



*Galileo*  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**“Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar en atletas hombres que practican Crossfit mediante una revisión bibliográfica”**

Tesis profesional para obtener el Título de  
Licenciado en Fisioterapia

Que presenta



Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy  
PONENTE

LFT. Laura Marcela Fonseca Martínez  
DIRECTOR DE TESIS

Mtra. Antonieta Betzabeth Millan Centeno  
ASESOR METODOLÓGICO  
Guatemala .



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación



**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**

**“Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar en atletas hombres que practican crossfit mediante una revisión bibliográfica”**

Tesis profesional para obtener el Título de  
Licenciado en Fisioterapia

Que presenta



**Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy**  
**Ponente**

Guatemala





**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**

**LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA**

**INVESTIGADORES RESPONSABLES**

**Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy  
PONENTE**

**LFT. Laura Marcela Fonseca Martinez  
DIRECTOR DE TESIS**

**Mtra. Antonieta Betzabeth Millan Centeno  
ASESOR METODOLÓGICO**



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 29 de Junio de 2019

Estimado alumno:  
**Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy**

Presente.

Respetable alumno:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar en atletas hombres que practican crossfit mediante una revisión bibliográfica”**, correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

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

Atentamente,

Dra. Vilma Chávez de P...  
Decana  
FACISA  
*[Handwritten signature]*

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María del Rayo  
Rosas Rodríguez  
Secretario.

Lic. Carolina Andrea  
Lillo Bravo  
Presidente.

Lic. Ruber Luis  
Vazquez Pino  
Examinador.



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 30 de Enero del 2019

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

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que como catedrático y asesor del curso de Tesis de la Licenciatura en Fisioterapia he revisado la ortografía y redacción del trabajo TESIS del estudiante: **Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy** titulado **Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar en atletas hombres que practican crossfit mediante una revisión bibliográfica**. Mismo que a mi criterio, cumple los requisitos de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

  
Licda. Laura Marcela Fonseca Martínez

ASESOR DE TESIS





**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 30 de Enero del 2019

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

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que el alumno:

**Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy**

De la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar lumbar en atletas hombres que practican crossit mediante una revisión bibliográfica”**. Por lo que, a mi criterio, dicho informe cumple los requisitos de forma y fondo establecidos en el instructivo para Elaboración y Presentación de Tesis de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente



Licda. Itzel Dorantes Venancio  
REVISOR DE TESIS



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

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

<b>Nombre del Asesor</b> Mtra. Antonieta Betzabeth Millan Centeno
<b>Nombre del Alumno</b> Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy
<b>Nombre de la Tesina</b> Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar en atletas hombres que practican crossfit mediante una revisión bibliográfica.
<b>Fecha de realización:</b>

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





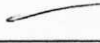
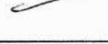
**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA**

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

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



<b>3.</b>	<b>Formato de Cita</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Empleo mínimo de citas.	✓		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	✓		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	✓		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	✓		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	✓		
<b>3.</b>	<b>Formato referencias</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	✓		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	✓		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	✓		
<b>4.</b>	<b>Marco Metodológico</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	✓		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	✓		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	✓		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	✓		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	✓		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	✓		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	✓		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	✓		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	✓		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	✓		
k.	Comunicó claramente su información.	✓		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	✓		
m.	Pensó en formas para mejorar investigación.	✓		
n.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	✓		
o.	El planteamiento es claro y preciso.	✓		
p.	Los objetivos tanto generales como específicos no dejan de lado el problema inicial y son formulados en forma precisa.	✓		
q.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	✓		
r.	El alumno conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	✓		

s.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado.			
t.	El capítulo II se desarrolla en base al tipo de enfoque, investigación y estudio referido.			
u.	El capítulo III se realizó en base al tipo de investigación señalado.			
v.	El capítulo IV proyecta los resultados pertinentes en base a la investigación realizada.			
w.	Las conclusiones surgen en base al tipo de investigación realizada.			
z.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.			

**Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución**

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del Asesor en Metodología

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

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA  
DIRECTOR DE TESINA**

<b>Nombre del Director</b> LFT. Laura Marcela Fonseca Martinez
<b>Nombre del Alumno</b> Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy
<b>Nombre de la Tesina</b> Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar en atletas hombres que practican crossfit mediante una revisión bibliográfica.
<b>Fecha de realización:</b>

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

**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA**

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

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

**Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución**

*Laura M. Fonseca M.*

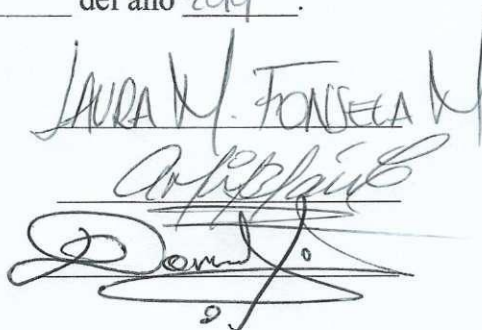
Nombre y Firma Del Director de Tesina



### DICTAMEN DE TESIS

Siendo el día 30 del mes de enero del año 2019.

Los C.C. LFT. Laura Marcela Fonseca Martinez  
Director de Tesina  
Mtra. Antonieta Betzabeth Millan  
Asesor Metodológico  
LFT Itzel Dorantes Venancio  
Coordinador de titulación



Autorizan la Tesina con el nombre: Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar en atletas hombres que practican crossfit mediante una revisión bibliográfica.

Realizada por el Alumno: Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy

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







## **IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**

### **LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA**

#### **TITULAR DE DERECHOS**

Con fundamento en los artículos 21 y 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor yo **Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy** como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar en atletas hombres que practican crossfit mediante una revisión bibliográfica.; otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y Humanidades; autorización para que se fije la obra en cualquier medio, incluido electrónico y la divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

**Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy**

**Firma**

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is highly stylized and cursive, appearing to read "Kennet Byron Estuardo Ponciano Godoy".

## Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a todas aquellas personas que confiaron en mí en el transcurso de mi permanencia en IPETH como alumno y persona, sacando siempre lo mejor de mí ante cualquier adversidad no importando las circunstancias presentadas.

Dedicado para mis compañeros de fisioterapia de la universidad, con el objetivo de seguir creciendo como profesionales en el día a día, demostrando la calidad de personas que somos en nuestra profesión, brindando nuestra mano a todas aquellas personas que necesiten de nuestros servicios como futuros profesionales en el área de la salud, manifestando la calidad y excelencia en todo momento.

## Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por haberme dado la vida y guiarme en la toma de mis decisiones para bien.

A mis papás por siempre haberme apoyado en todas las decisiones que he hecho y confiado en mí en todo momento.

A mi casa de estudios IPETH por lo enseñado y por la formación que me ha brindado.

Y a mis amigos hechos en mi casa de estudios, que a lo largo de esta carrera cada uno me ha brindado las herramientas necesarias para ser hoy, la persona que soy. Por aconsejarme, escucharme y sobre todo enseñarme lo valioso e importante de la amistad.

## Palabras Clave

Estabilización lumbar

Tratamiento fisioterapéutico en dolor lumbar

CORE abdominal

Beneficios de crossfit

Ejercicios de fortalecimiento y reeducación lumbar

## ÍNDICE PROTOCOLARIO

Portada

Portadilla.....	i
Investigadores responsables.....	ii
Lista de cotejo.....	vi
Hoja de dictamen de tesis.....	xii
Hoja de titular de derechos.....	xii
Dedicatoria.....	xiv
Agradecimientos.....	xv
Palabras clave.....	xvi

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
1.1 Antecedentes generales.....	2
1.1.1 Anatomía de la Columna vertebral.....	4
1.1.2 Esqueleto de la columna vertebral.....	4
1.1.3 Musculatura implicada en la flexión.....	7
1.1.4 Ligamentos.....	7
1.1.5 Musculatura de la estabilidad de la columna modelo Bergmak.....	8
1.1.6 Musculatura de la estabilidad de la columna modelo Panjabi.....	9
1.1.7 CORE.....	9
1.1.8 Fundamentos en la estabilidad del CORE.....	11
1.1.9 Definición.....	12
1.1.10 Fisiopatología.....	12
1.1.11 Etiología.....	13
1.1.12 Padecimiento.....	13
1.1.13 Epidemiología.....	14
1.1.14 Factores de riesgo.....	14
1.1.15 Diagnóstico.....	15
1.2 Antecedentes específicos.....	15
1.2.1 Ejercicios específicos lumbares.....	17
1.2.2 Front Squat.....	17



1.2.3 Back Squat .....	18
1.2.4 Deadlift .....	19
1.3 Planteamiento fisioterapéutico .....	20
1.3.1 Prueba de Cuadrante .....	20
1.3.2 Prueba de Pheasant .....	21
1.3.3 Prueba de Hoover.....	23
1.3.4 Prueba de los pulgares descendentes .....	23
1.3.5 Prueba de estrés sacroilíaco .....	24
1.3.6 Prueba de Piedallu.....	25
1.3.7 Prueba de Gaenslen.....	26
1.3.8 Prueba de supino a sentado .....	27
1.3.9 Prueba de Yeoman .....	28
1.3.10 Prueba de Trendelemburg .....	29
1.3.11 Prueba de Gillet.....	30
1.4 Pruebas Pasivas .....	31
CAPÍTULO II.....	33
2.1 Planteamiento del problema .....	33
2.2 Justificación.....	36
2.3 Objetivos .....	37
2.3.1 Objetivo general.....	37
2.3.2 Objetivos específicos .....	38
CAPÍTULO III .....	39
3.1 Materiales y métodos.....	39
3.2 Enfoque de investigación .....	42
3.3 Tipo de estudio .....	43
3.4 Método de estudio .....	43
3.5 Diseño de investigación.....	44
3.6 Criterios de selección .....	44
CAPÍTULO IV .....	46
4.1 Resultados .....	46

4.1.1 Etapa 1 .....	48
4.1.2 Etapa 2 .....	50
4.1.3 Etapa 3 .....	51
4.2 Discusión .....	55
4.3 Conclusiones .....	56
4.4 Perspectivas .....	57
Referencias .....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Fuente consultadas .....	40
Tabla 2 Descripción de las variables .....	41
Tabla 3 Criterio de selección .....	44

## ÍNDICE DE GRÁFICA

Gráfica 1 Fuentes Consultadas .....	39
-------------------------------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cadenas Musculares.....	7
Figura 2 Cilindro de núcleo "CORE" .....	11
Figura 3 Buckling forces .....	12
Figura 4 Front Squat .....	18
Figura 5 Back Squat .....	19
Figura 6 Deadlift.....	19
Figura 7 Prueba del cuadrante .....	21
Figura 8 Prueba de Pheasant.....	22
Figura 9 Prueba de Hoover .....	23
Figura 10 Prueba de los pulgares descendentes.....	24
Figura 11 Prueba de estrés sacroiliaco.....	25
Figura 12 Prueba de Piedallu.....	26
Figura 13 Prueba de Gaenslen .....	27
Figura 14 Prueba de Supino a Sentado .....	28
Figura 15 Prueba de Yeoman .....	28
Figura 16 Prueba de Trendelemburg .....	29
Figura 17 Prueba de Gillet.....	30
Figura 18 Ejercicio de aplanamiento abdominal en posición de decúbito prono .....	49
Figura 19 Ejercicio de aplanamiento en posición de decúbito supino combinado con flexión en extremidad superior .....	50
Figura 20 Ejercicio en cuadrupedia con contracción del transverso del abdomen y del multídidio.....	50
Figura 21 Ejercicio en cuadrupedia con co-contracción y extensión simultánea de una extremidad superior y una extremidad inferior .....	51
Figura 22 Extensión de tronco en posición de decúbito prono con tensión abdominal .....	52
Figura 23 Ejercicio de ´´puente lateral´´manteniendo la tensión abdominal.....	52
Figura 24 Ejercicio en posición de puente lateral con tensión abdominal y movimiento horizontal de la extremidad superior .....	53
Figura 25 Ejercicios en posición de puente lateral con tensión abdominal y movimiento de la extremidad superior hacia arriba .....	53
Figura 26 Ejercicio de estabilización sobre superficie inestable .....	54

## RESUMEN

La formación de crossfit se debe a la innovación y continuo progreso del fitness, cuya metodología y acondicionamiento físico se basa en ejercicios a altas intensidades con un alto número de repeticiones logrando aceptación en las personas de todo el mundo.

El dolor lumbar es un problema que afecta en torno al 70-80% de la población en general en algún momento de su vida teniendo un origen impredecible considerándose inespecífico o inclasificable y siendo crossfit un deporte competitivo, presenta grandes incidencias de gente con algún problema a nivel lumbar, por lo que esté presente trabajo tiene como por objetivo detallar una propuesta de tratamiento preventivo mediante la estabilización del CORE abdominal de acuerdo a evidencias presentadas en las referencias bibliográficas para la elaboración de un tratamiento fisioterapéutico.

Encontrando mejorías en el control motor mediante la co-contracción del transverso abdominal y del multífido lumbar con el reclutamiento adicional de la musculatura de estabilización global y local del CORE abdominal y en la impresión global de recuperación, siendo efectivos para aliviar dolor, mejorar la capacidad funcional y mejoras en la discapacidad.

# CAPÍTULO I

## 1.1 Antecedentes generales

El mundo del fitness está en constante progresión, viendo cada día nuevas tendencias, modos y formas de entrenamiento con tal de mejorar la salud para las personas que deseen practicarlo, y este hecho conllevó a la formación de Crossfit como un sistema de entrenamiento y acondicionamiento físico que pone a prueba las personas que lo practican, cuya metodología se basa en movimientos ejecutados a una alta intensidad y constante variación en un tiempo determinado.

El entrenamiento a una alta intensidad está enfocado en la calidad de las repeticiones y como todo mundo del culturismo lo conoce: el fallo muscular momentáneo. En el que para que exista una hipertrofia muscular, es decir para que el cuerpo crezca, se necesita una única serie hasta el fallo muscular. (Kuhn, 2013)

El compromiso de crossfit está basado en la evidencia fitness para así aprender las diferentes adaptaciones que ofrece su metodología, con una amplia variedad de exigencias



deportivas ofreciendo un programa de fitness amplio, general e inclusivo para todas las personas que lo practican.

Una de las afectaciones más comunes en los atletas que practican crossfit es una mala o pobre estabilidad de los músculos paravertebrales y del CORE abdominal, orientado a mejorar el control motor de la espina lumbar a la hora de una ejecución de un movimiento de halterofilia, que provocan un fallo biomecánico en la estabilidad lumbo-pélvica limitando el movimiento libre y el equilibrio de fuerzas en la cadera además de fallas en las cadenas musculares, ya sea por una insuficiente o nula activación muscular expandiéndose a manifestar otro tipo de lesiones musculoesqueléticas siendo el hombre la población más afectada por la incidencia de horas de práctica hasta alcanzar un físico impecable y voluminoso además de la competencia que el deporte ofrece, sin tener en cuenta los cuidados y precauciones que se debe tener, incluso a la preparación previa para la realización del ejercicio. (C. 2018)

Conforme a lo anterior, sabemos que la zona lumbar es una de las regiones con más prevalencia y dolencia en el mundo, cuya patología puede afectar al 80% de la población y en algún punto de sus vidas, siendo esta la primera causa a la discapacidad laboral. El trabajo fue enfocado en el área lumbar debido a que son trastornos músculo-ligamentoso y otros factores al alto impacto que genera en la zona, y la mayoría de las veces no son tratados correctamente, sugiriendo la identificación precoz de estas situaciones, prevenirlo y así reducir la invalidez que estas lesiones abordándolo de una manera muy completa.

La disciplina requiere de una buena condición física y de una ejecución precisa, por lo que sin realizarlo de la forma y sin las bases cada vez serás más la gente quienes sufran las consecuencias.

Según Hopkings, B. et, al (2017) de 523 pacientes, 498 fueron identificados con lesión en el área lumbar, representando el 83.1% de la población, siendo los signos radiculares los más frecuentes con un 53%, quienes se presentaron en el hospital dentro de junio del 2010 a junio del 2016 en Estados Unidos.

Y de acuerdo con Yvette, F. et, al (2015) la práctica del peso muerto como ejercicio de peso olímpico, es uno de los causantes que genera un mayor daño de compresión y fluctuación en las fuerzas antero posteriores, afectando el potencial de los músculos espinales, dejando como resultado lesiones a nivel musculoesquelético por gente que al realizar estos movimientos, especialmente si son principiantes quienes lo realizan, al no poseer fuerza en su cadena posterior, podrían presentar considerables lesiones en su espalda baja.

#### 1.1.1 Anatomía de la Columna vertebral

Se describirá un recuento anatómico de la columna vertebral, con músculos conformados, así como su desempeño en la ejecución de los movimientos propiamente de la columna vertebral.

#### 1.1.2 Esqueleto de la columna vertebral

La columna se compone de elementos óseos denominados vértebras, considerando 33-35 vértebras divididas (7 cervicales, 12 dorsales y 5 lumbares), 5 sacras y 3-5 coccígeas, describiéndolo en los distintos planos de espacio:

- En el plano sagital se observan cuatro curvaturas, dos con convexidad anterior (lordosis cervical y lumbar) y dos con convexidad posterior (cifosis dorsal y sacrococcígea) siendo las primeras tres curvaturas las que permiten la capacidad de movimiento.
- En el plano frontal la columna es rectilínea.
- En el plano horizontal, la columna móvil anterior (articulaciones intersomáticas) están compuestas por los cuerpos vertebrales y discos intervertebrales, son las que transmiten el movimiento por la capacidad de deformación elástica y amortiguadora que soporta el peso del cuerpo, y la columna posterior (apófisis articulares, espinosas y transversas) las que están construidas por los arcos posteriores y conforman el mecanismo deslizante que hace posible el movimiento. (Jiménez, 2009)

En conjunto constituyen el pilar central del tronco, y la columna lumbar es quien soporta todo el peso de toda la parte superior, susceptible a incidir en lesiones musculoesqueléticas, describiendo las estructuras anatómicas y biomecánicas involucradas en las lesiones lumbares.

La columna lumbar se encuentra unida a la pelvis y a la articulación de la cadera a través de músculos, como el iliopsoas y el cuadrado lumbar, y es en las articulaciones intersomáticas donde ocurre el movimiento que se ve limitado por el anillo fibroso que estabiliza las articulaciones, limitando el movimiento ofreciendo resistencia y evitando que se genere una torsión severa. (Grieve, 2001)

Las vértebras están unidas entre sí por las superficies articulares y es donde se forma la articulación por elementos pasivos y por discos intervertebrales, situadas dentro de los cuerpos intervertebrales, y en cada disco se encuentra el anillo fibroso que contiene laminas fibrosas y son capas densas de colágeno y fibrocartílago, donde se insertan en las vértebras adyacentes, apoyándose en los ligamentos longitudinales anterior y posterior y el núcleo que es una sustancia gelatinosa y blanda que se haya dentro del anillo fibroso, siendo más gruesa en la región lumbar soportando una fuerza axial hasta el 80%. (Sirven, 2014)

Cuando la columna es sometida a una fuerza de elongación axial las vértebras se separan, aumentan su grosor, la anchura disminuye y la tensión en el anillo aumenta, disminuyendo la presión del núcleo, pero cuando se es sometido a una compresión axial, el disco se aplasta y ensancha, de modo que se transforma en una fuerza lateral y aumenta la tensión en las fibras del anillo. Por lo que durante la flexión la porción anterior del disco queda comprimida, la vértebra se desplaza hacia adelante disminuyendo el espacio intervertebral anterior y la porción posterior es traccionada aumentando la tensión de las fibras posteriores del anillo. (Díaz, 2004)

El núcleo pulposos por lo general no se mueve en caso de discos sanos, pero puede sufrir una ligera distorsión durante la flexión lo cual potencialmente redistribuye la carga por el disco donde la carga asimétrica provoca distorsiones del núcleo hacia la esquina contralateral posterolateral donde las fibras del anillo fibroso soportan un mayor estiramiento. (González, 2000)

Por lo que podemos decir sea cual sea la compresión sobre el disco intervertebral, esta provoca un incremento en la presión interna del núcleo aumentando la tensión de las fibras del anillo sea cual sea el movimiento.

### 1.1.3 Musculatura implicada en la flexión

Durante la flexión la primera musculatura implicada en contraerse son los músculos espinales, seguido de los glúteos, isquiotibiales y sóleo y al enderezarse el orden cambia siendo el primer músculo en contraerse el sóleo, seguido del glúteo como en forma de cadena, y si uno falla o no consigue activarse, se está predisponiendo a una falla biomecánica presentando un desequilibrio muscular por lo que el cuerpo comenzará a compensar, no siendo visto la contracción tónica de los músculos del suelo pélvico, del plano posterior y relajación abdominal, donde los ligamentos raquídeos no tomarán el rol de ser estabilizadores de la pelvis. (Espín, 2016)

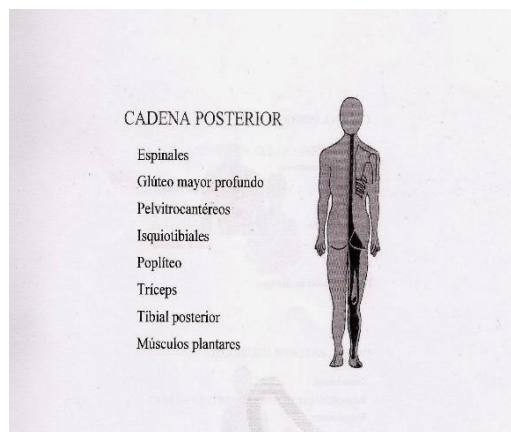


Figura 1. Cadenas Musculares. (Souhard, 2005)

### 1.1.4 Ligamentos

Los ligamentos sometidos a mayor tensión durante la flexión:

- Interespinosos: conectados a las apófisis espinosas de manera consecutiva, poseen la forma de abanico que permite expandirse sin romperse en la flexión y aumenta la tensión del ligamento amarillo.
- Supraespinoso: conecta los procesos espinosos expandiéndose tres o cuatro procesos sucesivos.
- Amarillo: limita la flexión de la columna, evitando la compresión excesiva en el disco intervertebral.
- Longitudinal posterior: va de la vértebra C2 al sacro, evita la separación de los extremos posteriores de los cuerpos vertebrales.

Todos se tensan y estabilizan la columna al final de la amplitud de la flexión.

(Rodríguez, 2006)

#### 1.1.5 Musculatura de la estabilidad de la columna modelo Bergmak

Según Bergmark (1989) hay dos hipótesis que actúan en el mantenimiento de la estabilidad de la columna, presentado un modelo el cual diferenciaba su contribución:

- **Global:** músculos que cruzan varias articulaciones que actúan sobre el tronco y la pelvis, con mayor brazo de palanca y mayor momento de fuerza, proporcionando estabilidad: recto abdominal, oblicuo interno y externo, porciones torácicas del longísimo, ileocostal lumbar, fibras laterales del cuadrado lumbar y fibras anteriores del psoas.
- **Local:** músculos que cruzan pocos segmentos vertebrales con brazo de palanca limitado para mover la articulación que están en las vértebras lumbares proporcionando estabilidad y movimiento intervertebral: multifidos lumbares,

transverso abdominal, intertransversos, interespinales, fibras posteriores del psoas mayor, fibras medias del cuadrado lumbar, diagrama y longuísimo.

#### 1.1.6 Musculatura de la estabilidad de la columna modelo Panjabi

De acuerdo con Panjabi (2003) describió un modelo de inestabilidad lumbar, proponiendo la existencia de 3 sistemas separados pero interrelacionados que actúan en el control de la estabilidad intersegmental:

- Control neural (Elementos neurales) receptores sensoriales, controles corticales y subcorticales.
- Sistema pasivo (Elementos óseo-ligamentarios)
- Sistema activo (Elementos musculares)

Por lo tanto, la estabilidad de la columna no depende únicamente de segmentos óseos y ligamentos, de especial la importancia de la apropiada sincronización del control neuromuscular y fuerza muscular, sugiere que si una lesión afecte un sistema, teóricamente puede ser compensado mediante la mejora de la función de los demás sistemas.

#### 1.1.7 CORE

El CORE es un concepto utilizado habitualmente para referirse de forma conjunta a estructuras musculares y osteoarticulares. Etimológicamente significa núcleo situada en la parte central del cuerpo en la región lumbo-pélvica. (Willardson, 2007)

Puede ser descrito como una caja muscular con los abdominales al frente, para espinales y glúteos en la parte posterior, el diafragma en la parte superior y la musculatura del piso pélvico y de la pelvis propiamente dicha en la parte inferior. (Richardson, 1999)

Comford (2003) dice que para hablar de CORE debemos profundizar de acuerdo con la categoría de los músculos. Y encontramos entre los conceptos los músculos estabilizadores y movilizadores con los sistemas globales y locales según la función de cada uno de estos músculos, categorizándolo en 3 roles:

- Rol de estabilidad local
- Rol de estabilidad global
- Rol de movilidad global

Está representado como un cilindro de doble pared situado en la zona lumbar y abdomen, espalda superior y tronco. La pared interior del cilindro está compuesta por el sistema de músculos profundos locales, incluyendo:

- Diafragma respiratorio
- Transverso del abdomen
- Multífido lumbar
- Psoas
- Suelo pélvico

Y la pared exterior por el sistema muscular global externo, proporcionando estabilidad y movilidad global, influyendo en el alineamiento postural, y contribuyendo a la producción y control del rango de movimiento, siendo:



- Los oblicuos del abdomen
- Multifido superficial y espinal
- Psoas
- Fibras oblicuas del cuadrado lumbar
- Contribuciones del suelo pélvico

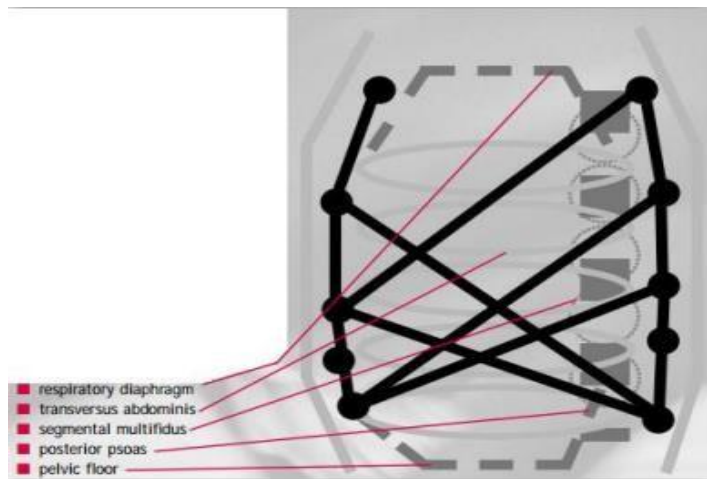


Figura 2 Cilindro de núcleo "CORE" (Comeford, 2003)

### 1.1.8 Fundamentos en la estabilidad del CORE

Los ejercicios están basados en el modelo de "capacidad muscular" orientado en la premisa en que la estabilidad de la espina esta dependiente de la musculatura que alberga en ella.

Hodges (2003) dice que partiendo al modelo "Euler" que considera como parte fundamental el control de la espina por la musculatura que alberga en ella. Se basa en que la compresión no debería de ser mayor de 90 N, si la columna careciera de musculatura estabilizadora. Argumenta que la actividad muscular es requerida para actuar como cables

que endurecen las articulaciones intervertebrales para mantener la espina lumbar en un equilibrio mecánico estable.

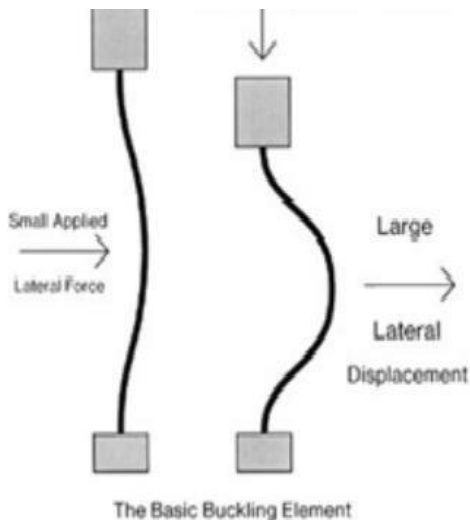


Figura 3. Buckling forces. (Hodge, 2003)

Así pues, los ejercicios de “estabilidad del CORE” se enfocan en el control de los músculos del tronco, en especial a un reentrenamiento de los músculos intrínsecos profundos de la espina (transverso abdominal y multífidus lumbar) y además de involucrar al sistema nervioso central quien determina un plan de estrategias para hacer frente a esta demanda mediante un feed-forward control.

### 1.1.9 Definición

El dolor lumbar se define como un síndrome musculoesquelético o conjunto de síntomas cuyo principal síntoma es la presencia de dolor focalizado en el segmento final de la columna vertebral. (Muñoz, 2012)

### 1.1.10 Fisiopatología

Cuando se flexiona la cadera se disminuye la lordosis lumbar y el cizallamiento anterior de las vértebras, por lo que cuando se realiza una actividad larga y repetitiva o esfuerzo pesado hay mayor posibilidad de que se lesionen las estructuras sustentantes de la columna, cuando los músculos estabilizadores se fatigan se presentan desequilibrios en la flexibilidad causando fuerzas asimétricas en la columna encontramos bastantes dificultades para encontrar la verdadera razón o conocer el origen del causante, podremos mencionar un fallo biomecánico en los músculos estabilizadores lumbares globales o locales, alteraciones en las estructuras pasivas en lo que le confiere a una articulación vertebral, un estiramiento excesivo muscular y/o ligamentario, una sobre carga a nivel de tejidos por un sobre esfuerzo físico que pone en peligro la función motora en el reclutamiento de fibras musculares en la contracción muscular para la estabilización de la columna y pelvis alterando la transmisión de fuerzas correcta, ejerciendo tensión excesiva sobre las estructuras vertebrales y los tejidos blandos sustentantes teniendo una inestabilidad pélvica y de la columna lumbar. (Aune, 2017)

#### 1.1.11 Etiología

Con una pequeña lesión posterior o posterolateral hay daño en el ligamento longitudinal posterior o extensiones en torno a las raíces nerviosas que puede describirse como un dolor de espalda intenso o dolor que se extiende por la espalda, nalgas y muslos, aunque su causa pueda ser multifactorial de acuerdo con el manejo de cargas o una alteración de las estructuras anatómicas que conforman la columna vertebral siendo estos ligamentos, discos, músculos y vértebras. (Haro, 2016)

#### 1.1.12 Padecimiento

El comienzo sintomático empieza con traumatismos asociados con doblar el tronco, que depende de la intensidad según la posición, actividad y variabilidad anatómica de cada individuo.

#### 1.1.13 Epidemiología

Según Crossfit Afiliates (2014) el número de afiliados (box certificados) a CrossFit Inc. creció de 18 afiliados en 2005 a 1700 afiliados en 2010 hasta más de 8000 afiliados en 2013, siendo en Estados Unidos uno de los países con más gimnasios (box) más de 6000 centros en todos los estados. Y Yuri et, al (2014) de 738 participantes, 376 (51%) reportaron sufrir algún tipo de lesión debido a la práctica de Crossfit, siendo el 39% en la espalda, de quienes lo practicaban de 3 a 6 días por semana.

Hak, PT et, al. (2013) de 132 personas examinadas, 74% habrían sufrido al menos una lesión, siendo la espalda baja una de las más frecuentes seguido del codo y antebrazo, con un rango de 3.1 cada 1000 horas de entrenamiento, siendo los más afectados las personas que llevan más de dos años practicando el deporte.

Y Weissenthal, BM et al., (2014) de 386 personas, los hombres con un 19.4% son más propensos a lesionarse que las mujeres, siendo la espalda baja uno de los más comunes por movimientos de levantamiento de pesas.

#### 1.1.14 Factores de riesgo

Se caracteriza por un dolor en la zona vertebral lumbar y paravertebral con o sin radiación a glúteos y cara posterior de muslos, con posible alteración:

- **Discal:** aumentando dolor a la flexión de tronco y maniobra y valsalva.
- **Espondilosis y espondilolistesis:** alteración del arco posterior lumbar o desplazamiento de la vértebra superior e inferior.
- **Sobrecarga:** generando alteraciones biomecánicas por desequilibrios.
- **Pseudoespondilolistesis:** desplazamiento del arco superior sobre inferior y estrechamiento de canal vertebral.
- **Lumbalgia crónica:** dolor lumbar de origen musculoesquelético de la columna vertebral. (Escalante, 2017)

Por lo general se debe a factores multifactoriales donde se puede incluir factores estructurales como alteraciones en el sistema musculoesquelético donde cabe destacar movimientos o esfuerzos, posturas inadecuadas.

#### 1.1.15 Diagnóstico

No tiene un diagnóstico en específico, ya los estudios confirman varias alteraciones que pueda presentarse de acuerdo con el movimiento, y qué musculatura sería la implicada.

#### 1.2 Antecedentes específicos

El programa de fuerza central y acondicionamiento físico busca aumentar la competencia de una persona en todas las tareas físicas, a través de amplios dominios de tiempo y modalidades para alcanzar un rendimiento exitoso, diverso y aleatorio. Cualquier persona puede practicarlo, lo que lo diferencia de un atleta olímpico radica en grado, no tipo, y a lo largo de los años ha tomado muchísima más popularidad que se ha difundido

desde la población civil de cualquier edad hasta población militar, bomberos y policías como parte de su preparación o entrenamiento diario.

Ha probado potenciar y fortalecer al cuerpo por su amplia gama de ventajas y sistemas de entrenamiento con su debido tiempo o nulo de recuperación, número de repeticiones a gran velocidad mejorando la condición física indiscutiblemente de la gente que lo práctica. (Cayetano, 2014)

Por lo anterior es que esta disciplina se considera peligrosa, debido a las altas cargas de trabajo sobrepasando las capacidades celulares o de tejidos en el organismo en un escaso número de tiempo sin la previa preparación de hacerlo en el levantamiento de pesas, siendo mayor la incidencia de hombres que mujeres ya sea por un peso que no puede soportar el individuo, un desequilibrio muscular o falta de activación muscular. (Haro, 2016)

Por lo que nuestro punto de partida será realizar un abordaje fisioterapéutico a través de revisiones bibliográficas sobre la estabilización lumbar en progresión habiendo identificado los factores que generan los desequilibrios como fallas biomecánicas, siendo el ejercicio la mejor intervención para la elaboración del tratamiento, optimizando el funcionamiento dinámico en sujetos a quienes se les identifique una debilidad o control deficiente de la musculatura lumbo-pélvica, con objeto de prevenir quienes lo padecen.

Los ejercicios de estabilización lumbar son necesarios para establecer una reorganización en el patrón de activación de los músculos estabilizadores para evitar recurrencias y reagudizaciones reduciendo el timing neuromuscular (feed-forward) y disminución de la contracción isométrica de los músculos confirmados en el CORE abdominal, el feed-forward quiere decir una respuesta motora anticipadamente por el

sistema nervioso central, emitiendo una respuesta protectora previo a la ejecución de un movimiento voluntario, y esta misma falta nos conlleva a una inestabilidad. (Segarra, 2014)

En sí el enfoque de estabilización lumbar identifica cuáles son los movimientos inadecuados que se realizan y generen un dolor y a partir de esa percepción aprender nuevas habilidades que progresivamente en relación con la coordinación y complejidad desaparezcan. A pesar de la gran diversidad que existe de abordajes, sabemos que no hay solamente uno con el cual podamos trabajar, la idea es programar un abordaje fisioterapéutico a través de las referencias consultadas en la región lumbar, con el fin de fortalecer la musculatura CORE de manera directa y no la musculatura compensatoria ya que cada ejercicio debe ser diseñado y elegido de acuerdo con las necesidades de cada paciente.

### 1.2.1 Ejercicios específicos lumbares

Dentro de los diferentes movimientos que involucran una flexión de tronco, encontramos movimientos que tienden a sobre esforzar esta área lesionándola, siendo estos:

- **Front Squat** (sentadilla adelante)
- **Back Squat** (sentadilla atrás)
- **Deadlift** (peso muerto).

### 1.2.2 Front Squat

- **Posición inicial:** Pies al ancho de los hombros. Manos fuera por los hombros. Agarre suelto, con la punta de los dedos en la barra. Codos altos (el brazo paralelo al suelo).

- **Ejecución:** Las caderas descienden hacia atrás y abajo. Se mantiene la curvatura lumbar. Rodillas alineadas con los dedos del pie. Las caderas descienden más abajo que las rodillas. Talones abajo.
- **Final:** Completada al extender totalmente la cadera y rodillas.

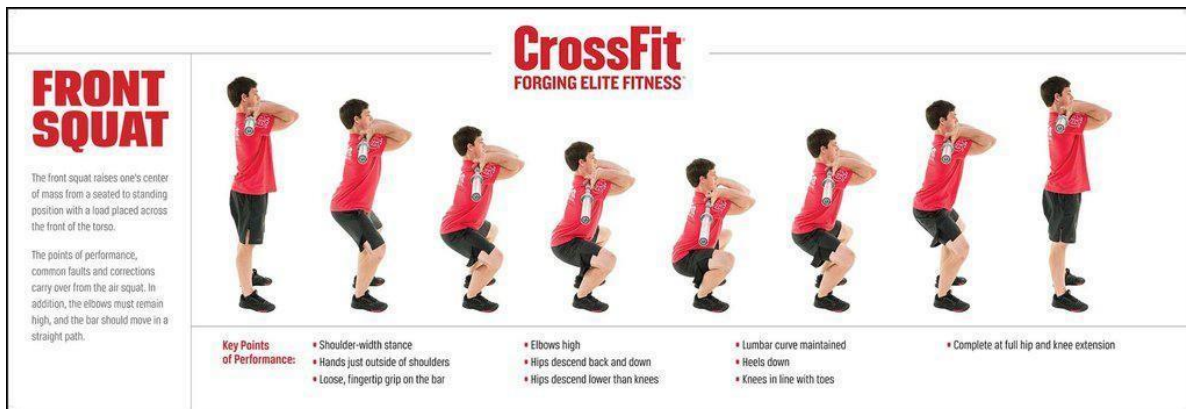


Figura 4. Front Squat Crossfit® Training Guide (2014)

### 1.2.3 Back Squat

- **Posición inicial:** Pies al ancho de los hombros. Barra descansa en espalda alta. Agarre fuerte en barra. Codos apuntando afuera.
- **Ejecución:** Las caderas descienden hacia atrás y abajo. Se mantiene la curvatura lumbar. Rodillas alineadas con los dedos del pie. Las caderas descienden más abajo que las rodillas. Talones abajo.
- **Final:** Completada al extender totalmente la cadera y rodillas.



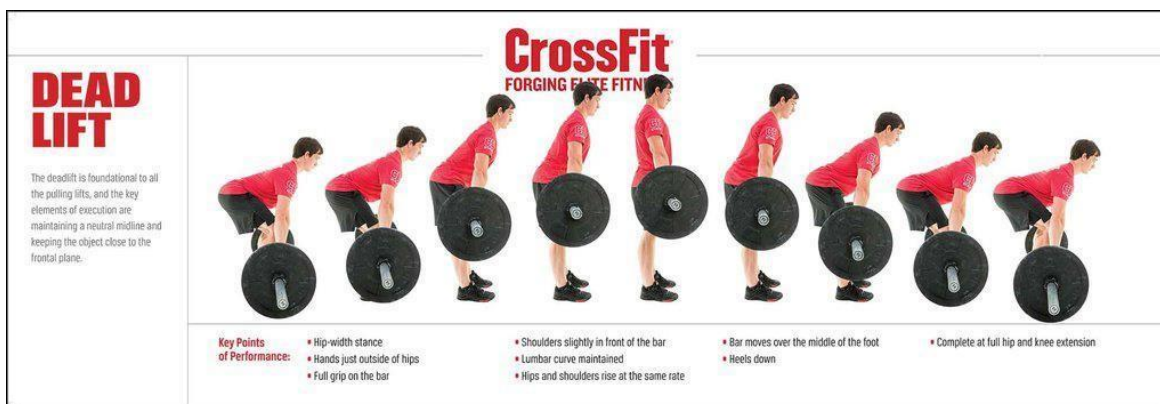


Figura 5. Back Squat Crossfit®, Inc. (2015)

### 1.2.4 Deadlift

Es fundamental para todos los levantamientos con jalón, y los elementos claves de ejecución son mantener la espina neutra y mantener el objeto cerca del plano frontal.

- **Posición inicial:** Pies al ancho de la cadera. Manos juntas justo por fuera de la cadera. Agarre cerrado de la barra. Hombros ligeramente en frente de la barra.
- **Ejecución:** Curvatura lumbar mantenida. Caderas y hombros se elevan al mismo tiempo hasta que la barra haya pasado las rodillas. Barra se mueve por encima de la mitad del pie. Talones abajo.
- **Final:** Completado al extender la cadera y rodillas totalmente.



### 1.3 Planteamiento fisioterapéutico

La metodología por tratar es tener en cuenta los aspectos por los cuales el sujeto esta predisponente a sufrir una lesión, siendo esta por una carga excesiva, un movimiento inesperado o cargas asimétricas.

La valoración fisioterapéutica en base a la revisión de bibliografías se basará en la evaluación y valoración en pruebas activas o pasivas, verificación de anteversión o retroversión pélvica, amplitudes articulares mientras se ejecuta el movimiento o ejercicio, rangos articulares, preparación muscular previo al levantamiento de pesas y pruebas manuales musculares con un estudio de postura estática. Tomando en cuenta:

- Calidad en la ejecución del movimiento de levantamiento de pesas.
- Ejecución del movimiento en rapidez, precisión y coordinación.
- Movimientos que generen el dolor si las hay.
- Capacidad elástica muscular.

Y proponer ejercicios de estabilización dirigidos al CORE abdominal y donde se inician los movimientos de las cadenas cinéticas funcionales con una verificación de pruebas diagnósticas, del libro de Antonio Manual Jurado (2010) siendo estas:

#### 1.3.1 Prueba de Cuadrante

- **Objetivo:** Detectar disfunciones articulares lumbares.
- **Posición del paciente:** De pie, lo brazos caen a lo largo del cuerpo.

- **Posición del examinador:** De pie, detrás del paciente, con las manos sobre los hombros de éste.
- **Ejecución:** Se le pide al paciente que efectúe extensión de columna, siendo para ello controlado por el examinador a nivel de los hombros. La cabeza del paciente reposa sobre el hombro del examinador. Acto seguido se le pide al paciente que incline el tronco hacia el lado afecto.
- **Hallazgo positivo:** Aparición de dolor en la zona lumbar baja.
- **Comentarios:** Los síntomas se producen por el estrechamiento del espacio foraminal y, especialmente, por el sufrimiento facetario del lado de la inclinación, una vez que parece el dolor debe interrumpirse la movilización.



Figura 7. Prueba del cuadrante. (Jurado, 2010)

### 1.3.2 Prueba de Pheasant

- **Objetivo:** Diferenciar el dolor neurológico del dolor mecánico en la columna lumbar.

- **Posición del paciente:** Decúbito prono.
- **Posición del examinador:** De pie, lateral al paciente y a la altura de sus caderas.
- **Ejecución:** El examinador con la mano cefálica aplica presión sobre la vértebra lumbares bajas. Con la mano caudal, tomando la cara anterior de ambos tobillos, provoca flexión de rodilla, aproximando lo más posible los talones a los glúteos. Se mantiene posición de 45 a 60 segundos y después las rodillas vuelven a 90 grados de flexión, valorando entonces os reflejos de rodilla y tobillo.
- **Hallazgo positivo:** Supresión o abolición de los reflejos y/o manifiesto aumento de debilidad del extensor largo del primer dedo, tibial anterior o tríceps sural debidos a la compresión de las raíces L3 o L4.
- **Comentarios:** La fisiopatología de esta prueba depende de la compresión de los nervios espinales, lo cual produce por una combinación de factores biomecánicos. La flexión bilateral de ambas rodillas implica extensión lumbar y estiramiento del recto anterior, que a su vez provoca tracción del nervio femoral. Por otro lado, el movimiento inducido en la columna lumbar puede desencadenar dolor si existe algún segmento vertebral inestable.



Figura 8. Prueba de Pheasant. (Jurado, 2010)

### 1.3.3 Prueba de Hoover

- **Objetivo:** Manifiestar un proceso patológico inespecífico que afecta al raquis lumbar.
- **Posición del paciente:** Decúbito supino.
- **Posición del examinador:** De pie, a los pies del paciente.
- **Ejecución:** El examinador coloca sus manos najo los calcáneos del paciente y le pide que, manteniendo las rodillas extendidas, eleve un pie.
- **Hallazgo positivo:** Incapacidad por parte del paciente para elevar el pie o bien que el examinador no sienta presión descendente sobre la mano opuesta.
- **Comentarios:** Indica que existe una disfunción, pero son necesarias otras pruebas para alcanzar el diagnóstico certero. Su aplicación primera fue la detección de simuladores.

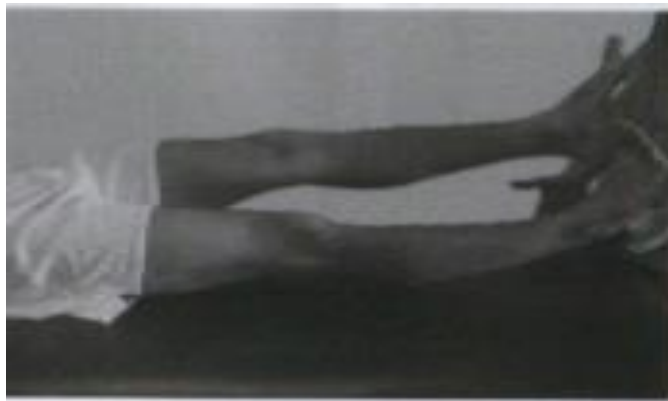


Figura 9. Prueba de Hoover. (Jurado, 2010)

### 1.3.4 Prueba de los pulgares descendentes

- **Objetivo:** Valorar la movilidad sacroilíaca.

- **Posición del paciente:** De pie, a la espalda del paciente, con los dedos pulgares situados bajo las EIPS.
- **Ejecución:** Se le pide al paciente que flexione cadera y rodilla del lado a valorar.
- **Hallazgo positivo:** El no descenso del pulgar homolateral a la cadera flexionada corresponde a un bloqueo sacroilíaco del mismo lado.
- **Comentarios:** Ante una sacroilíaca no bloqueada, el pulgar del mismo lado desciende entre 0,5 y 2 cm. El ángulo formado por el eje vertical del raquis y el pulgar del examinador es mayor de 90 grados. En caso de bloqueo el descenso está disminuido y el ángulo formado permanece en 90 grados.



Figura 10. Prueba de los pulgares descendentes. (Jurado, 2010)

#### 1.3.5 Prueba de estrés sacroilíaco

- **Objetivo:** Manifestar patología inespecífica de la región sacroilíaca.
- **Posición del paciente:** Son dos pruebas, la primera en decúbito supino y la segunda en decúbito lateral.
- **Posición del examinador:** De pie, a la altura de la pelvis del paciente.
- **Ejecución:** En la primera posición, el examinador, con os brazos cruzados, aplica el talón de ambas manos sobre la EIAS e induce un empuje en dirección a la camilla.

Para la segunda posición, el examinador coloca ambas manos, una reforzando a otra, sobre la cresta ilíaca suprayacente y aplica una presión hacia abajo que repetirá en el lado contralateral. Los hallazgos son comparados.

- **Hallazgo positivo:** Presencia de dolor durante la primera maniobra, que se irradia a glúteo y cara posterior del miembro inferior, lo cual indica acortamiento del ligamento anterior sacroilíaco. En la segunda posición, al aplicar la presión se tensan los ligamentos sacroilíacos posteriores, lo que ocasiona la aparición de dolor.



Figura 11. Prueba de estrés sacroilíaco. (Jurado, 2010)

### 1.3.6 Prueba de Piedallu

- **Objetivo:** Valorar la correcta movilidad del sacro entre los ilíacos.
- **Posición del paciente:** Sentado.
- **Ejecución:** El examinador coloca un pulgar sobre cada EIPS. Posteriormente pide al paciente que efectúe anteflexión del tronco, sin perder el contacto de los dedos.
- **Hallazgo positivo:** El dedo que se sitúa sobre la EIPS del lado afecto aparece más alto después de la anteflexión.
- **Comentarios:** Es la prueba de que más frecuente se usa para el estudio de la movilidad sacroilíaca. La situación alta de la EIPS se debe a hipomovilidad



sacroilíaca, es decir la incapacidad del ilíaco para efectuar el discreto movimiento de retroversión, previo a la anteversión, que acompaña a la flexión ventral.



Figura 12. Prueba de Piedallu. (Jurado, 2010)

#### 1.3.7 Prueba de Gaenslen

- **Objetivo:** Valorar disfunción sacroilíaca.
- **Posición del paciente:** Decúbito lateral sobre el lado sano. El miembro inferior subyacente en flexión máxima de cadera y rodilla, con esta última junto al tronco. El miembro inferior opuesto, con hiperextensión de cadera, cae por fuera de la camilla.
- **Posición del examinador:** Detrás del paciente. Con una mano fija la cadera y con la otra rodia la rodilla.
- **Ejecución:** A partir de la posición inicial, el examinador, siempre fijando la cresta ilíaca, provoca hiperextensión de la cadera suprayacente.
- **Hallazgo positivo:** Aparición de dolor en la región sacroilíaca o coxo-femoral.
- **Comentarios:** Prueba inespecífica. Pues la presencia de dolor puede ser síntoma de al menos tres patologías: lesión sacroilíaca, disfunción coxofemoral o lesión mecánica que afecta a la raíz L4.

Puede efectuarse con el paciente en decúbito supino y aplicar los mismos patrones que en decúbito lateral.



13. Prueba de Gaenslen. (Jurado, 2010)

#### 1.3.8 Prueba de supino a sentado

- **Objetivo:** Valorar el grado de anteversión pélvica.
- **Posición del paciente:** Decúbito supino, con los brazos cruzados.
- **Posición del examinador:** De pie, a los pies del paciente, con los pulgares sobre los maléolos mediales, asegurándose de que ambos estén al mismo nivel.
- **Ejecución:** Se le pide al paciente que flexione el tronco desde la posición de partida hasta la posición de sentado.
- **Hallazgo positivo:** El examinador observa que uno de los maléolos mediales desciende respecto al otro, lo que corresponde con una *pierna larga funcional*.
- **Comentarios:** La *pierna larga funcional* guarda relación con la anteversión ilíaca, donde el acetábulo adopta una posición más anterior y más baja.



Figura 14. Prueba de Supino a Sentado. (Jurado, 2010)

### 1.3.9 Prueba de Yeoman

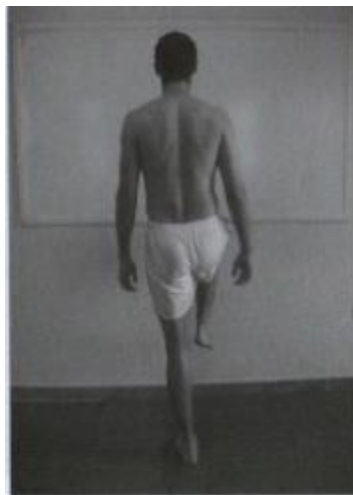
- **Objetivo:** Estudiar la funcionalidad de los ligamentos sacroilíacos.
- **Posición:** Decúbito prono.
- **Ejecución:** El examinador coloca una mano bajo la rodilla del paciente y con la otra sujeta a la altura del tobillo. Lleva la rodilla a 90 grados de flexión y provoca extensión de cadera.
- **Hallazgo positivo:** Dolor en la articulación sacroilíaca, lo que es patognomónico de afectación de los ligamentos sacroilíacos.
- **Comentarios:** A veces puede aparecer dolor debido al cierre de las carillas articulares, lo que obligaría a hacer un estudio lumbar pormenorizado. Por otro lado, también es posible la aparición de parestesias por el estiramiento a que el nervio femoral es sometido.



### 1.3.10 Prueba de Trendelenburg

- **Objetivo:** Valorar la competencia de la musculatura pélvica, especialmente del glúteo mediano.
- **Posición del paciente:** En bipedestación.
- **Posición del examinador:** Detrás del paciente.
- **Ejecución:** Se solicita un apoyo monopodal con discreta flexión de cadera y rodilla.
- **Hallazgo positivo:** Aparición visual de un descenso de la hemipelvis del lado estudiado.
- **Comentarios:** La causa que la hemipelvis ascienda se debe a que el glúteo mediano del lado opuesto -en carga- es solvente y capaz de sostener la pelvis. Si la hemipelvis del lado de no carga aparece caída se considera un signo de debilidad de la musculatura abductora de la cadera, esencialmente del glúteo medio.

Si la hemipelvis correspondiente al miembro inferior en descarga se mantiene en su nivel o asciende ligeramente, el hallazgo sería negativo.



### 1.3.11 Prueba de Gillet

- **Objetivo:** Detectar una posible restricción de la movilidad sacroilíaca.
- **Posición el paciente:** En bipedestación, con los pies ligeramente separados y las manos apoyadas en la pared.
- **Posición del examinador:** Sentado detrás del paciente, con los ojos a la altura de la pelvis. El pulgar de una mano sobre la EIPS y el otro sobre la cresta sacra del mismo lado.
- **Ejecución:** El paciente realiza flexión de cadera y rodilla de lado a valorar.
- **Hallazgo positivo:** El dedo situado sobre a EIPS no se mueve o lo hace en sentido craneal.
- **Comentarios:** En condiciones normales, el dedo que marca la EIPS se mueve en sentido caudal respecto al dedo que se encuentra en el sacro, siguiendo la normal rotación posterior del ilíaco respecto al sacro. La maniobra debe repetirse en el lado contralateral.



Figura 17. Prueba de Gillet. (Jurado, 2010)

## 1.4 Pruebas Pasivas

Movilización de estructuras, palpación de tejidos y amplitud pasiva de las articulaciones.

- Ejercicios de estabilidad de CORE para un aumento en la habilidad del sistema neuromuscular para proteger a la espalda de lesiones teniendo como objetivo el control lumbo-pélvico.
- Ejercicios de reentrenamiento de músculo multífidos transverso del abdomen, suelo pélvico, control de la respiración con ayuda de biofeedback.
- Aumentar complejidad de los ejercicios anteriores con movimientos de coordinación de tronco y extremidades.
- Ejercicios de control motor de co-contracción del transverso del abdomen, suelo pélvico, fibras profundas del multífidos y suelo pélvico.
- Co-contracción de forma arrodillada, supino y cuadrupedia los ejercicios anteriores.
- Ejercicios de cadena cinética cerrada
- Ejercicios de cadena cinética abierta y baja carga.
- Ejercicios de cadena cinética abierta y con mayor carga.

Una vez llegado a estos resultados se incluye tres ejercicios en la propuesta de tratamiento según las revisiones bibliográficas consultadas dividido en 3 etapas con cada uno con su ejercicio en progresión, que busca: (Kolber, 2009)

- Una co-contracción del transverso del abdomen.
- Mantenimiento de la co-contracción del transverso abdominal y del multífidos lumbar.

- Co-contracción del transverso abdominal y del multífido con el reclutamiento adicional de los erectores de la columna, y la musculatura extensora del hombro y la cadera. Asumiendo la posición de cuadrupedia.
- Decúbito prono sobre una camilla tensionando abdomen y la extensión de la columna.
- “Puente lateral” tradicionalmente utilizada para fortalecer el cuadrado lumbar mantienen la co-contracción del transverso abdominal y del multífido.
- Sobre una superficie inestable y provoque el reclutamiento de la musculatura de estabilización. En superficie inestable mantiene la co-contracción de los estabilizadores locales.

A medida que se domina el ejercicio, se puede incrementar el peso de las mancuernas y pedirle al sujeto que cierre los ojos para incrementar más la dificultad y provocar un mayor desafío a los estabilizadores locales.

## CAPÍTULO II

### 2.1 Planteamiento del problema

El Crossfit data en 1995 en Santa Cruz, California, cuando Greg Glassman, creador, comienza a cuestionarse de un deporte que cumpla con una adecuada preparación física y es cuando opta realizar un programa que tuviese varios movimientos funcionales en un determinado tiempo a una alta intensidad, que en una primera instancia servía para la preparación de policías, bomberos y militares pero por hoy, ha tomado popularidad y debido a la diversidad del programa optimizado hacia las competencias físicas que ofrece, desde su creación la cantidad de personas a incrementado de manera exponencial en cada rincón. (Glassman, 2005)

La historia comienza en el año 2007, donde se disputo la primera competencia de los Crossfit Games, en un rancho al norte de California, propiedad de Dave Castro, director y programador de los workouts (ejercicio del día) de Crossfit. Los participantes que quisieran podían apuntarse en la competición, pagando un monto de cincuenta dólares de inscripción, obteniendo un premio de quinientos dólares al ganador. Ya para el año 2008 limitan la



participación de trescientos competidores con ochocientos espectadores. En el año 2009 se produce la primera expansión global ya habiendo un clasificatorio por regiones, llamado Regionales y luego optar por los Games, donde ciento cuarenta y seis participantes se batieron en ocho eventos.

En el año 2010 se deja el rancho como instalación, y se introduce un filtro para escoger a los mejores crossfitters por regiones debido a que muchos atletas apuntan para asistir a los Games, alrededor de cuatro mil atletas alrededor del mundo se disputan el honor para llegar a la nueva sede, el Home Depot Center de Carson, Los Angeles.

De los regionales saldrían cien atletas, donde en nueve eventos repartidos en tres días se disputan para ganar dos mil quinientos dólares, y a partir de este año empiezan las competencias en equipos y másteres individuales, donde se firma un contrato con Reebok para expandir el método de entrenamiento por todo el mundo y patrocinar los Games durante los próximos diez años.

En el año 2011 por primera vez se introduce el Open y es que cualquiera puede participar de manera online para la fase Regional, valiendo sus puntajes por un box (gimnasio de crossfit) afiliado, o enviado el vídeo del WOD (ejercicio del día). Veintiséis mil atletas compitieron durante 6 WODs, por 6 semanas, además que por el patrocinio, el ganador opta por una cifra gorda de doscientos cincuenta mil dólares además de premios de un millón de dólares para repartir a los diferentes vencedores. En el año 2012 aumenta el número de afiliados y número de personas que se presenta a los Open, con un total de sesenta y nueve mil personas, esta vez completando cinco WODs durante cinco semanas, donde solo los

mejores pasan a regionales, asimismo que ahora son cuatro los días que se disputan los Games, no tres como se venía haciendo años anteriores.

En el año 2013 sigue creciendo la comunidad, a un total de ciento treinta y ocho mil personas registradas para el Open. En el año 2014 el registro sigue subiendo para la calificación online, con casi doscientos diez mil personas. Ya para el año 2016 se registran trescientas veinte cuatro mil trescientas siete personas de 175 países diferentes, un 58% hombres y 42% mujeres, siendo en Europa con más de cuarenta y dos mil personas, la región con más registros. (openboxmagazine, 2016)

En lo que va del año, se han registrado 142 países con gimnasios de crossfit (boxes), alrededor de 7 continentes. En Guatemala, se encuentran 8 gimnasios avalados ubicados en las diferentes partes de la capital, y uno en Quetzaltenango. (games.crossfit, 2018)

El sistema de entrenamiento involucra 3 sistemas de energía la cual basa todo su programa de entrenamiento y acondicionamiento físico, la aeróbica, ruta metabólica la cual utiliza oxígeno para la obtención de energía, la anaeróbica, que se divide en el sistema fosfagénico (fosfocreatina), que utiliza una reposición de ATP debido a la fuerza en el levantamiento de pesas de forma explosiva con una duración de hasta quince segundos, y el sistema ácido láctico (o glucolítico), donde hay una aportación aún mayor de fuerza cuando el oxígeno es limitado propio a la actividad de alta intensidad y tiene una duración de hasta tres minutos inmediata. (Crossfit Level One Certification, 2017)

En respuesta de estos sistemas en conjunto, busca optimizar los diez dominios reconocidos por el fitness (resistencia cardio vascular y respiratoria, resistencia (estamina) fuerza, flexibilidad, potencia, velocidad, coordinación, agilidad, equilibrio y precisión). Pero

así mismo empezaron a ocupar un lugar importante las lesiones ya sea por el levantamiento olímpico o el trabajo gimnástico producido por el propio peso corporal.

El dolor lumbar está asociado a muchos factores predisponentes en el día a día y forma parte de las lesiones músculo esqueléticas (LME por sus siglas) más frecuentes en la población, ya sea por mala ejecución de movimientos durante el ejercicio, mala o pobre activación de los músculos estabilizadores de la espalda además de optar posturas viciosas durante el día que puede ocasionar desequilibrios musculares y generar mucho dolor e irradiar hacia otras partes del cuerpo como consecuencia, porque se tratan de movimientos multiarticulares, multi musculares y libres, y si no se respeta la correcta biomecánica del movimiento aumenta la posibilidad de lesiones. (Escobar, 2017)

Y por ser un deporte relativamente nuevo no existen mayores aportaciones al tema de las lesiones en la región lumbar, como lo hay en las rodillas y hombros, y por tal motivo se pretende determinar los factores de riesgo, por qué la incidencia es mayor en hombres que en mujeres, anatomía y correcta biomecánica de movimiento, de esta forma ¿es posible conocer algún abordaje o tratamiento fisioterapéutico preventivo que englobe los factores sobre el dolor lumbar en hombres que practiquen crossfit y así diseñar una propuesta de tratamiento según las revisiones bibliográficas consultadas?

## 2.2 Justificación

La investigación se basó en que además de la prevalencia en dolores de hombro, muñeca y rodilla, la columna lumbar también está sujeta a un alto riesgo de lesión, debido a la alta demanda de esfuerzo que emplea el programa de Greg Glassman. crossfit está diseñado para cualquier tipo de persona que quisiera optimizar su acondicionamiento físico, desde

personas de la tercera edad, sedentarios, personas con sobrepeso, y problemas patológicos, hasta deportistas, no importando género y edad, porque desarrollan capacidades atléticas y aptitudes físicas a lo largo en el que te vas adentrando al deporte mejorando tus condiciones físicas.

El interés se basó en que es un deporte de alta intensidad que ha probado tener buenos resultados si se realiza de la forma correcta por su amplia gama de movimientos y ejercicios, pero debido a que dentro de las rutinas se incluye peso olímpico a una gran velocidad, con una duración específica y con poco o nada tiempo de recuperación, esta disciplina puede ser peligrosa debido a la rapidez de la ejecución de movimientos en el tiempo mínimo en el que se está ejecutando el programa o el entreno, por lo tanto se pretende demostrar las fallas biomecánicas en la región lumbar al ejecutar estas fuerzas de una manera no medible y sin una correcta dosificación para cada persona, dando a conocer el adecuado manejo de las cargas para que se realice de una forma segura, práctica, apropiada y medible sin una alteración en la columna lumbar, verificando un exacto análisis en la postura en la ejecución en los diferentes movimientos que pudiesen presentarse, según Claudino, et.al (2018) en su revisión sistemática y metaanálisis CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis, las lesiones musculoesqueléticas representan el 19% de las lesiones siendo más frecuente en hombres que en mujeres, siendo la lesión de la columna lumbar durante los movimientos de levantamiento de pesas, el más frecuente.

## 2.3 Objetivos

### 2.3.1 Objetivo general

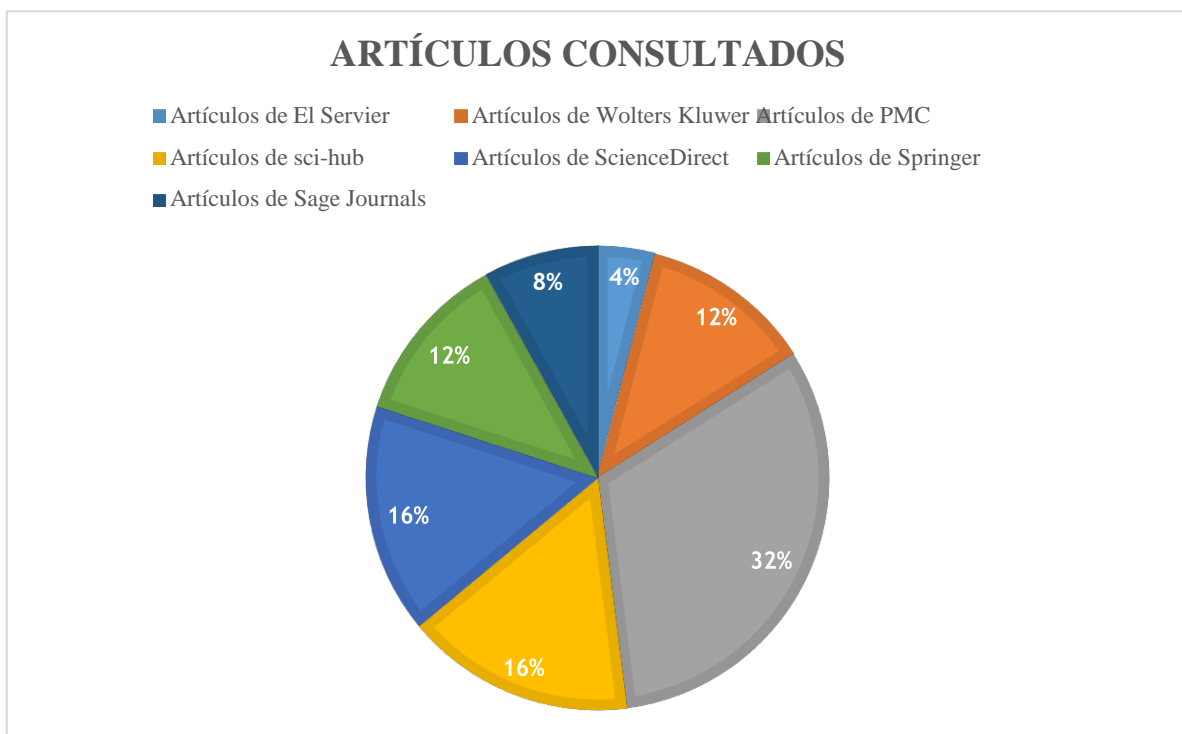
Diseñar una propuesta de tratamiento fisioterapéutico preventivo de lesiones musculoesqueléticas de la zona lumbar en atletas hombres que practican crossfit mediante una revisión bibliográfica.

### 2.3.2 Objetivos específicos

- Analizar las revisiones bibliográficas sobre los temas de estabilización del CORE abdominal ante el dolor lumbar.
- Identificar el rol de los tejidos del tronco en la estabilidad y movilidad en la activación y fortalecimiento muscular de manera preventiva.
- Distinguir los ejercicios olímpicos que comprometen la zona lumbar ante el manejo de altas cargas que ocasionen una mala función del control motor lumbar.
- Basar los resultados de la búsqueda de estabilización del CORE abdominal de acuerdo con las evidencias presentadas en las referencias bibliográficas para la elaboración del tratamiento fisioterapéutico.
- Detallar una propuesta del plan de tratamiento en los músculos profundos locales y globales del CORE abdominal.

## CAPÍTULO III

### 3.1 Materiales y métodos



Gráfica 1. Fuentes Consultadas.

<b>Fuente</b>	<b>Cantidad</b>
Artículos de El Servier	1
Artículos de Wolters Kluwer	3
Artículos de PMC	8
Artículos de sci-hub	4
Artículos de ScienceDirect	4
Artículos de Springer Link	3
Artículos de Sage Journals	2

Tabla 1. Fuentes consultadas.

En relación a los artículos consultados, se encontró que de 25 referencias bibliográficas consultadas, 4% pertenece a artículos de El Servier que habla de la eficacia de los ejercicios específicos de estabilidad en dolor lumbar crónico que equivale a 1 artículo, 12% perteneciendo a los artículos de Wolter Kluwer, de prevalencias e incidencias de lesiones en participantes que practican Crossfit compuesto por 3 artículos, 32% referente a artículos de PMC que nos proporciona datos epidemiológicos sobre el dolor lumbar, que es similar a 8 artículos, 16% sobre artículos de sci-hub que nos comenta de riesgos y beneficios del programa de acondicionamiento físico Crossfit análogo a 4 artículos, 16% de artículos de ScienceDirect de presentación de casos que es afín a 4 artículos, 12% de artículos de Springer acerca de propuestas de tratamiento en el dolor lumbar que es igual a 3 artículos y un 8% de

artículos de Sage Journals de ejercicios de estabilización lumbo-pélvica que es semejante a 2 artículos.

### **Variables**

Las variables son factores que puede ser manipulados y medidos.

Las variables dependientes representan el efecto o resultado producido por la variable independiente.

Y las variables independientes expresan la causa que produce el resultado o efecto observado, es el centro del experimento y es aislado y manipulado por el investigador.

En base a lo antes descrito se definen las variables de la presente investigación a continuación:

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Independiente	Tratamiento fisioterapéutico preventivo	Conjunto de métodos, actuaciones y técnicas que actúan en la medida de lo posible regresar las capacidades perdidas existentes de una lesión.	Mediante un control de fuerzas de la musculatura estabilizadora lumbar.	(Txomin, 2014)



Dependiente	Dolor lumbar	Se define como síndrome musculoesquelético o conjunto de síntomas cuyo principal síntoma es la presencia de dolor focalizado en el segmento final de la columna vertebral.	El dolor lumbar podría prevenirse por medio de la aplicación de un tratamiento de estabilización lumbar y pélvico, de carácter preventivo para una correcta función motora.	(Miranda-Mayordomo JL, 1996)
-------------	--------------	--	---	------------------------------

Tabla 2. Descripción de las variables

### 3.2 Enfoque de investigación

En la realización de esta investigación se utilizó el enfoque cualitativo que partió por un objeto de estudio en la recolección de información sobre los determinantes y factores que puedan padecer los participantes de un dolor lumbar en cualquier ejercicio que involucre directamente o sinérgicamente la musculatura lumbar, dando respuesta a la pregunta de

investigación ¿es posible conocer algún abordaje o tratamiento fisioterapéutico preventivo que englobe los factores sobre el dolor lumbar en hombres que practiquen crossfit y así diseñar una propuesta de tratamiento según las revisiones bibliográficas consultadas? basado en lo que establece Sampieri, (2014), que lo define como ‘‘ la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.’’

### 3.3 Tipo de estudio

En la realización de este estudio se utilizó la investigación descriptiva, basándose en la descripción de un tratamiento fisioterapéutico para buscar una activación de los músculos estabilizadores de la espalda y dinámicos del cuerpo de acuerdo a las características de cada atleta y así prevenir una pésima función neuromuscular o de control motor, basando en lo que establece Sampieri, (2014), que lo define como ‘‘búsqueda de especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población’’

### 3.4 Método de estudio

En la realización de este método, se utilizó la investigación teórica mediante el procedimiento de análisis y síntesis ya que se realizó un proceso en el que cada persona debido a su variabilidad se necesita estudiarlas de forma individual con propósito de conocer las relaciones con la cual un atleta pueda sufrir de dolor lumbar habiendo encontrado diferentes formas de trabajo a nivel clínico y relacionarlo en un tratamiento fisioterapéutico, basado en lo que establece Sampieri, (2014) que lo define como ‘‘paso de investigación que

consiste en sustentar teóricamente el estudio, una vez que ya se ha planteado el problema de investigación”

### 3.5 Diseño de investigación

En la realización de este diseño se realizó una investigación no experimental, debido a que no hubo manipulación de variables, lo que obedece al diseño documental dada la recolección de datos sobre la incidencia de dolor musculoesquelético en el área lumbar en hombres que practican crossfit ya que describimos variables e indagamos los valores en que se manifiestan los problemas relacionados en el área lumbo-pélvica, basado en lo que establece Fidias, (2006) que lo defino como “proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o eléctricas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos”.

### 3.6 Criterios de selección

<b>Criterios de Inclusión</b>	<b>Criterios de Exclusión</b>

Artículos del 2013 a 2018.	Artículos o libros con más de 10 años de publicación.
Artículos en inglés y español.	
Artículos en lesiones musculoesqueléticas por practicar crossfit.	Artículos sobre incidencia de dolor lumbar en mujeres.
Artículos de ejercicios estabilización del CORE abdominal.	Artículos que hablen de lesiones en hombro y rodilla.
Trabajos de final de grado en fisioterapia.	Artículos no relacionados a la práctica de crossfit.

Tabla 3 Criterios de Selección.

Se realizó una búsqueda de artículos de revisión sistemática, narrativa y de reporte de casos con palabras clave de estabilización lumbar, tratamiento fisioterapéutico en dolor lumbar, lumbalgia, incidencia en lesiones de crossfit, CORE abdominal, beneficios de crossfit, ejercicios de fortalecimiento y reeducación lumbar para definir los resultados de los estudios, limitándolos de forma detallada en un cuadro clínico y escoger la información de interés para la elaboración de esta propuesta de tratamiento, clasificándolo en artículos de Elsevier, Wolters Kluwer, NCBI, SCI-HUB, Springer Link, medigraphic, scholar Google.

## CAPÍTULO IV

### 4.1 Resultados

Crossfit como fundamento de entrenamiento en la ejecución de movimientos de gimnasia olímpica y halterofilia, maximiza la relación peso, fuerza y flexibilidad obteniendo maximizar una gama de estímulos neuroendocrinas, pero al increíble impacto que genera al sistema musculoesquelético, encontramos cualquier tipo de lesión.

La información conseguida de revisiones bibliográficas consultadas sobre los temas de estabilización del CORE abdominal ante el dolor lumbar, se observa que de 25 artículos vistos, el músculos transverso abdominal y multífido lumbar juegan un papel importante en los ejercicios de estabilización del CORE abdominal mejorando la funcionabilidad y discapacidad de las personas con síndrome de dolor lumbar siendo estos músculos independientes en cuanto a la dirección de fuerzas, los músculos superficiales controlando la orientación de la espina con los músculos profundos proporcionando el control de los movimientos intersegmentarios para satisfacer el adecuado control de la columna y la pelvis.

En fundamento del rol de los tejidos del tronco en la estabilidad y movilidad en la activación y fortalecimiento muscular de manera preventiva se halla que la activación y fortalecimiento muscular se encuentra en el trasverso abdominal actuando como faja, contribuyendo en la modulación de la presión intra abdominal y control de la espalda y los multifidos lumbares regulando el movimiento intervertebral, y en conjunto manteniendo la rigidez de la espina lumbar, además de la participación del sistema nervioso central que es capaz de crear una activación muscular ante una respuesta inesperada (feedforward) de los músculos del tronco.

Al localizar los ejercicios olímpicos que comprometen la zona lumbar ante el manejo de altas cargas que ocasionen una mala función del control motor lumbar se discrepa que mediante la examinación de la posición inicial, ejecución y movimiento final de cada ejercicio que ponga la mayor carga y tensión en la cadena cinética posterior y grupos musculares involucrados, la habilidad de integración neuromuscular se va a ver afectada por una pérdida de la coordinación y control de los músculos del tronco en la estabilidad de la espina lumbo-pélvica, siendo los ejercicios sentadilla adelante, sentadilla atrás y el peso muerto en este trabajo de investigación los que involucran la zona lumbar.

Al determinar la búsqueda conseguida de estabilización del CORE abdominal de acuerdo con las evidencias presentadas en las referencias bibliográficas para la elaboración en el tratamiento fisioterapéutico se encuentra que los estudios descriptivos y/o experimentales han analizado la contribución de la estabilidad del CORE al rendimiento deportivo escaso con resultados controvertidos, y es debido a que en todos los estudios se ven de resultados limitados además de la falta de especificad con efectos estadísticamente

pequeños con la conclusión que tiene una mejora en la sintomatología del dolor. (Segarra, 2014)

En considerar una propuesta del plan de tratamiento en los músculos profundos locales y globales del CORE abdominal se topa que con ejercicios de reentrenamiento del músculo multífidos, transverso del abdomen, suelo pélvico, control de la postura de la columna y respiración, se muestran mejorías en el control motor mediante la co-contracción del transverso abdominal y del multífido con el reclutamiento adicional de los erectores de la columna provoquen el enrolamiento de la musculatura de estabilización global y local del CORE abdominal y en la impresión global de recuperación, efectivos para aliviar dolor, mejorar la capacidad funcional y mejoras en la discapacidad. (Kolber, 2009)

Incluye tres ejercicios, el objetivo es activar los músculos que realizan la estabilidad local, requiere de la activación neural y coordinación muscular. Donde el objetivo final es mantener una co-contracción de los estabilizadores locales a la vez de movimientos alternados, todos los ejercicios son basados al autor Morey J. Kolber. (2009)

#### 4.1.1 Etapa 1

Se le pide al atleta que se recueste, caderas y rodillas flexionadas a 45°, se lleva el esfigmomanómetro hasta 30-40 mm de Hg y se lo coloca bajo la columna. Una vez en posición, se le pide al atleta que lleve su abdomen hacia arriba y hacia abajo y realice 10 repeticiones de 30 segundos. Una vez que se domina el ejercicio, la co-contracción que se lleva a cabo durante el mismo se utiliza para las siguientes progresiones del programa.



Figura 18. Ejercicio de aplanamiento abdominal en posición de decúbito prono. (Kolber, 2009)

En el ejercicio 2 implica el mantenimiento de la co-contracción del transverso abdominal y del multífidos a la vez que se realiza un movimiento alternado y rápido de flexión de brazos en 3-5 series de 1 minuto, duración aproximada de 6-12 segundos manteniendo la co-contracción del transverso abdominal y del multífidos.

El ejercicio 3 requiere que el atleta mantenga la co-contracción a la vez que se realiza un movimiento rápido y alterando de flexión de brazos y caderas en posición de decúbito supino. El procedimiento implica levantar simultáneamente el brazo izquierdo y la extremidad inferior derecha seguido del levantamiento de la extremidad superior derecha y de la extremidad inferior izquierda. Esto se lleva a cabo por 3 series de 20 repeticiones o 3-5 repeticiones de 1 minuto.





Figura 19. Ejercicio de aplanamiento en posición de decúbito supino combinado con flexión en extremidad superior., (Kolber, 2009)

#### 4.1.2 Etapa 2

El ejercicio 1 implica la realización de ejercicios que requieren de la co-contracción del transverso abdominal y del multífido con el reclutamiento adicional de los erectores de la columna, y la musculatura extensora del hombro y la cadera. Requiere que el individuo asuma la posición de cuadrupedia manteniendo la co-contracción de los estabilizadores locales. Se le pide al individuo que flexione un brazo y que luego alterne ambos brazos rítmicamente realizándolo 3 series de 20 repeticiones o 10 repeticiones manteniendo la posición durante 10 segundos.



Figura 20. Ejercicio en cuadrupedia con co-contracción del transverso del abdomen y del multífido. (Kolber, 2009)

El ejercicio 2 requiere que el individuo asuma la posición de cuadrupedia y eleve alternada y simultáneamente una extremidad superior y una extremidad inferior (brazo derecho y pierna izquierda y luego brazo izquierdo y pierna derecha), manteniendo la co-contracción del transverso abdominal y del multífido. Para este ejercicio se realizan 3 series de 20 repeticiones o 10 repeticiones manteniendo la posición durante 10 segundos.



Figura 21. Ejercicio en cuadrupedia con co-contracción y extensión simultánea de una extremidad superior y una extremidad inferior. (Kolber, 2009)

#### 4.1.3 Etapa 3

El ejercicio 1 requiere que el individuo se coloque en posición de decúbito prono sobre una camilla. Primero el sujeto tensiona el abdomen y luego comienza a levantar el tronco de la camilla mediante la extensión de la columna hasta el límite de la extensión, pero siempre manteniendo la tensión abdominal. Para este ejercicio se puede incrementar la dificultad colocando almohadas debajo de la cintura, para así incrementar el rango de movimiento, o también extendiendo los brazos por sobre la cabeza o utilizando lastres en las muñecas a la vez que se mantienen los brazos extendidos por sobre la cabeza. Para este ejercicio se realizan 8 series de 10 segundos.



Figura 22. Extensión de tronco en posición de decúbito prono con tensión abdominal. (Kolber, 2009)

El ejercicio 2 requiere que el individuo asuma la posición de “puente lateral” tradicionalmente utilizada para fortalecer el cuadrado lumbar. Posteriormente el individuo debe levantar las caderas de la camilla y tratar de colocar su cuerpo recto manteniendo el peso de este con los brazos y los pies. Mantienen la co-contracción del transverso abdominal y del multífido y que mantengan la posición durante 10 segundos, repitiendo el ejercicio 10 veces realizándolo con ambos lados del cuerpo.



Figura 23. Ejercicio de “puente lateral” manteniendo la tensión abdominal. (Kolber, 2009)

Para aumentar la dificultad del ejercicio se les pide a los participantes que levanten un brazo hacia el frente y luego hacia arriba a la vez que se mantiene la posición de puente lateral y la co-contracción del transverso abdominal y del multífido.



Figura 24. Ejercicio en posición de puente lateral con tensión abdominal y movimiento horizontal de la extremidad superior. (Kolber, 2009)



Figura 25. Ejercicio en posición de puente lateral con tensión abdominal y movimiento de la extremidad superior hacia arriba. (Kolber, 2009)

El ejercicio 3 requiere que el individuo se coloque de pie sobre una superficie inestable y provoque el reclutamiento de la musculatura de estabilización. Cuando este sobre la superficie estable, se le instruye para que realice una ligera flexión de rodillas y caderas a la vez que mantiene la co-contracción de los estabilizadores locales. También se le instruye al individuo que realice una flexión rápida y alternada de los brazos para así aumentar la dificultad del ejercicio.

Para este ejercicio se realizan 2-5 repeticiones de 1 minuto. A medida que se domina el ejercicio, se puede incrementar el peso de las mancuernas y pedirle al sujeto que cierre los ojos para incrementar más la dificultad y provocar un mayor desafío a los estabilizadores locales.



Figura 26. Ejercicio de estabilización sobre superficie inestable. (Kolber, 2009)

## 4.2 Discusión

La propuesta de tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar en atletas hombres que practican crossfit mediante una revisión de referencias bibliográficas fue el objetivo principal de esta investigación.

En el artículo de García et al., (2015) señala que la estabilidad de la zona central del cuerpo es uno de los factores clave para la prevención y tratamiento en el síndrome de dolor lumbar, los resultados de los estudios en los últimos 15 años han relacionado la deficiencia en el control neuromuscular en la estabilidad del tronco, pero que existe controversia porque pueden encontrarse diversas limitaciones, ya que los ejercicios de estabilidad no son los únicos componente de programa de entrenamiento, y mucho de los test para medir las capacidades de la persona son pruebas genéricas de ello, pero sin embargo ante los resultados de estudios biomecánicos, el déficit de control neuromuscular de la estabilidad de tronco está relacionado con el síndrome de dolor lumbar como en lesiones de miembros inferiores.

En el artículo de Segarra et al., (2014) demostró que la estabilidad del complejo lumbo-pélvico resalta un factor importante en las habilidades motoras en deportistas, pero que la especificidad del deporte podría ser un factor determinante de generar adaptaciones en las estrategias en el control motor del tronco, observando diferentes estrategias de activación del CORE, por lo que en algunas personas el dolor lumbar se ve reflejado por una activación tardía del transversal abdominal y el oblicuo interno durante un movimiento rápido, por lo que no está claro si el dolor lumbar atrasa la activación del transversal abdominal o el retraso en la actividad del transversal es el causante del dolor lumbar, pero

que el entrenamiento para mejorar el control de la musculatura de tronco es efectivo en la cronicidad del dolor lumbar ya que no hay un único ejercicio que estimule globalmente y funcionalmente toda la musculatura del CORE abdominal, por lo que es clave tener una dosis de prescripción de movimientos. Y You et al., (2014) que añadiendo una dorsiflexión en adición a los ejercicios de estabilización lumbar, mostró mayor activación de la pared abdominal incrementando los beneficios en términos de discapacidad y dolor lumbar.

Los artículos consultados sobre la estabilización del CORE abdominal utilizaron como medida principal el dolor lumbar en cada persona ya que dichos ejercicios son eficaces en la disminución de esta, y en todos los estudios consultados después del tratamiento disminuyó el dolor lumbar, por lo que se plantea una propuesta de tratamiento en lesiones musculoesqueléticas en hombres que practican crossfit mediante la revisión de referencias bibliográficas como alternativa para su recuperación concluyendo su efectividad.

### 4.3 Conclusiones

Las lesiones musculoesqueléticas que se presentan en el área lumbar fueron resultados y conclusión de varios autores al igual que un mal manejo de cargas sobre las cualidades de las condiciones físicas y del fortalecimiento de cada organismo.

Por lo que se debe de evitar posturas inadecuadas que conllevan a malas ejecuciones en las aplicaciones de fuerza con el correcto manejo de cargas, verificación previa antes de afrontar un levantamiento o ejercicio y así según cada caso describir con anterioridad una propuesta de tratamiento fisioterapéutico que es la forma ideal de proteger cualquier tejido involucrado.

Distinguiendo los movimientos sentadilla adelante, sentadilla hacia atrás y peso muerto los ejercicios con mayor repercusión en el área lumbar siendo todos los resultados redactados por bibliografías de 5 años a la fecha.

Se logro elaborar una propuesta de tratamiento de lesiones musculoesqueléticas en el área lumbar en atletas hombres que practican crossfit mediante una revisión de referencias bibliográficas para disminuir los riesgos de esta lesión y evitar futuras complicaciones para quienes lo practiquen siendo los ejercicios de estabilidad del CORE abdominal los que mayor efectividad tienen que un tratamiento convencional de fisioterapia.

Los resultados con respecto al dolor con los ejercicios de estabilización se mantienen generalmente a largo plazo controlando la orientación y control de los movimientos restaurando la fuerza y resistencia de los músculos del tronco locales y globales para la demanda del control motor a través de una co-contracción los músculos del tronco, recalando el transversos abdominal y el multifidos lumbar.

#### 4.4 Perspectivas

La disponibilidad de bibliografías a pesar de ser muy selectiva sobre el tema ha permitido conocer la incidencia de problemas musculoesqueléticos en el área lumbar en deportes de alta intensidad; como lo es crossfit. También las lesiones más frecuentes se pueden identificar gracias a estudios previos, sin embargo, el estudio se ve limitado por la pequeña población investigada, escasa información específica al área a tratar y por la disponibilidad de interpretación de datos por cada entrenador, practicante o deportista.



Por lo que esta investigación a corto plazo pretende brindar una alternativa a un plan de tratamiento específico en el área lumbar para aquellas personas que se les dificulta la realización de algún ejercicio o tienen algún impedimento para realizar ejercicios que involucren el área lumbar y así brindarle un tratamiento fisioterapéutico óptimo y funcional.

Como mediano plazo fomentar más la investigación sobre ejercicios de estabilidad lumbo-pélvica para poder concluir con mayor evidencia los ejercicios y su efectividad, y a largo plazo que trascienda este trabajo de investigación y sea usado en muchas disciplinas con mayor prevención, reconocimiento y utilidad.

## Referencias

- Aune, K. Powers, J. (2017) Injuries in an Extreme Conditioning Program
- Benjamin, H. Michael, C. Kartik, K. Jonathon, Y. Zachary, S. Tyler, K. Wellington H.
- Nader, D. (2017) Impacto f CrossFit-Related Spinal Injuries.
- Brady, K. (2014) Self-Reported Injuries at Crossfit Facilities in Missouri.
- Carrasco, M. (2014) El Crossfit un nuevo deporte para mejorar la salud y las capacidades físicas de los estudiantes de la Universidad de Magallanes.
- Cayetano, G. (2014) ESTUDIO DEL NUEVO FENÓMENO DEPORTIVO CROSSFIT. Trabajo de fin de grado en ciencias de la actividad física y del deporte.
- Claudino, J. et al. (2018) Crossfit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. Sports Medicine – Open.
- Comerford, M (2009). Core stability: priorities in rehabilitation of the athlete. Sportex medicine, international physical Therapy journal.
- Escobar, K., Morales, J., & VanDusseldorp, T. (2017). Metabolic profile of a crossfit training bout. Journal of Human Sport and Exercise, 12(4), 1248-1255.  
doi:<https://doi.org/10.14198/jhse.2017.124.11>
- Feito, Yuri; Paul, Alesia (2014) Prevalence of Injury Crossfit Participants: 2822 Board. Medicine & Science in Sports & Exercise.

Friedman MV, Stensby JD, Hillen TJ, Demertzis JL, Keener JD. Traumatic tear of the latissimus dorsi myotendinous junction: case report of a CrossFit-related injury. Sports Health. 2015; 7 (6): 548-552.

Glassman, G. (2014). Crossfit® Training Guide. California, EEUU.

Hak PT, Hodzovic E, Hickey B. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. J Strength Cond Res. 2013; 10.1519/JSC.0000000000000318

Hernández Molina, L. García Pérez, A. Martínez García, N. Rodríguez Barba, GA. (2017) Eficacia de los ejercicios específicos de estabilización en el dolor lumbar crónico. TOG(A Coruña) [Revista en Internet].

Horio, N. (2014) Dolor de Espalda y Escuela de Espalda. Recuperado de:  
<http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/5766/1/TFG-O%20149.pdf>

Keogh, J. Winwood, P. (2017) The Epidemiology of Injuries Across the Weight-Training Sports.

Klimerk, C. Ashbeck, C. Brook, A. Durall, C. (2018) Are Injuries More Common With CrossFit Training Than Other Forms of Exercise?

Kuhn, S. (2013) The Culture of Crossfit: A Lifestyle Prescription for Optimal Health and Fitness.

Macon, G. (2014) ESTUDIO DEL NUEVO FENÓMENO DEPORTIVO CROSSFIT.

Martinez, T. (2014) EFECTIVIDAD DE LA ESTABILIZACIÓN DEL "CORE" EN EL DOLOR LUMBAR.

Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Workplace Health & Safety*, 65(12), 612–618.

doi:10.1177/2165079916685568

Montaldo, A.et, al (2017) Retrospective Injury Epidemiology and Risk Factors for Injury in Crossfit.

Roura, X. Estévez, E. Vázquez , F. Villamor, A. Yébenes, M. Silva, R. Masmitja, J. Criado, E. Giménez, S. Carmona, L. (2014) Recomendaciones para la detección, investigación, y derivación del dolor lumbar inflamatorio en Atención Primaria

Sprey, J. Ferreira, T. Lima, M. Duarte, A. Jorge, P. Santili, C. (2016) An Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil.

Yvette, F. Moataz, M, E. Fransesco, T. Shihab, A. Hector, H. Joseph, S. (2015) Mechanical Load Distribution in Lumbar Spine during Lifts Associated with CrossFit Workouts.

Weisenthal BM, Beck CA, Maloney MD, DeHaven KE, Giordano BD. (2015) Injury rate and patterns among CrossFit athletes. *Orthop J Sport Med*. 2014;2:2325967114531177.

doi: 10.1177/2325967114531177.