculos antagonistas y estabilizadores.

Durante la fase de adaptación anatómica el objetivo es trabajar la mayoría de los grupos musculares en un programa de tipo multilateral. Este deberá incluir un número elevado de ejercicios (9-12), ejecutándolos sin forzar a quien esté llevando a cabo el entrenamiento.

La duración de esta fase dependerá del periodo preparatorio con que se cuenta, del historial de entrenamiento de la fuerza y la importancia de la fuerza en una actividad dada. El lapso de la fase de adaptación anatómica puede variar desde las 4 hasta las 10 semanas según el estado físico del participante.

- b. Fase de Fuerza máxima:** como objetivo de esta fase se tiene el mayor desarrollo de fuerza posible, esto con el aumento de potencia, resistencia muscular o ambas.

Durante esta fase se desarrollará la fuerza muscular al nivel más alto de la capacidad del sujeto.

La duración de esta fase va de 1 a 3 meses en función al deporte o actividad y las necesidades del sujeto.

- c. Fase de Conversión:** Como propósito principal en esta fase se tendrá el convertir o transformar las mejoras de la fuerza muscular en combinaciones de fuerza competitivas y específicas de una actividad. Dependiendo las características de la actividad la fuerza muscular debe convertirse en potencia, resistencia muscular o en ambas cosas.

La duración de la fase de conversión depende de la capacidad que se busca desarrollar, para la potencia basta con 4 a 5 semanas de entrenamiento específico, mientras que para la resistencia muscular se requieren de 6 a 8 semanas debido a que la adaptación anatómica y fisiológica a este aspecto requiere más tiempo.

- d. Fase de Mantenimiento:** en esta fase el objetivo que se tendrá es el de mantener los niveles conseguidos en las fases previas. El número de sesiones que se tendrá que dedicar al mantenimiento de la fuerza oscila entre 2 y 4 dependiendo del rendimiento del deportista y papel que desempeña la fuerza de las técnicas y su ejecución.

El programa de entrenamiento de la fuerza debe terminar al menos 5 o 7 días antes de la competición principal del año, este cese tiene como objetivo conservar energía para la competición.

- e. Fase de Transición:** el objetivo principal de este periodo es eliminar el cansancio adquirido durante el periodo de entrenamiento y reestablecer las reservas de energía agotadas mediante la reducción del volumen y sobre todo intensidad. Durante la fase de transición el deportista tiene tiempo para relajarse y disfrutar de distintas actividades físicas y sociales.

La duración de esta fase no debe ser mayor a las 4 o 6 semanas de lo contrario disminuirán los beneficios del entrenamiento previamente realizado. Siempre se debe recordar que: **“La fuerza es difícil de ganar y fácil de perder”**, esto es

importante debido a que, al permitir la pérdida de fuerza el proceso para recuperar lo previamente conseguido implicara dedicar nuevamente tiempo a fases anteriores.

2.2 ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO

Para el desarrollo del presente estudio se realizó una búsqueda de información mediante el uso de bases de datos como SciELO, Dialnet, Medline plus, Elsevier, entre otras. El criterio de búsqueda se estableció mediante las palabras: "Lumbalgia", "Prevención de Lumbalgia" y "Lumbalgia en estudiantes", obteniendo como resultado artículos científicos, revistas especializadas, libros, tesis, datos estadísticos y demás recursos literarios que posteriormente fueron filtrados teniendo en cuenta su año de publicación, (46 fuentes de 1995-2019) y su idioma seleccionando aquellos que fueran en inglés y español.

2.2.1 Definición de lumbalgia

Como parte de los resultados tendremos que el término "lumbalgia" es definido como el dolor, tensión o rigidez de la columna lumbar, que comprende la zona correspondiente a las últimas costillas y el pliegue glúteo con o sin presencia de parestesias hacia miembros inferiores (MMII) que no exceda por debajo de las rodillas ^(22, 26, 27). La lumbalgia puede originarse tanto por lesiones de los tejidos blandos (tendón, fascia, musculatura, raíces nerviosas) como por lesión de tejido osteo-articular (ligamento, facetas articulares, anillo fibroso) y los procesos degenerativos asociados a esas estructuras ⁽²²⁾. La Organización Mundial de la Salud (OMS) no considera a la lumbalgia como una enfermedad, si no como dolor de evolución inespecífica en la zona lumbar que debido a su frecuencia se convierte en un patrón de respuestas a estímulos internos y externos ⁽²⁸⁾.

2.2.2 Lumbalgia y su impacto socioeconómico

La lumbalgia es el segundo padecimiento más frecuente de consulta en los servicios de ortopedia y la quinta causa de hospitalización afectando del 80 al 90% de la población en algún momento de su vida ⁽¹⁾ además un 97% de los casos se presenta debido a alteraciones mecánicas en su mayoría de origen músculo-ligamentoso ^(22, 29). Ordoñez A. et al en su estudio realizado en 2012 ⁽³⁰⁾ menciona que en el mundo la lumbalgia representa un problema de salud, los índices aumentan año con año y tiende a la cronicidad debido al desconocimiento que existe de las medidas preventivas.

En México la lumbalgia tiene una prevalencia del 80% con un rango de edades de entre los 20 y los 45 años de edad, el 13% de la población acude a consulta por lumbalgia y ocupa el séptimo lugar en causa de ausentismo laboral ⁽¹⁾. De acuerdo con Covarrubias A. en 2010 ⁽²⁾, la lumbalgia es un problema de salud pública considerando que: 58% de la población se encuentra en un rango de edad de 14 y más años, es decir son económicamente activos y 25 % de los pacientes que acuden a consulta son diagnosticados con dorsalgia.

La lumbalgia es un padecimiento que trae repercusiones en la economía de nuestro país, la lumbalgia aguda (menos de 6 semanas) se encuentra presente en un 5 a 25% de la población general, el 90% de estos casos se remite y el 10% se convierten en lumbalgia crónica (mayor a tres meses) ⁽¹⁾. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) cuentan con el 93% de la población asegurada. En 2007, ambas instituciones en conjunto proporcionaron 27.8 millones de días de incapacidad laboral por lumbalgia, esto se tradujo en 5.8 miles de millones de pesos mexicanos ⁽²⁾. En los países desarrollados las incapacidades asociadas a la lumbalgia son consideradas como epidemia ya que generan un gran impacto a nivel laboral y socioeconómico ⁽¹¹⁾.

2.2.3 Diagnóstico y tratamientos actuales para la lumbalgia

La mayor parte de los diagnósticos de lumbalgia son identificados como inespecíficos ya que los pacientes presentan dolor que no puede ser identificado y la percepción de este puede variar de un paciente a otro debido a que su origen es considerado multifactorial ⁽²²⁾. A su vez la lumbalgia inespecífica para ser considerada como tal no debe estar relacionada a ningún antecedente de trauma, dolor nocturno, neoplasia, drogas, pérdida de peso, hipomovilidad, deformidades, espondilitis, rigidez nocturna, afecciones articulares adyacentes, colitis, fiebre, entre otros. El dolor lumbar de acuerdo con su evolución podemos clasificarlo en subgrupos (Ver Tabla 5) ^(11, 25, 31).

CLASIFICACIÓN	DURACIÓN
Agudo	No supera las 4- 6 semanas
Subagudo	Tiene una duración de 4-6 hasta 12 semanas
Crónico	Su duración supera los 3 meses

Tabla 5. Clasificación del dolor (realizada por el autor del presente trabajo) ⁽³¹⁾

El diagnóstico de lumbalgia va de la mano con una serie de factores en común que presenta la población que lo padece como lo es el rango de edad, en el cual varios autores coinciden en que el primer evento de lumbalgia se presenta entre los 20 y los 40 años ^(2, 3, 4, 8, 23, 24, ,32, 33).

De igual forma una variable considerada es el sexo sin embargo no hay un predominio notable de este al igual que la talla, ya que no es un factor que pueda ser considerado como un indicador de lesión. La escolaridad es una variable tomada en cuenta ya que de acuerdo con la investigación realizada por Duran J. ⁽³⁴⁾ las personas con nivel académico alto tienen poca probabilidad de padecer lumbalgia debido al tipo de actividad que desempeñan.

El manejo de objetos pesados es una variable tomada en cuenta por un estudio realizado en el IMSS en 2016 ⁽³⁴⁾ que se relaciona a la exposición a la que se ve el paciente a la manipulación de objetos pesados que condicionen un esfuerzo físico para moverlos, levantarlos o trasladarlos sin tener en cuenta las veces que se realiza esta actividad. En este mismo estudio se tomó en cuenta el Índice de Masa Corporal (IMC) como variable ya que la obesidad como tal es una variable asociada pero no documentada por autores mexicanos, quienes relacionan más al sedentarismo como un factor agravante. Otras variables también tomadas en cuenta son consumo de tabaco, la práctica de algún deporte y la insatisfacción laboral.

Los síntomas que presentan los pacientes si bien son diferentes, puede reflejarse como un dolor punzante, de intensidad variable, que también puede ser descrito como dolor

fijo con sensación de espasmo muscular que suele mejorar o desaparecer al adoptar posturas en decúbito supino o realizando flexión de tronco.

En cuanto a los tratamientos existentes para este padecimiento tendremos que son diferentes y se indican de acuerdo con el grado o estadio de la lumbalgia que ha sido clasificada en tres (Ver tabla 5). Sumado a lo anterior también se tomará en cuenta el origen anatómico-fisiológico de la lumbalgia, la cual puede ser de origen mecánico, no mecánico o psicósomático (Ver Tabla 6) ⁽²²⁾.

ORIGEN	SINTOMA ASOCIADO
Mecánica	Alteración estructural: disco, articulación facetaria, estenosis, espondilosis, escoliosis, sobrecarga, entre otras).
No Mecánica	Inflamación, infección, tumor, otras.
Psicósomático	Miofascial, fibromialgia.

Tabla 6. Origen anatómico-fisiológico de la lumbalgia (realizada por el autor de presente trabajo) ⁽²²⁾

Para el tratamiento de lumbalgia aguda se menciona como opciones de tratamiento inicial el manejo farmacológico con AINES, paracetamol, narcóticos y relajantes musculares. Los AINES son efectivos para mejorar el dolor lumbar agudo, sin embargo, no son más eficaces que otros métodos no farmacológicos como la fisioterapia y el reposo ⁽¹¹⁾. No hay evidencia suficiente que valide la efectividad de los AINES en la lumbalgia crónica, ya que diversos autores mencionan que no hay razón para su administración ya que no han demostrado ser más efectivos en esta etapa de la lumbalgia que el paracetamol, el cual tiene menores efectos adversos ^(11, 23, 35, 36).

La falta de constancia y seguimiento de los tratamientos reflejan la incertidumbre sobre cuál es el enfoque óptimo y un probable abuso de medicación, teniendo así que el 10% de la población que padece lumbalgia desarrollará dolor lumbar crónico con alto índice de incapacidad. Y para el tratamiento de la lumbalgia crónica las opciones de tratamiento más comunes son reposo y rehabilitación ^(11,23, 35, 36).

El ejercicio es la parte activa del tratamiento que tiene como función desempeñar el papel más importante: el control del dolor. Por definición el ejercicio corresponde a una serie de movimientos específicos para entrenar o desarrollar las capacidades del organismo a través de la práctica rutinaria o entrenamiento para promover el buen estado de salud ⁽¹⁰⁾.

Teniendo en cuenta lo anterior, el ejercicio físico tendrá un efecto beneficioso sobre el paciente a cualquier nivel debido a que es parte fundamental del tratamiento diseñado específicamente para cada paciente que padece lumbalgia ya que mediante el correcto fortalecimiento y elasticidad de los tejidos blandos se logrará crear un correcto equilibrio muscular.

Pocos estudios describen la implementación del ejercicio terapéutico como parte preventiva en este padecimiento.

CAPÍTULO 3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación

De acuerdo con lo descrito por Hernández 2014 ⁽³⁷⁾, el presente estudio es de tipo cuantitativo, ya que los resultados serán medibles y cuantificables mediante las herramientas seleccionadas para llevar a cabo esta investigación.

3.2 Tipo de estudio

La investigación realizada se determina de carácter:

- Cuasi-experimental: se toma en cuenta este diseño de estudio, debido a que no se contó con un grupo control, de manera que se aplicó a todos los sujetos de la muestra el mismo programa.
- Longitudinal: ya que se analizarán los cambios obtenidos durante el periodo de 5 semanas que se llevó a cabo el programa (mayo-junio 2018)
- Con mediciones preprueba y posprueba: Se llevará a cabo una valoración inicial con el objetivo de obtener datos previos al llevar a cabo la implementación del programa, para después realizar una valoración final y así medir los cambios obtenidos.

3.3 Muestra poblacional

El estudio contó con una población inicial de 11 individuos, todos pertenecientes al 3er año de la licenciatura en fisioterapia de la ENES Unidad León. Aunque la muestra final solo se formó por 10 individuos, puesto que uno fue descartado de acuerdo con los criterios de eliminación.

La muestra utilizada en la presente investigación es no probabilística por conveniencia y debido a las características del estudio y objetivo del autor.

3.4 Criterios de inclusión:

- ❖ Que sea alumno perteneciente al tercer año con matrícula vigente en la licenciatura en fisioterapia de la ENES Unidad León, esto comprobable presentando credencial vigente.

- ❖ Que no haya padecido dolor lumbar durante los últimos 3 meses.
- ❖ Que no realice actividad física más de una vez por semana.

3.5 Criterios de exclusión:

- ❖ Que tenga algún padecimiento óseo o articular en zona lumbar (hernia de disco, radiculopatía, listesis, artritis juvenil, y patologías asociadas).
- ❖ Que padezca hipertensión no controlada.
- ❖ Que padezca enfermedades respiratorias no controladas.
- ❖ Que presente antecedentes de intervención quirúrgica en espalda.
- ❖ Que presente hernias abdominales o inguinales.

3.6 Criterios de eliminación:

- ❖ Abandono de la investigación.
- ❖ Que no se presente al 80% de las sesiones programadas del proyecto.

3.7 Límites

3.7.1 Límites temporales

La investigación se llevó a cabo de febrero a agosto de 2018.

3.7.2 Límites espaciales

La investigación se desarrolló en la ENES UNAM Unidad León, dentro de las instalaciones de la clínica de fisioterapia, tanto para las valoraciones, inicial y final, como para el desarrollo del programa de ejercicios.

3.7.3 Límites conceptuales

Prevención: Son las medidas utilizadas para evitar el riesgo de padecer enfermedades y accidentes en el lugar de trabajo minimizando las consecuencias en caso de que aparezcan ⁽³⁸⁾.

Lumbalgia: Se define como dolor, tensión o rigidez localizada por debajo del margen costal posterior u por encima de los pliegues glúteos con o sin dolor referido a la extremidad inferior. Puede originarse en las diversas estructuras espinales, ligamentos,

facetar articulares, periostio vertebral, musculatura y fascia paravertebral, anillo fibroso y/o raíces nerviosas ⁽²²⁾.

Programa de Ejercicio: Plan de actividad física cuidadosamente diseñado que tiene como objetivo conseguir los niveles más altos de forma física para personas sanas, promover la recuperación de quienes hayan estado enfermos o tienen una enfermedad crónica, así como optimizar la capacidad funcional de los ancianos ⁽³⁹⁾.

Ejercicio: Serie de movimientos específicos para entrenar o desarrollar las capacidades físicas del organismo, a través de una práctica rutinaria o de un entrenamiento físico, dirigido a promover un buen estado de salud ⁽¹⁰⁾.

Fuerza: Capacidad neuromuscular de superar resistencias externas o internas gracias a la contracción muscular, de forma estática o dinámica ⁽¹⁶⁾.

Fisioterapia: Servicio dirigido a las personas y comunidades para desarrollar, mantener y restaurar al máximo el movimiento y las capacidades funcionales durante toda la vida ⁽⁶⁾.

3.8 Herramientas de Evaluación

En el siguiente apartado se describirán los pasos realizados en nuestro estudio, así como las herramientas utilizadas las cuales sirvieron para obtener datos de la población de prueba. Las herramientas utilizadas son las siguientes:

1. **Historia Clínica:** esta herramienta se utilizó en la valoración inicial con el objetivo de conformar el expediente clínico del participante, esta incluía su ficha de identificación, antecedentes patológicos y no patológicos personales y heredofamiliares. Se hizo uso de la historia clínica utilizada en la clínica de fisioterapia de la ENES UNAM Unidad León la cual incluye además de los datos mencionados anteriormente, un apartado de preguntas acerca de padecimientos de zona lumbar que hayan padecido (hernia discal, discopatía, espondilolistesis, etc.), una sección para medir arcos de movimiento tomado mediante goniometría en la cual se midieron en grados los movimientos de

la columna lumbar (flexión, extensión, lateralizaciones derecha e izquierda y rotaciones derecha e izquierda.) y un examen clínico muscular basado en la escala de Daniels ⁽⁴⁴⁾. (Ver Anexo 1)

2. **Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, por sus siglas en inglés) en su formato autoadministrable:** Esta herramienta tiene como propósito proveer datos relacionados con actividad física relacionada con salud. Contienen un grupo de 4 cuestionarios. La versión larga (5 objetivos de actividad evaluados independientemente) y la versión corta (4 preguntas generales) están disponibles para usar por los métodos por teléfono o auto administrada. Se hizo uso del formato largo del cuestionario (Ver Anexo 2).

Forma de aplicación: Se entrega al participante una copia del cuestionario para que el mismo se encargue de llenarlo, el investigador se encuentra pendiente ante alguna duda por parte del participante.

Interpretación: Dentro del cuestionario se cuenta con 3 niveles de actividad para clasificar a la población. Esto considerado respecto a la tasa basal de actividad física diaria la cual es de 5000 pasos diarios aproximadamente ⁽⁴¹⁾.

- Actividad física alta: está considerada para aquellos sujetos que recorren el aproximado de 12,500 pasos por día.
- Actividad física media: está considerada para aquellos sujetos que recorren la misma cantidad de pasos que la actividad física alta, pero solo algunos días.
- Actividad física baja: está considerada para aquellos sujetos que no cumplen con ninguno de los criterios de las categorías anteriores.

En el presente estudio y por los objetivos de este, únicamente se consideró a los estudiantes que se encontraran en nivel de actividad física baja.

3. **Test de campo para valorar la estabilidad de la musculatura del CORE:**

los test que se describirán a continuación sirvieron como herramienta para valorar la musculatura CORE y su estabilidad. Para su aplicación solo fueron necesarios una camilla de exploración y cronometro:

- **Biering-Sorensen test:** es una prueba cronometrada utilizada para medir la resistencia de los músculos extensores del tronco. Se utiliza para ayudar en la predicción de la incidencia y aparición de dolor lumbar en pacientes. Para su aplicación se necesita una camilla de exploración y un cronometro, consiste en que el participante se coloque en decúbito prono sobre la camilla con el tronco sobresaliendo de la misma apoyando sus manos en el piso, con apoyo del aplicador para sostener sus piernas, cuando se indique al participante este deberá extender su tronco hasta alcanzar la horizontal y se mantendrá en esa postura tanto como resista, la prueba se da por terminada cuando el participante haga contacto en cualquier superficie para apoyarse. Los valores promedio para esta prueba son: entre 77.5 segundos - 240 segundos, cuanto mayor tiempo se mantenga el participante indicara una mayor resistencia ⁽⁴²⁾.
- **Three plane core strength test:** esta prueba se usa para medir la fuerza de los músculos del tronco, para su aplicación solo es necesario un muro vertical. Para realizar la prueba el participante se colocará en apoyo monopodal dando la espalda al muro a 15 centímetros de éste y realizará movimientos del tronco en diferentes planos desplazando el tronco desde la vertical hasta tocar la pared, mientras se mantiene el equilibrio corporal; el participante debe mantener la pelvis, la columna y la cabeza lo más alineadas posible y evitar oscilaciones del miembro inferior durante el test el evaluador valora visualmente la ejecución de acuerdo a lo propuesto por Chmielewski, Hodges, Horodyski, Bishop, Conrad & Tillman (2007) ⁽⁴²⁾

- **Double leg lowering test:** esta prueba se utiliza para medir la fuerza de la musculatura de tronco. Para su aplicación se necesita una camilla de exploración y un goniómetro. En la aplicación de esta prueba el participante mantendrá la región lumbar apoyada sobre la camilla, con la pelvis en retroversión, la lordosis lumbar aplanada y las piernas estiradas y cadera flexionada a 90°. Mientras desciende las piernas con las rodillas extendidas; un evaluador coloca una mano bajo la región lumbar del participante y utilizará el goniómetro para medir el ángulo (entre el muslo y la horizontal) alcanzado por éste mientras todavía es capaz de mantener la columna y la pelvis en la posición referida, la prueba termina una vez que el participante pierde la posición inicial de la columna y pelvis indicada ⁽⁴²⁾.
- 4. **Pruebas de aptitud física:** se definen como aquellas que poseen la tendencia a evaluar la capacidad y condición física, teniendo por objeto la superación de un conjunto de ejercicios, para valorar cualidades físicas de coordinación motriz, agilidad, potencia, resistencia y adaptación al medio ambiente ⁽⁴³⁾. A continuación, se describirán las pruebas de aptitud física que sirvieron como herramienta de valoración, mismas que fueron elegidas por su índice de Fiabilidad y Validez.
 - **Prueba de abdominales superiores (variante manos entrelazadas en nuca)** ⁽⁴³⁾: su finalidad es valorar la potencia de los músculos abdominales y la resistencia muscular local.
 - El sujeto estará colocado en posición de decúbito supino con las manos entrelazadas en la nuca, piernas flexionadas con las plantas de los pies apoyadas en piso y el aplicador dando apoyo en piernas para evitar la extensión de las piernas, para su ejecución el sujeto realizará una flexión de tronco completa, e inmediatamente volverá a la posición inicial. El sujeto

repetirá el ejercicio cuantas veces pueda durante un periodo de 30 segundos.



Ilustración 4 Prueba de abdominales ⁽⁴³⁾

- **Prueba de elevación de piernas sobre suelo ⁽⁴³⁾**: su objetivo principal es medir la capacidad de resistencia de fuerza de la musculatura del tronco.
 - El sujeto estará colocado en posición de decúbito supino con el cuerpo totalmente extendido y los brazos extendidos por detrás de la cabeza y con las manos sujetadas a la barra paralela, para su ejecución el sujeto realizara una elevación de piernas hasta la vertical (90°), e inmediatamente volverá a la posición inicial, el sujeto repetirá cuantas veces pueda el ejercicio cuantas veces pueda por un periodo de 30 segundos.



Ilustración 5 Prueba de elevación de piernas sobre el suelo ⁽⁴³⁾

- **Extensión de tronco con desplazamiento lateral** ⁽⁴³⁾: tiene como objetivo valorar la fuerza explosiva y resistencia de fuerza de los músculos extensores del tronco.
 - El sujeto estará colocado en posición de decúbito prono sobre una camilla/colchoneta con el cuerpo totalmente extendido y los brazos extendidos por delante de la cabeza y las manos unidas por los pulgares. Los brazos y mentón estarán en contacto con la colchoneta. A la altura de los codos estará apoyado un balón medicinal de 30cm de diámetro, para su ejecución el sujeto deberá realizar el mayor número de desplazamientos laterales de tronco, cabeza y brazos, hasta superar la altura del balón y descendiendo hasta tocar de nuevo con brazos y mentón la colchoneta, este movimiento se repetirá alternativamente de derecha a izquierda. Se registrará el mayor número de repeticiones que el sujeto pueda realizar de manera correcta (tocando con manos y mentón la colchoneta) durante 10 segundos.



Ilustración 6 Extensión de tronco con desplazamiento lateral ⁽⁴³⁾

- **Salto horizontal a pies juntos** ⁽⁴³⁾: su objetivo es medir o valorar la fuerza explosiva del tren inferior.
 - El sujeto estará colocado de pie tras la línea de salto, el tronco y piernas estarán completamente extendidos con los pies juntos o ligeramente separados. Para su ejecución el sujeto flexionara tronco y piernas, realizando balanceo de brazos para posteriormente realizar un movimiento explosivo de salto hacia delante. Se registrará el número de centímetros avanzados, entre línea de salto y el borde más cercano de esta, midiendo desde la parte posterior del pie más retrasado tras la caída, se anotará la mejor marca de dos intentos, tras un descanso mínimo de 45 segundos.



Ilustración 7 Salto horizontal a pies juntos ⁽⁴³⁾

3.9 Protocolo de prevención

A continuación, se describe el procedimiento que llevó a cabo el grupo de estudio y los pasos que se siguieron, especificando ejercicios y dosificación empleados en nuestro programa preventivo que tuvo una duración de 5 semanas.

- I. Calentamiento el cual tuvo por objetivo aumentar el flujo sanguíneo hacia los músculos cardíaco y esqueléticos que se ejercitaron, aumentar la temperatura y disminuir la probabilidad de que se produzca una lesión muscular o articular ⁽⁴⁰⁾.

Según autores como Heyward V. ⁽⁴⁰⁾ el calentamiento debe durar entre 5 y 15 minutos y en progresión de intensidad. (Tabla 7)

CALENTAMIENTO	
SEMANA 1	BICICLETA FIJA 5 MINUTOS
SEMANA 2	BANDA SIN FIN 7 MINUTOS
SEMANA 3	BANDA SIN FIN 9 MINUTOS
SEMANA 4	ELIPTICA 10 MINUTOS
SEMANA 5	ELIPTICA 12 MINUTOS




Tabla 7 calentamiento (realizada por el autor de presente trabajo) ⁽⁴⁰⁾



La progresión de calentamiento se hizo de bicicleta a banda sin fin y posterior a elíptica, esto con el objetivo de realizar un mayor movimiento de los miembros torácicos y un aumento mayor del ritmo cardíaco, se realizó con una intensidad baja a moderada debido a que los participantes no realizaban actividad física cotidianamente.




Ejercicios para entrenamiento de la fuerza y estiramientos.

A continuación, se describirá la rutina de ejercicios que fue utilizada en el programa de prevención de lumbalgia. Así como su dosificación, progresión y músculos que participan en cada uno. (Ver tabla 8). Cabe mencionar que la elección de ejercicios se hizo considerando que los participantes realizaban poca o no realizaban actividad física

y se propusieron estos ejercicios por tener poco grado de complejidad y se consiguiera generar un apego al tratamiento.

NOMBRE	DESCRIPCION DEL EJERCICIO	IMAGEN
<p>Elevaciones de tronco</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En decúbito supino y con piernas flexionadas, el participante realizará elevación de tronco despegando hombros del suelo. • 2 series por 8 repeticiones incrementando 1 repetición cada semana, hasta llegar a 12 y una serie cada 2 semanas • Este ejercicio trabaja los flexores de la cadera y los oblicuos pero su acción se centra principalmente en el recto mayor del abdomen. 	
<p>Flexo-extensión de rodillas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En decúbito supino con las piernas extendidas el participante realizará una flexión de cadera y rodillas llevando las rodillas hacia el pecho y extendiendo nuevamente las piernas, esto con los brazos entrelazados en nuca. • 2 series por 8 repeticiones incrementando 1 repetición cada semana, hasta llegar a 12 y una serie cada 2 semanas • Este ejercicio trabaja los flexores de la cadera principalmente el psoas iliaco además de los oblicuos y el recto mayor del abdomen. 	
<p>Flexión lateral del tronco</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En bipedestación el participante realizará lateralizaciones de tronco con brazos a los costados sin peso adicional alternando a la derecha e izquierda en cada repetición. • 2 series por 8 repeticiones incrementando 1 repetición cada semana, hasta llegar a 12 y una serie cada 2 semanas 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Este ejercicio trabaja del lado de la flexión, principalmente los oblicuos y con menor intensidad el recto mayor y los músculos profundos de la espalda. 	
<p>Extensión de cadera con flexión de hombro contralateral</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En 4 puntos el participante realizara flexión de hombro y extensión de cadera contraria manteniendo en isométrico y alternando con los miembros contrarios en cada repetición. • 2 series de 8 repeticiones incrementando 1 repetición cada semana, hasta llegar a 12 y una serie cada 2 semanas. • Este ejercicio requiere la activación de lumbares, dorsales, isquiotibiales y glúteos, así como deltoides y la activación del recto anterior para la estabilidad corporal. 	
<p>Sentadilla o Squat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En bipedestación y con la base de sustentación a la altura de los hombros el participante realizará una flexión de rodillas y cadera evitando que las rodillas sobrepasen la punta de los pies, después extenderá nuevamente rodillas y cadera. • 2 series por 8 repeticiones incrementando 1 repetición cada semana, hasta llegar a 12 y una serie cada 2 semanas • Este ejercicio trabaja principalmente cuádriceps y glúteos. 	
<p>Desplante o Lunge</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En bipedestación con una pierna delante y una detrás de línea media, el participante realizara una flexión de cadera y rodilla bilateral manteniendo el cuerpo sobre la línea media evitando que la rodilla delantera sobrepase la 	

	<p>punta del pie y posterior realizara extensión de ambas rodillas y cadera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 series por 8 repeticiones incrementando 1 repetición cada semana, hasta llegar a 12 y una serie cada 2 semanas • Este ejercicio requiere una activación intensa de los glúteos, y tiene dos variantes una es con paso simple donde el cuádriceps tiene una mayor activación y la otra con paso largo, donde los isquiotibiales y glúteo mayor serán los más solicitados mientras que recto anterior y psoas de pierna que queda detrás se estirarán. 	
<p>Plancha</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En decúbito prono el participante se mantendrá en línea recta apoyando sus manos en la camilla/piso a la altura de sus hombros y en la punta de los pies (juntos), evitando levantar glúteos o realizar extensión de columna. • 2 series por 8 segundos incrementando 1 segundo cada semana, hasta llegar a 12 y una serie cada 2 semanas • En este ejercicio los músculos solicitados son los oblicuos, el recto del abdomen, el serrato anterior, el transverso del abdomen y los flexores de cadera. 	
<p>Posición de corredor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En bipedestación, se avanza el cuerpo con una gran zancada sin despegar el pie retrasado del suelo. Se dobla la rodilla retrasada y se descansa gran parte del peso sobre la adelantada, • El ejecutante debe bajar el peso del tronco en vertical y se realiza extensión del tronco (mantener por 15 segundos). 	



	<ul style="list-style-type: none"> • Este estiramiento se enfoca en psoas iliaco, recto anterior del cuádriceps, glúteo mayor y recto del abdomen. 	
<p>Flexión de cadera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En decúbito supino el paciente flexiona una pierna (tanto cadera como rodilla) sosteniendo por detrás de la rodilla y llevándola hacia el pecho. La otra pierna permanece extendida sobre la camilla. • Se realizará bilateralmente y con ambas piernas (mantener por 15 segundos cada uno) • Este estiramiento va enfocado a glúteo mayor, cuadrado lumbar 	
<p>Gato- Camello- Mahometana</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En 4 puntos el paciente realizara un movimiento de flexión de tronco (cervical a lumbar) con retroversión de pelvis, seguido de extensión de tronco (cervical a lumbar) con anteversión de pelvis. • Este ejercicio sostenido por 15 segundos. • Finalizando con apoyo isquion-talón y flexión de tronco extendiendo brazos al frente apoyados sobre camilla tan extendido como sea posible y manteniendo la posición por 15 segundos más. 	

Tabla 8 Programa de Ejercicios (creada por el autor de presente trabajo) (45, 46)

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos tras 5 semanas de intervención mediante el entrenamiento de la fuerza mostrando los cambios generados posterior a una comparativa entre la valoración inicial y la valoración final, test de campo para valorar estabilidad de la musculatura CORE, así como en las pruebas aptitud física.

La muestra estuvo conformada por 10 participantes de los cuales: 3 fueron hombres quienes representan al 30% y 7 mujeres lo equivalente al 70% de la muestra de estudio.

4.1 Resultados de la variación de arcos de movimiento de columna lumbar (ADM)

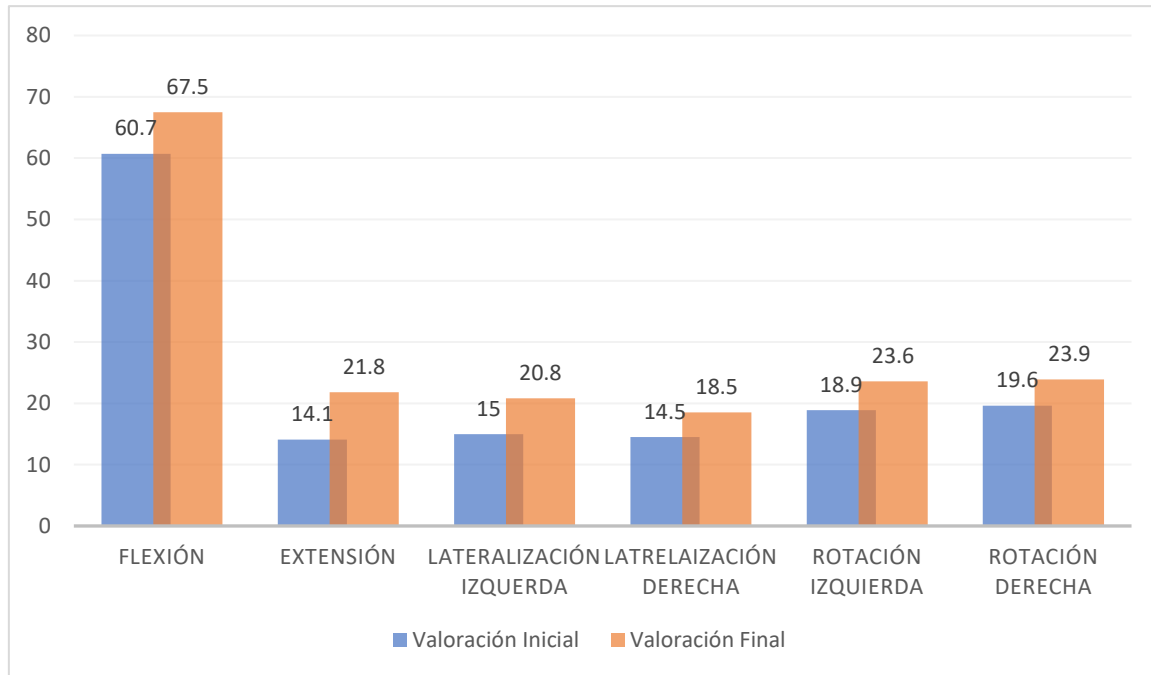
Luego de 5 semanas de aplicación del programa y tras la valoración final, en una comparativa de los datos arrojados tanto iniciales como finales, se obtuvo un cambio en los ADM. Esto devela que con la aplicación de un programa de entrenamiento de la fuerza en personas sedentarias se obtuvo un aumento incluso en los aspectos básicos de una valoración como son los ADM, además de los otros datos que se explicarán posteriormente. A continuación, se muestra la variación de los arcos de movimiento (Ver Tabla 9)

Movimiento	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5	Participante 6	Participante 7	Participante 8	Participante 9	Participante 10
	Valoración inicial → Valoración final									
Flexión (80°)	62°→75°	70°→70°	60°→68°	60°→70°	58°→65°	70°→65°	52°→70°	60°→62°	55°→58°	60°→72°
Extensión (30°)	20°→30°	18°→25°	8°→20°	12°→20°	10°→15°	10°→20°	15°→20°	18°→20°	18°→20°	12°→28°
Lateralización izquierda (30°-40°)	28°→34°	15°→20°	10°→22°	15°→18°	12°→20°	12°→20°	11°→16°	14°→20°	18°→18°	15°→20°
Lateralización derecha (30°-40°)	30°→32°	10°→12°	8°→20°	20°→15°	10°→20°	15°→15°	15°→18°	10°→15°	15°→18°	12°→20°
Rotación izquierda (35°-45°)	25°→30°	20°→25°	20°→25°	22°→27°	15°→20°	18°→26°	15°→20°	18°→20°	18°→18°	18°→25°
Rotación derecha (35°-45°)	30°→30°	25°→28°	25°→28°	25°→30°	12°→18°	15°→18°	10°→20°	18°→22°	18°→18°	18°→27°

Tabla 9 Arcos de movimiento

A continuación, se presenta el promedio de variación resultante en los arcos de movimiento tras las 5 semanas de duración que tuvo el programa del proyecto de investigación (ver gráfica 1):

Gráfica 1. Arcos de movimiento

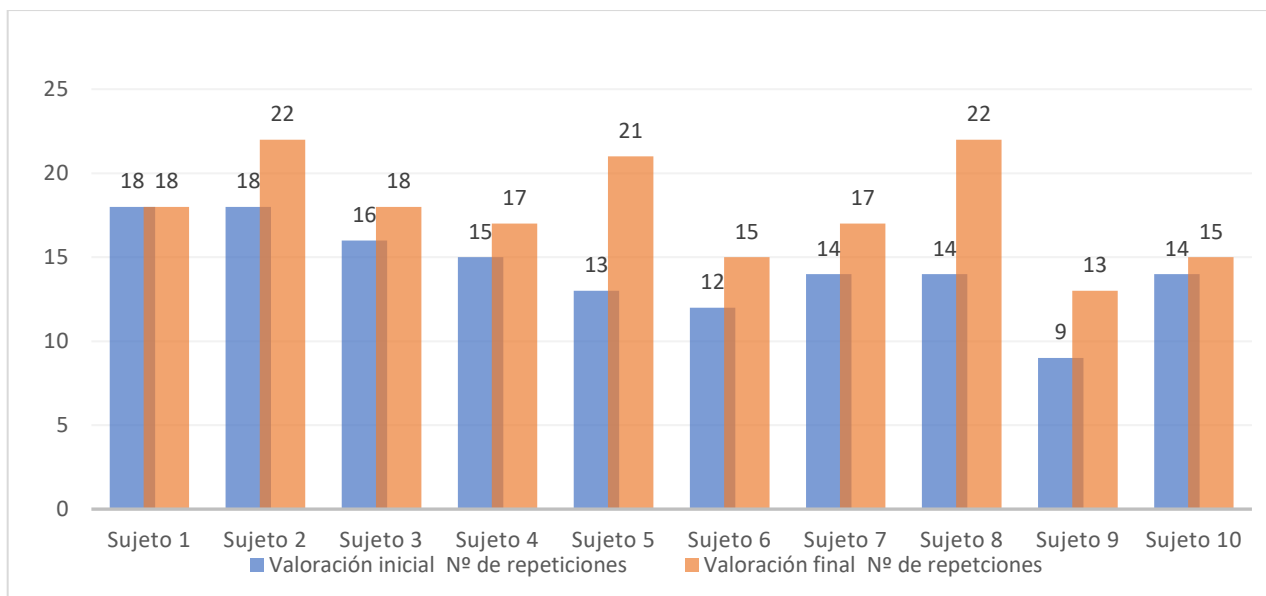


4.2 Resultados de la aplicación de pruebas de Aptitud Física

A continuación, se presentan los resultados presentados tras las 5 semanas de aplicación del programa. Se encuentran representados mediante gráficas de ambas valoraciones (valoración inicial y de la valoración final) de cada participante.

4.2.1 Prueba de abdominales superiores (variante manos entrelazadas en nuca)

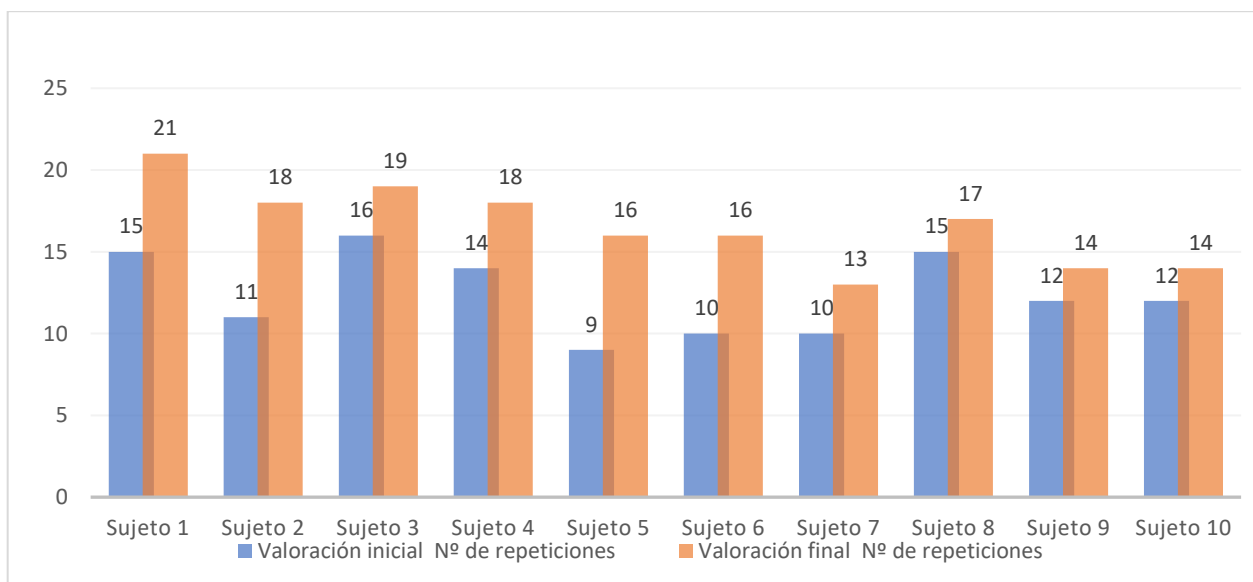
En el gráfico 2 se presenta la diferencia que hubo tras la aplicación del programa de prevención en la prueba de abdominales superiores en comparación de la valoración inicial con la valoración final.



Gráfica 2. Prueba de abdominales superiores

4.2.2 Prueba de elevación de piernas sobre suelo

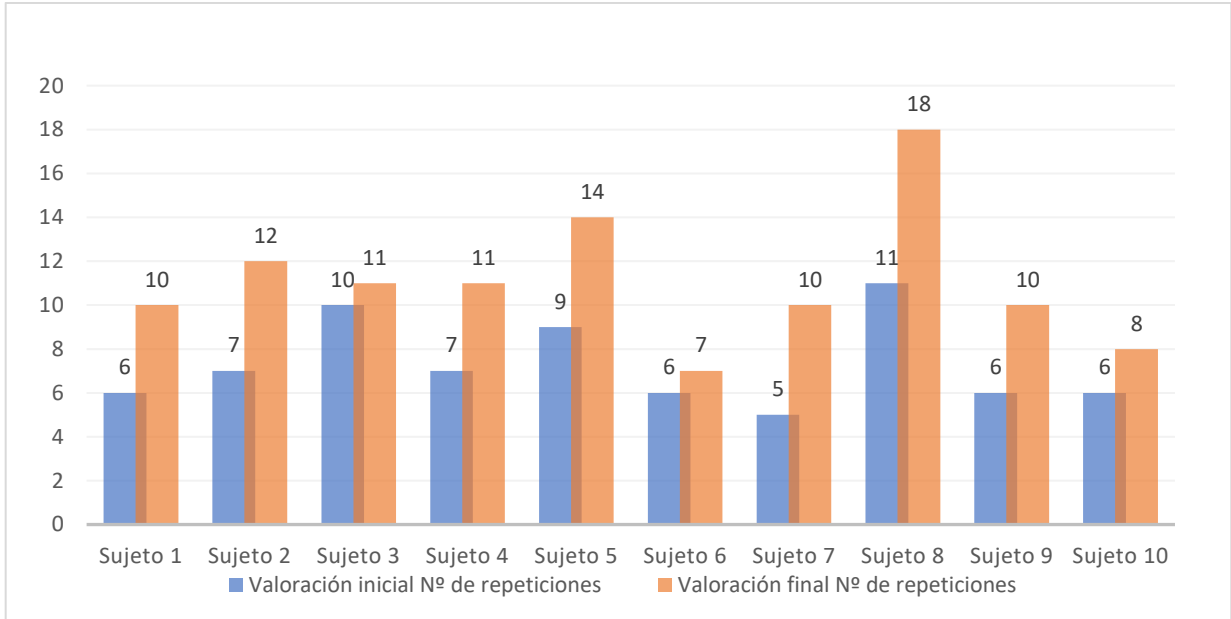
En el gráfico 3 se presentan los cambios obtenidos en la prueba de elevación de piernas tras comparar ambas valoraciones.



Gráfica 3. Prueba de elevación de piernas sobre el suelo

4.2.3 Extensión de tronco con desplazamiento lateral

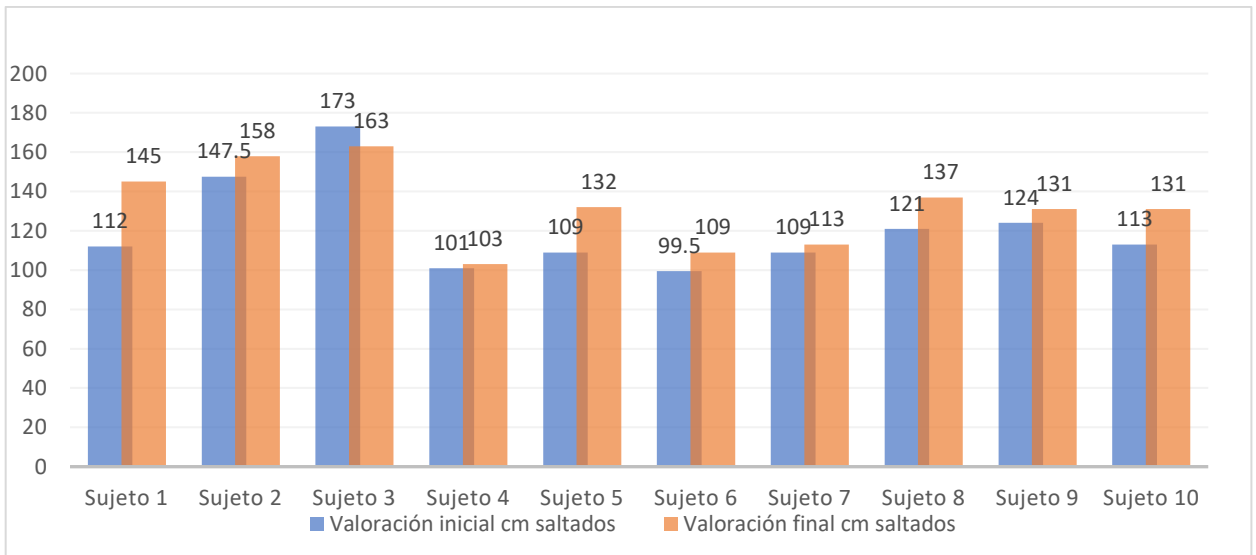
En el gráfico 4 se presentan las alteraciones que hubo tras la valoración inicial y la valoración final después de aplicar el programa de prevención.



Gráfica 4. Extensión de tronco con desplazamiento lateral

4.2.4 Salto horizontal con pies juntos

En la gráfica 5 se presentan los cambios que hubo tras ambas valoraciones en el salto horizontal con pies juntos.

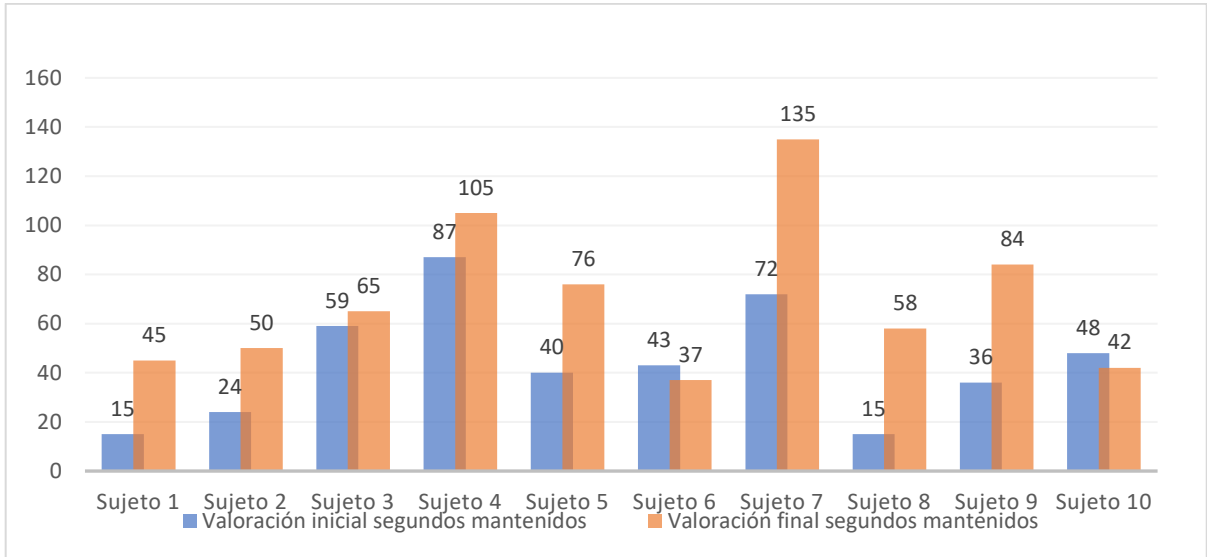


Gráfica 5. Salto horizontal con pies juntos

4.3 Resultados de la aplicación del test de campo para valorar la estabilidad de la musculatura del CORE

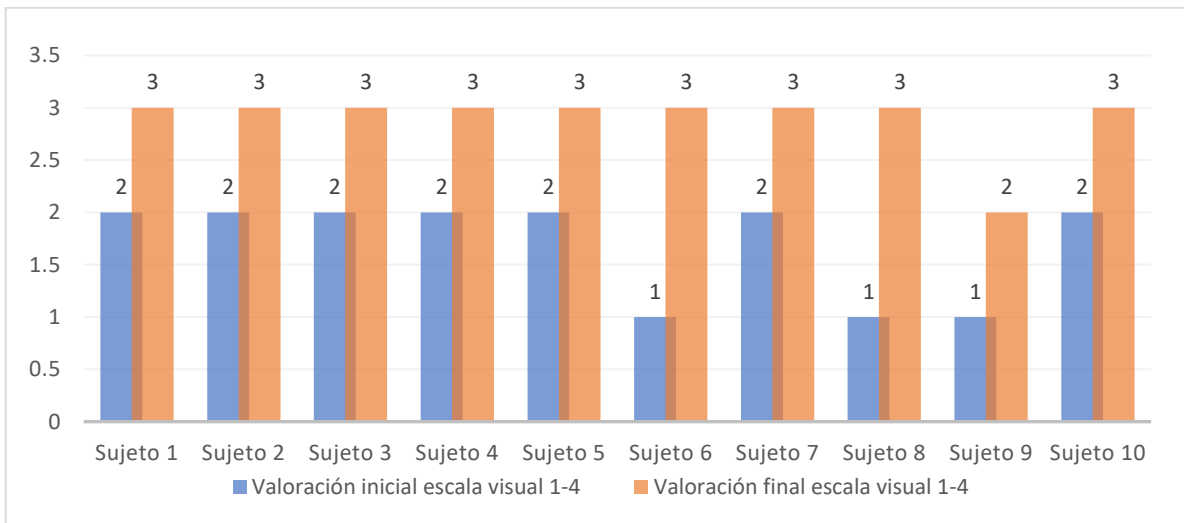
A continuación, se presentan los resultados tras realizar la valoración inicial y la valoración final después de aplicar los test de campo para valorar la estabilidad de la musculatura CORE. Ver gráficas 6, 7 y 8

a) Biering-Sorensen test:



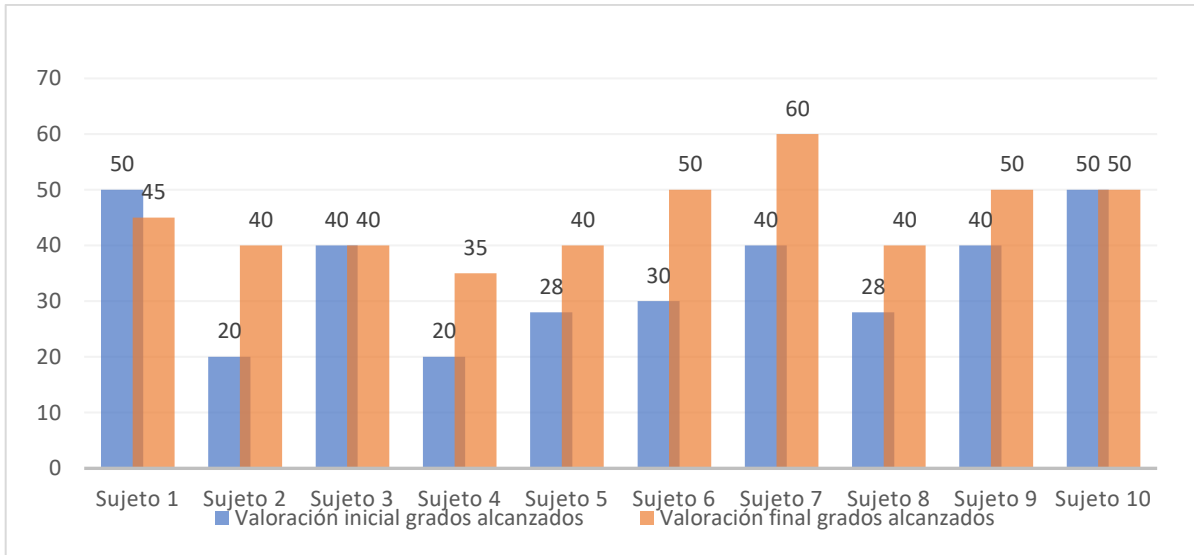
Gráfica 6. Test de Biering-Sorensen

b) Three-Plane Core Strength test:



Gráfica 7. Three-plane core strength test

c) Double-Leg Lowering test



Gráfica 8. Double-leg lowering test

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

A continuación, se presenta la discusión basada en los resultados obtenidos de la presente investigación, la cual se realiza en torno 3 ejes principales:

I. Importancia del aspecto preventivo en el padecimiento de lumbalgia mecanopostural

Tras concluir este proyecto de investigación se concuerda con lo descrito por Gómez A. ⁽⁸⁾, Miralles I. ⁽²³⁾, García F. ⁽¹⁰⁾, Camargo D. ⁽⁷⁾, Hidalgo L. ⁽¹⁴⁾, Hernández G. ⁽²⁷⁾ y Delgado W. ⁽²²⁾ quienes coinciden en mencionar que la prevención de la lumbalgia mecanopostural tiene vital importancia en la atención primaria de la población.

Luego de realizar un análisis de artículos en los buscadores anteriormente mencionados se encontró que existe poco material que enfoque su investigación únicamente en el carácter preventivo, en los artículos se encontró que se habla de prevención tras comenzar con episodios de lumbalgia mecanopostural, por lo que este proyecto de investigación es un parteaguas para futuras investigaciones.

De acuerdo con Gómez A. ⁽⁸⁾ y Miralles I. ⁽²³⁾ existen tres niveles en la prevención de lumbalgia mecanopostural: prevención primaria, secundaria y terciaria.

El proyecto desarrollado corresponde al primer nivel de atención, puesto que va dirigido a sujetos sanos en un campo de actuación escolar buscando evitar la aparición de episodios de lumbalgia mecanopostural.

II. La actividad física como unos de los pilares en la prevención de lumbalgia mecanopostural.

La actividad física ha tomado un lugar importante en la prevención de la lumbalgia mecanopostural, Martín P. ⁽³⁾ ya hacía mención que con una mayor fuerza o resistencia muscular existía una protección frente a episodios de dolor lumbar y a la incapacidad.

Este proyecto de investigación está enfocado en la actividad física y de acuerdo con Hidalgo L. ⁽¹⁴⁾ el mantener y desarrollar la musculatura de la espalda a través de

ejercicios para mantener en óptimas condiciones la columna es una medida preventiva eficaz en la prevención del dolor de espalda.

El protocolo de ejercicios llevado a cabo durante la implementación del programa de prevención con estudiantes de tercer año de la licenciatura en fisioterapia tuvo un incremento gradual en la intensidad y dosificación de ejercicios, esto concordando con lo mencionado por los autores García F. ⁽¹⁰⁾ y O. Bompá ⁽¹⁶⁾.

Además, Delgado W. ⁽²²⁾ menciona la actividad física como uno de los pilares en la prevención de la lumbalgia mecanopostural, esto debido a que la actividad física provoca una vasodilatación de los músculos durante el movimiento, así como la expulsión y destrucción de toxinas que provocan el dolor y fatiga muscular, por lo que se ha convertido en una herramienta de gran uso.

III. Los alcances que tiene un programa de fortalecimiento como herramienta para la prevención de la lumbalgia en alumnos de tercer año de la licenciatura en fisioterapia.

La presente investigación tuvo como objetivo principal la prevención en el padecimiento de lumbalgia mecanopostural mediante la aplicación de un programa de fortalecimiento de la musculatura CORE, buscando el aumento de los resultados en la valoración final del programa con respecto a los obtenidos en el inicio de este. Se identificó la falta de estudios en los cuales se trate de manera preventiva en su primer nivel la aparición de episodios de lumbalgia en alumnos de la licenciatura en fisioterapia. Gracias a la obtención de los siguientes puntos favorables:

Hubo un aumento en los resultados obtenidos en la valoración final con respecto a la valoración inicial los cuales fueron: Arcos de movimiento, Pruebas de aptitud física y Test de estabilidad de musculatura CORE, por lo que se concuerda con lo escrito por Lascuevas, Llaguno et al y Gómez Conesa ya que mencionan que mediante la actividad física se obtendrá un aumento de fuerza y resistencia y por consiguiente disminuirá el riesgo de padecer lumbalgia mecanopostural.

Al obtener un aumento en las capacidades físicas de los estudiantes que participaron en el protocolo se concuerda con O. Bompá ⁽¹⁶⁾ ya que menciona que el

entrenamiento de fuerza se verá expresado en la mejora de las cualidades descritas anteriormente gracias a la aplicación de la periodización de la fuerza y empleo del programa de entrenamiento de esta.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Tras analizar los resultados obtenidos del estudio y discusión de estos, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se consiguió el desarrollo un programa eficaz mediante la estimulación de fuerza con una periodización y dosificación adecuados en alumnos sedentarios de tercer año de la licenciatura en fisioterapia con el objetivo de evitar la aparición de episodios de lumbalgia mecanopostural.
- La implementación de un programa preventivo de lumbalgia mecanopostural en alumnos de fisioterapia consiguió mejorar los resultados obtenidos tras la valoración inicial.
- El aumento en las capacidades valoradas en los alumnos se traduce como un acierto en la prevención de la lumbalgia mediante el aumento de fuerza con la correcta periodización y dosificación del ejercicio, de acuerdo con las pruebas utilizadas en la valoración y la función de las mismas, ya que la aplicación de las mismas busca medir la posibilidad de padecer lumbalgia.
- La aplicación de un programa preventivo basado en la correcta periodización del ejercicio es eficaz para generar un apego del paciente al tratamiento evitando el abandono del programa.
- La actividad física un pilar en la prevención de la lumbalgia es esencial para un correcto desarrollo de la práctica clínica evitando lesiones e incapacidad.
- A pesar de obtener resultados positivos con la implementación del programa se considera necesario ampliar la línea de investigación para generar evidencia científica.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Soto M., Espinoza R., Sandoval J., Gómez F. Frecuencia de la Lumbalgia y su tratamiento en un hospital privado de la Ciudad de México. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2015;29(1):40-45.
- 2) Covarrubias A. Lumbalgia: Un problema de salud pública. *Clínica del dolor*. 2010;33(1): S106-S109.
- 3) Martín P., Ballina F., Hernández R., Cueto A. Lumbalgia e incapacidad laboral. *Epidemiología y prevención. Atención Primaria*. 1995;16(10): 641-646.
- 4) Gómez A, Méndez F. Lumbalgia ocupacional. *Fisioterapia*. 2002; 24: 43-50.
- 5) Santiago C. Dolor miofascial lumbar en estudiantes de terapia física y rehabilitación de la universidad nacional Federico Villareal, 2012. *Horizon Med*. 2014; 14: 19-23.
- 6) wcpt.org [internet]. London: WCPT; 2015 [actualizado 29 Ene 2019; citado 08 Sep. 2019]; Disponible en: <https://www.wcpt.org/glossary-list>
- 7) Camargo D, Orozco L, Hernández J, Niño G. Dolor de espalda crónico y actividad física en estudiantes universitarios de áreas de la salud. *Rev Soc Esp Dolor*. 2009; 16: 429-436.
- 8) Gómez A, Méndez F. Aspectos actuales en la prevención de las lumbalgias. *Psicología Conductual*. 2000; 8: 99-115
- 9) Cano S, Moyano F, Vila M, Louro A. Novedades en el manejo del dolor lumbar. *Aten Primaria*. 2001; 28: 662-667.
- 10) García F, Alcántara S. Importancia del ejercicio físico en el tratamiento del dolor lumbar inespecífico. *Rehabilitación (Madr)*. 2003; 37: 323-332.
- 11) Palomino B, Jiménez L, Ferrero A. El dolor en el año 2009. *Rehabilitación (Madr)*. 2010; 44: 69-81.
- 12) Galindo G, Espinoza A. Programas de ejercicio en lumbalgia mecanopostural. *Revista mexicana de medicina física y rehabilitación*. 2009; 21: 11-19.

- 13) Lizier Daniele, Vaz M, Kimiko R. Ejercicios para el tratamiento de la lumbalgia inespecífica. *Rev Bras Anesthesiol.* 2012; 62: 1-5.
- 14) Hidalgo L. Prevención del dolor de espalda en el ámbito laboral. *Rev engerm. Cyl.* 2013; 5: 43-58.
- 15) Oliveira M, Santana R, Bispo S, Carvalho J, Alves T. The Pilates method in the treatment of lower back pain. *Fisioter. Mov. Curitiba.* 2014; 3: 459-467.
- 16) Tudor O. *Bompa. Periodización del entrenamiento deportivo.* 3ra. Edición. Badalona, España: Editorial Paidotribo; 2014.
- 17) García-Porrero J, Hurlé Juan. *Anatomía Humana.* 1ra Edición. España: Mc Graw Hill Interamericana de España; 2005.
- 18) Kapandji Adalbert. *Fisiología Articular.* Tomo 3. 6ta. Edición. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana; 2008.
- 19) Carrie M. Hall, Lori Threin Brody. *Ejercicio Terapéutico Recuperación funcional.* 1ra Edición. Badalona, España: Editorial Paidotribo; 2006.
- 20) Latarjet Michel, Ruíz Liard Alfredo. *Anatomía Humana.* 4ta Edición. Buenos Aires, Argentina: Editorial Medica Panamericana; 2006.
- 21) Llaguno R, Tino M, Álvarez N. Caracterización demográfica de los pacientes que acudieron a un servicio de rehabilitación de tercer nivel por lumbalgia. *Rev Sanid MilitnMex.* 2018, 72: 5-9.
- 22) Delgado W, Abarca J, Boada L, Salazar S. Lumbalgia inespecífica. Una dolencia más común de lo que se cree. *Revista científica mundo de la investigación y el conocimiento.* 2019; 3: 3-25.
- 23) Miralles I. Prevención del dolor lumbar. Efectividad de la escuela de columna. *Rev. Soc. Esp. Dolor.* 2001;8: 14-21.
- 24) Miralles I, Inglés M. Efectividad de la escuela de columna en el tratamiento de la lumbalgia crónica: Revisión bibliográfica. *Fisioterapia.* 2001; 23: 66-76.
- 25) Copolillo F. Abordaje de la lumbalgia. *Archivos de medicina general y familiar.* 2012; 9.

- 26) Hernández D. Equilibrio postural y dolor de espalda: lumbalgia y biomecánica. Bol Soc Esp Hidrol Méd. 2016; 31: 203-209.
- 27) Hernández G, Zamora J. Ejercicio físico como tratamiento en el manejo de lumbalgia. Rev. Salud Publica. 2017; 19: 123-128.
- 28) Organización Mundial de la Salud. Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. 1ra Edición. Suiza. Organización Mundial de la Salud. 2004.
- 29) Jiménez D. Abordaje clínico del dolor lumbar desde el punto de vista de atención primaria. Revista médica de costa rica y Centroamérica. 2013; 70: 577-579.
- 30) Ordoñez A, Durán S, Hernández J, Castillejos M. Asociación entre actividad laboral con gran demanda de esfuerzo físico y lumbalgia. Acta Ortopédica Mexicana [Internet]. 2012 [Citado marzo de 2019]; 26 (6): 21-29. Disponible en: <http://afysal.es/wp-content/uploads/2017/12/Estudio3.pdf>
- 31) Saldívar A, Cruz D, Serviere L, Vázquez F, Joffre V. Lumbalgia en trabajadores. Rev Med IMSS. 2003; 41: 203-209.
- 32) Gunnar BJ. Epidemiology of low back pain. Acta Orthop Scand. 1998; 69.
- 33) Ocaña U. Lumbalgia ocupacional y discapacidad laboral. Rev Fisioter (Guadalupe). 2006; 6: 17-26.
- 34) Duran J, Benítez C, Miam E. Lumbalgia crónica y factores de riesgo asociados en derechohabientes del IMSS: Estudio de casos y controles. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2016; 54: 421-428.
- 35) Casado I, Moix J, Vidal J. Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. Clínica y Salud. 2008; 19.
- 36) Rivas R, Santos C. Manejo del síndrome doloroso lumbar. Revista cubana de medicina cubana integral. 2010; 26:117-129.
- 37) Hernández Sampieri R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 5ta Edición. México: Mc Graw Hill; 2010.
- 38) Gil Hernández F. Tratado de Medicina del trabajo. 2da Edición. Barcelona, España: Elsevier Masson; 2012.

- 39) Kisner C, Allen L. Ejercicio Terapéutico Fundamentos y Técnicas. 1ra Edición. Barcelona, España: Editorial Paidotribo. 2005.
- 40) Heyward V. Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. 5ta. Edición. España: Editorial Medica Panamericana; 2006.
- 41) Mantilla S, Gómez A. El cuestionario internacional de actividad física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. Rev Iberoam Fisioter Kinesol. 2007; 10: 48-52.
- 42) Vera F, Barbado D, Moreno V, et al. Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. Rev Andal Med Deporte. 2015; 8: 130-137
- 43) Martínez E. Pruebas de aptitud física. 1ra. Edición. España: Editorial Paidotribo; 2002.
- 44) Lynn M, Epler M. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética. 1ra. Edición. España: Editorial Paidotribo; 2002.
- 45) Delavier F. Guía de los movimientos de musculación Descripción anatómica. 4ta. Edición, España: Editorial Paidotribo; 2017
- 46) Blanco A. 1000 ejercicios de musculación. 5ta. Edición, España: Editorial Paidotribo; 2002

ANEXOS

VALORACIÓN INICIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "PROGRAMA PREVENTIVO PARA LUMBALGIA EN ALUMNOS DE LA LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA DE LA ENES UNIDAD LEÓN"

LEÓN, GUANAJUATO A ____ DE _____ DEL _____

NOMBRE _____ EDAD _____

SEXO ____ LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO _____

ESTADO CIVIL _____ NUMERO DE

HIJOS ____ ESCOLARIDAD _____

CARRERA Y AÑO QUE CURSA _____

ANTECEDENTES NO PATOLÓGICOS PERSONALES

TABAQUISMO _____ ALCOHOLISMO _____

FARMACODEPENDENCIA _____

ACTIVIDAD FISICA _____

PESO _____ TALLA _____ FC _____ FR _____ T/A _____

ANTECEDENTES PATOLÓGICO PERSONALES

PADECIMIENTOS DE SI	NO
ZONA LUMBAR	
HERNIA DISCAL	
DISCOPATIA	
ESPONDILOLISTESIS	
ESCOLIOSIS	
ESTENOSIS DE CANAL	
FRACTURAS VERTEBRALES	

OTRAS PATOLOGIAS _____

VALORACIÓN FISIOTERAPÉUTICA

ARCOS DE MOVIMIENTO DE TRONCO

MOVIMIENTO	GRADOS DE MOVIMIENTO	OBSERVACIONES
FLEXIÓN		
ESTENSIÓN		
LATERALIZACIÓN IZQUIERDA		
LATERALIZACIÓN DERECHA		
ROTACIÓN IZQUIERDA		
ROTACIÓN DERECHA		

EXAMEN CLINICO MUSCULAR DE TRONCO

MOVIMIENTO	FUERZA MEDIDA EN ESCALA DE DANIEL'S	OBSERVACIONES
FLEXIÓN		
EXTENSIÓN		

LATERALIZACIÓN IZQUIERDA		
LATERALIZACIÓN DERECHA		
ROTACIÓN IZQUIERDA		
ROTACIÓN DERECHA		

PRUEBAS DE APTITUD FÍSICA

PRUEBA	1ER. RESULTADO	2DO. RESULTADO (SI LA PRUEBA LO REQUIERE)
PRUEBA DE ABDOMINALES SUPERIORES (VARIANTE MANOS ENTRELAZADAS EN NUCA)		
PRUEBA DE ELEVACIÓN DE PIERNAS SOBRE SUELO		
EXTENSIÓN DE TRONCO CON DESPLAZAMIENTO LATERAL		
SALTO HORIZONTAL PIES JUNTOS		

CUESTIONARIO IPAQ

PARTE 1: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON EL TRABAJO

Dentro de esta sección usted incluirá cualquier trabajo con y sin percepción de salario que realice fuera de casa (sin incluir las actividades escolares).

1. ¿Tiene usted actualmente un trabajo o hace algún trabajo no pago fuera de su casa?

- Sí
- No (Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE)

2. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas vigorosas como levantar objetos pesados, excavar, construcción pesada, o subir escaleras como parte de su trabajo? Actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

- No. de días _____
- Ninguna actividad física vigorosa relacionada con el trabajo (pase a la pregunta 4)
- No sabe/No está seguro(a)

3. ¿Cuánto tiempo le toma el realizar actividades físicas vigorosas en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

- Horas por día _____
- Minutos por día _____
- No sabe/No está seguro(a)

4. Nuevamente, piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo Usted actividades físicas moderadas como cargar cosas ligeras como parte de su trabajo? Por favor no incluya caminar.

- Días por semana _____
- No realiza actividad física moderada en el trabajo (pase a la pregunta 6)

5. ¿Durante cuánto tiempo efectuó la actividad física moderada en los días que la realiza como parte de su trabajo?

- Horas por día _____
- Minutos por día _____
- No sabe/No está seguro(a)

6. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por lo menos 10 minutos continuos como parte de su trabajo? Por favor no incluya ninguna caminata que usted hizo para desplazarse de o a su trabajo.

- Días por semana
- Ninguna caminata relacionada con trabajo (Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE)

7. ¿Cuánto tiempo en total pasó generalmente caminado en uno de esos días como parte de su trabajo?

- Horas por día _____
- Minutos por día _____
- No sabe/No está seguro(a)

PARTE 2: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON TRANSPORTE

Estas preguntas se refieren a la forma como usted se desplazó de un lugar a otro, incluyendo lugares como el trabajo, las tiendas, el cine, entre otros.

8. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días viajó usted en un vehículo de motor como un tren, bus, automóvil, o tranvía?

- Días por semana _____
- No viajó en vehículo de motor (pase a la pregunta 10)

9. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días viajando en un tren, bus, automóvil, tranvía u otra clase de vehículo de motor?

- Horas por día _____
- Minutos por día _____
- No sabe/No está seguro(a)

Ahora piense únicamente acerca de montar en bicicleta o caminatas que usted hizo para desplazarse a o del trabajo, haciendo mandados, o para ir de un lugar a otro.

10. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días montó usted en bicicleta por al menos 10 minutos continuos para ir de un lugar a otro?

- Días por semana ____
- No montó en bicicleta de un sitio a otro (pase a la pregunta 12)

11. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días montando en bicicleta de un lugar a otro?

- Horas por día ____
- Minutos por día ____
- No sabe/No está seguro(a)

12. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos para ir de un sitio a otro?

- Días por semana ____
- No caminó de un sitio a otro (pase a la PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA)

13. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando de un sitio a otro?

- Horas por día ____
- Minutos por día ____
- No sabe/No está seguro(a)

PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA

Esta sección se refiere a algunas actividades físicas que usted hizo en los últimos 7 días en y alrededor de su casa tal como como arreglo de la casa, jardinería, trabajo en el césped, trabajo general de mantenimiento, y el cuidado de su familia.

14. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas vigorosas tal como levantar objetos pesados, cortar madera, palear nieve, o excavar en el jardín o patio?

- Días por semana

- Ninguna actividad física vigorosa en el jardín o patio (pase a la pregunta 16)

15. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas vigorosas en el jardín o patio?

- Horas por día ____
- Minutos por día ____
- No sabe/No está seguro(a)

16. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, barrer, lavar ventanas, y rastrillar en el jardín o patio?

- Días por semana ____
- Ninguna actividad física moderada en el jardín o patio (pase a la pregunta 18)

17. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas en el jardín o patio?

- Horas por día ____
- Minutos por día ____
- No sabe/No está seguro(a)

18. Una vez más, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, lavar ventanas, estregar pisos y barrer dentro de su casa?

- Días por semana ____
- Ninguna actividad física moderada dentro de la casa (pase a la PARTE 4: ACTIVIDADES físicas DE RECREACIÓN, DEPORTE Y TIEMPO LIBRE)

19. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas dentro de su casa?

- Horas por día ____
- Minutos por día ____
- No sabe/No está seguro(a)

PARTE 4: ACTIVIDADES físicas DE RECREACIÓN, DEPORTE Y TIEMPO LIBRE

Esta sección se refiere a todas aquellas actividades físicas que usted hizo en los últimos 7 días únicamente por recreación, deporte, ejercicio o placer.

20. Sin contar cualquier caminata que ya haya usted mencionado, durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por lo menos 10 minutos continuos en su tiempo libre?

- Días por semana ____
- Ninguna caminata en tiempo libre (pase a la pregunta 22)

21. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando en su tiempo libre?

- Horas por día ____
- Minutos por día ____
- No sabe/No está seguro(a)

22. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas vigorosas tal como aeróbicos, correr, pedalear rápido en bicicleta, o nadar rápido en su tiempo libre?

- Días por semana ____
- Ninguna actividad física vigorosa en tiempo libre (pase a la pregunta 24)

23. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades

- Horas por día ____
- Minutos por día ____
- No sabe/No está seguro(a)

24. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como pedalear en bicicleta a paso regular, nadar a paso regular, jugar dobles de tenis, en su tiempo libre?

- Días por semana
- Ninguna actividad física moderada en tiempo libre (pase a la PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A))

25. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas en su tiempo libre?

- Horas por día ____
- Minutos por día ____
- No sabe/No está seguro(a)

PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)

Las últimas preguntas se refieren al tiempo que usted permanece sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto incluye tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando televisión. No incluya el tiempo que permanece sentado(a) en un vehículo de motor que ya haya mencionado anteriormente.

26. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció sentado(a) en un día en la semana?

- Horas por día
- Minutos por día
- No sabe/No está seguro(a)

27. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció sentado(a) en un día del fin de semana?

- Horas por día ____
- Minutos por día ____
- No sabe/No está seguro(a)

VALORACIÓN FINAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "PROGRAMA PREVENTIVO PARA LUMBALGIA EN ALUMNOS DE LA LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA DE LA ENES UNIDAD LEÓN"

LEÓN, GUANAJUATO A ____ DE _____ DEL _____

NOMBRE _____ EDAD _____ SEXO-

_____ LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO _____

ESTADO CIVIL _____ NUMERO DE HIJOS ____ ESCOLARIDAD _____

CARRERA Y AÑO QUE CURSA _____

VALORACIÓN FISIOTERAPÉUTICA

ARCOS DE MOVIMIENTO DE TRONCO

MOVIMIENTO	GRADOS DE MOVIMIENTO	OBSERVACIONES
FLEXIÓN		
ESTENSIÓN		
LATERALIZACIÓN IZQUIERDA		
LATERALIZACIÓN DERECHA		
ROTACIÓN IZQUIERDA		
ROTACIÓN DERECHA		

EXAMEN CLINICO MUSCULAR DE TRONCO

MOVIMIENTO	FUERZA MEDIDA EN ESCALA DE DANIEL'S	OBSERVACIONES
FLEXIÓN		
EXTENSIÓN		

LATERALIZACIÓN IZQUIERDA		
LATERALIZACIÓN DERECHA		
ROTACIÓN IZQUIERDA		
ROTACIÓN DERECHA		

PRUEBAS DE APTITUD FÍSICA

PRUEBA	1ER. RESULTADO	2DO. RESULTADO (SI LA PRUEBA LO REQUIERE)
PRUEBA DE ABDOMINALES SUPERIORES (VARIANTE MANOS ENTRELAZADAS EN NUCA)		
PRUEBA DE ELEVACIÓN DE PIERNAS SOBRE SUELO		
EXTENSIÓN DE TRONCO CON DESPLAZAMIENTO LATERAL		
SALTO HORIZONTAL PIES JUNTOS		

Valoraciones De Los Participantes

Participante numero 1

21 años León, GTO

Padecimientos en zona lumbar **negados**

Arcos de Movimiento de Tronco		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	28°	40°
Extensión	20°	30°
Lateralización Izquierda	8°	15°
Lateralización Derecha	10°	12°
Rotación Izquierda	25°	30°
Rotación Derecha	30°	30°

Examen Clínico Muscular		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	4	4+
Extensión	4	4+
Lateralización Izquierda	4	4+
Lateralización Derecha	4	4+
Rotación Izquierda	4	4
Rotación Derecha	4	4

Pruebas de Aptitud Física		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Pruebas de Abdominales Superiores (Variante manos entrelazadas en nuca)	18	18

Prueba de elevación de piernas sobre el suelo	15	21
Extensión de tronco con desplazamiento lateral	6	10
Salto horizontal pies juntos	112.5 cm	145 cm

Evaluación de musculatura CORE		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Biering-Sorensen Test	15	45
Three Plane Core Strength Test	2	3
Double Leg Lowering Test	50°	45°

Participante numero 2

20 años Ciudad de México

Antecedentes patológicos personales **Epilepsia hace 4 años controlada con medicamento**

Padecimientos en zona lumbar **negados**

Arcos de Movimiento de Tronco		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	30°	30°
Extensión	18°	25°
Lateralización Izquierda	15°	20°
Lateralización Derecha	10°	12°
Rotación Izquierda	20°	25°
Rotación Derecha	25°	28°

Examen Clínico Muscular		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	4+	4+
Extensión	4+	5
Lateralización Izquierda	4	4+
Lateralización Derecha	4	4+
Rotación Izquierda	4	4+
Rotación Derecha	4	4+

Pruebas de Aptitud Física		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Pruebas de Abdominales Superiores (Variante manos entrelazadas en nuca)	18	22
Prueba de elevación de piernas sobre el suelo	11	18
Extensión de tronco con desplazamiento lateral	7	12
Salto horizontal pies juntos	147.5 cm	158 cm

Evaluación de musculatura CORE		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Biering-Sorensen Test	24seg	50seg
Three Plane Core Strength Test	2	3
Double Leg Lowering Test	20°	40°

Participante numero 3

24 años Ciudad de México

Padecimientos en zona lumbar **negados** (Episodio de lumbalgia hace más de tres meses)

Arcos de Movimiento de Tronco		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	30°	40°
Extensión	8°	20°
Lateralización Izquierda	10°	22°
Lateralización Derecha	8°	20°
Rotación Izquierda	20°	25°
Rotación Derecha	25°	28°

Examen Clínico Muscular		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	5	5
Extensión	5	5
Lateralización Izquierda	4+	5
Lateralización Derecha	4+	5
Rotación Izquierda	4+	5
Rotación Derecha	4+	5

Pruebas de Aptitud Física		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Pruebas de Abdominales Superiores (Variante manos entrelazadas en nuca)	16	18

Prueba de elevación de piernas sobre el suelo	16	19
Extensión de tronco con desplazamiento lateral	10	11
Salto horizontal pies juntos	169.5 cm	173 cm

Evaluación de musculatura CORE		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Biering-Sorensen Test	59	65
Three Plane Core Strength Test	2	3
Double Leg Lowering Test	40°	40°

Participante numero 4

20 años León, GTO

Padecimientos en zona lumbar **negados**

Arcos de Movimiento de Tronco		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	30°	40°
Extensión	12°	20°
Lateralización Izquierda	15°	18°
Lateralización Derecha	15°	20°
Rotación Izquierda	22°	27°
Rotación Derecha	25°	30°

Examen Clínico Muscular

	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	4	4+
Extensión	4	5
Lateralización Izquierda	4	4+
Lateralización Derecha	4	4+
Rotación Izquierda	4	4
Rotación Derecha	4	4

Pruebas de Aptitud Física		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Pruebas de Abdominales Superiores (Variante manos entrelazadas en nuca)	15	17
Prueba de elevación de piernas sobre el suelo	14	18
Extensión de tronco con desplazamiento lateral	7	11
Salto horizontal pies juntos	101 cm	103 cm

Evaluación de musculatura CORE		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Biering-Sorensen Test	87seg	105seg
Three Plane Core Strength Test	2	3
Double Leg Lowering Test	20°	35°

Participante numero 5

25 años León, GTO

Antecedentes patológicos personales **Esguince cervical 1er grado hace 1 mes**

Padecimientos en zona lumbar **negados**

Arcos de Movimiento de Tronco		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	25°	30°
Extensión	10°	15°
Lateralización Izquierda	12°	20°
Lateralización Derecha	10°	20°
Rotación Izquierda	15°	20°
Rotación Derecha	12°	18°

Examen Clínico Muscular		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	4	4
Extensión	4	4+
Lateralización Izquierda	4	4+
Lateralización Derecha	4	4+
Rotación Izquierda	4	4
Rotación Derecha	4	4

Pruebas de Aptitud Física		
	Valoración Inicial	Valoración Final

Pruebas de Abdominales Superiores (Variante manos entrelazadas en nuca)	13	21
Prueba de elevación de piernas sobre el suelo	9	16
Extensión de tronco con desplazamiento lateral	9	12
Salto horizontal pies juntos	109 cm	132 cm

Evaluación de musculatura CORE		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Biering-Sorensen Test	40seg	76seg
Three Plane Core Strength Test	2	3
Double Leg Lowering Test	28°	40°

Participante numero 6

21 años León, GTO

Padecimientos en zona lumbar **negados**

Arcos de Movimiento de Tronco		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	35°	35°
Extensión	10°	20°
Lateralización Izquierda	12°	20°
Lateralización Derecha	15°	15°
Rotación Izquierda	18°	26°
Rotación Derecha	15°	18°

Examen Clínico Muscular		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	4	4+
Extensión	4	4+
Lateralización Izquierda	4	4+
Lateralización Derecha	4	4+
Rotación Izquierda	4-	4+
Rotación Derecha	4	4+

Pruebas de Aptitud Física		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Pruebas de Abdominales Superiores (Variante manos entrelazadas en nuca)	12	15
Prueba de elevación de piernas sobre el suelo	10	16
Extensión de tronco con desplazamiento lateral	6	7
Salto horizontal pies juntos	99.5 cm	109 cm

Evaluación de musculatura CORE		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Biering-Sorensen Test	37seg	43seg
Three Plane Core Strength Test	1	2
Double Leg Lowering Test	30°	50°

Participante numero 7

22 años León, GTO

Padecimientos en zona lumbar **negados**

Arcos de Movimiento de Tronco		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	22°	30°
Extensión	15°	20°
Lateralización Izquierda	11°	16°
Lateralización Derecha	15°	18°
Rotación Izquierda	15°	20°
Rotación Derecha	10°	20°

Examen Clínico Muscular		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	4	4+
Extensión	4	5
Lateralización Izquierda	4	5
Lateralización Derecha	4	5
Rotación Izquierda	4	5
Rotación Derecha	4	5

Pruebas de Aptitud Física		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Pruebas de Abdominales Superiores (Variante manos entrelazadas en nuca)	14	17

Prueba de elevación de piernas sobre el suelo	10	13
Extensión de tronco con desplazamiento lateral	5	10
Salto horizontal pies juntos	109 cm	113 cm

Evaluación de musculatura CORE		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Biering-Sorensen Test	72seg	135seg
Three Plane Core Strength Test	3	3
Double Leg Lowering Test	60°	40°

Participante numero 8

27 años León, GTO

Padecimientos en zona lumbar **negados** (Episodio de lumbalgia hace 8 meses)

Arcos de Movimiento de Tronco		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	30°	30°
Extensión	18°	20°
Lateralización Izquierda	14°	20°
Lateralización Derecha	10°	15°
Rotación Izquierda	18°	20°
Rotación Derecha	18°	22°

Examen Clínico Muscular

	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	4	4
Extensión	4	4+
Lateralización Izquierda	4	4+
Lateralización Derecha	4	4+
Rotación Izquierda	4	4+
Rotación Derecha	4	4+

Pruebas de Aptitud Física		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Pruebas de Abdominales Superiores (Variante manos entrelazadas en nuca)	14	22
Prueba de elevación de piernas sobre el suelo	15	17
Extensión de tronco con desplazamiento lateral	10	11
Salto horizontal pies juntos	121 cm	137 cm

Evaluación de musculatura CORE		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Biering-Sorensen Test	15seg	58seg
Three Plane Core Strength Test	1	3
Double Leg Lowering Test	28°	40°

Participante numero 9

22 años Guanajuato, GTO

Padecimientos en zona lumbar **negados (Episodio de Lumbalgia hace 3 meses)**

Arcos de Movimiento de Tronco		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	20°	25°
Extensión	18°	20°
Lateralización Izquierda	18°	18°
Lateralización Derecha	15°	18°
Rotación Izquierda	18°	18°
Rotación Derecha	18°	18°

Examen Clínico Muscular		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	4	4
Extensión	4	5
Lateralización Izquierda	4	4+
Lateralización Derecha	4	4+
Rotación Izquierda	4	4+
Rotación Derecha	4	4+

Pruebas de Aptitud Física		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Pruebas de Abdominales Superiores (Variante manos entrelazadas en nuca)	9	13

Prueba de elevación de piernas sobre el suelo	12	14
Extensión de tronco con desplazamiento lateral	6	10
Salto horizontal pies juntos	124 cm	131 cm

Evaluación de musculatura CORE		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Biering-Sorensen Test	36seg	84seg
Three Plane Core Strength Test	1	2
Double Leg Lowering Test	50°	40°

Participante numero 10

22 años León, GTO

Padecimientos en zona lumbar **negados**

Arcos de Movimiento de Tronco		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	30°	72°
Extensión	12°	28°
Lateralización Izquierda	15°	20°
Lateralización Derecha	12°	20°
Rotación Izquierda	18°	25°
Rotación Derecha	18°	27°

Examen Clínico Muscular

	Valoración Inicial	Valoración Final
Flexión	4+	5
Extensión	5	5
Lateralización Izquierda	5	5
Lateralización Derecha	5	5
Rotación Izquierda	5	5
Rotación Derecha	5	5

Pruebas de Aptitud Física		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Pruebas de Abdominales Superiores (Variante manos entrelazadas en nuca)	15	14
Prueba de elevación de piernas sobre el suelo	14	12
Extensión de tronco con desplazamiento lateral	6	8
Salto horizontal pies juntos	113.5 cm	131 cm

Evaluación de musculatura CORE		
	Valoración Inicial	Valoración Final
Biering-Sorensen Test	48seg	41.77
Three Plane Core Strength Test	3	3
Double Leg Lowering Test	50°	42°