



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
SUPERIORES UNIDAD LEÓN

TEMA:
**ALTERNATIVA EN LA PREVENCIÓN DE
LESIONES Y RENDIMIENTO DEPORTIVO
MEDIANTE EL FORTALECIMIENTO CORE
EN UN EQUIPO DE BÁSQUETBOL
UNIVERSITARIO**

MODALIDAD DE TITULACIÓN: TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

P R E S E N T A:

ANA CECILIA LEÓN LÓPEZ

TUTOR:

DR. MAURICIO ALBERTO RAVELO
IZQUIERDO

ASESOR:

LIC. BEATRIZ GARCÍA HERNÁNDEZ



LEÓN, GUANAJUTO

Septiembre 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

A la Máxima casa de estudios la **Universidad Nacional Autónoma de México**, la cual me brindó la oportunidad de desarrollarme tanto académica como culturalmente y permitiéndome conocer y vivir todo lo que rodea a esta gran institución.

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, por ser un continuo de experiencias y de retos. Por presentarme oportunidades y exigencias de trabajo. Gracias por abrirme las puertas en la realización de mi servicio social hasta este proceso de titulación.

A la **Licenciatura en Fisioterapia** la cual me brindó oportunidades, en la que pasé los momentos más agradables y también los más duros, donde conocí a maestros, doctores y amigos que me enseñaron el valor y la importancia de la carrera, de la cual siempre me sentiré orgullosa de llevar su nombre en alto.

Al **Dr. José Narro Robles** y al Rector **Dr. Enrique Graue Wiechers** por creer en el proyecto de la ENES-UNAM en León y el constante apoyo a la comunidad universitaria.

Al Mtro. **Javier de la Fuente Hernández** y a la **Dra. Laura Susana Acosta Torres**, por el apoyo hacia nuestra carrera, maestros, pacientes y alumnos.

Al **Programa de Becas Manutención** (antes Pronabes), por brindarme recursos económicos para solventar mis gastos durante mi formación universitaria.

Dedicatoria

A Dios por permitirme ser resiliente y alquimizarme en todo mi proceso de aprendizaje universitario y de vida. Eres quien guía el destino de mi vida.

A mis papás, gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre Ana María, por ser mi mayor inspiración, por enseñarme a ser fuerte y valiente, recordarme siempre que por cada caída me tengo que levantar; espero algún día llegar a ser tan grande como tú, gracias a mi padre Manuel León, por siempre desear y anhelar lo mejor para mí, gracias por cada consejo y cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida. Por enseñarme la humildad y el amor a mi profesión.

A mi mejor amiga y hermana mayor Carla León, por su apoyo, amor, compañía y palabras de ánimo en todo momento,

A mi tutor el Dr. Mauricio Alberto Ravelo Izquierdo, por ser un pilar fundamental en mi desarrollo profesional y personal, por brindarme las herramientas necesarias para mi formación profesional e inspirarme como basquetbolista.

A las selecciones de basquetbol femenino y varonil, por permitirme la elaboración de este proyecto y por su dedicación a cada entrenamiento.

A mis Sinodales, por su apoyo, comprensión y observaciones.

Índice

Resumen.....	6
Introducción	7
Capítulo 1: Objetivos	8
1.1 Planteamiento del problema.....	8
1.2 Pregunta de investigación.....	10
1.3 Justificación.....	11
1.4 Objetivos del estudio	12
Capítulo 2: Antecedentes.....	13
Marco teórico	13
2.1 <i>Core</i>	13
2.2 Las competencias de la fisioterapia deportiva	18
2.3 Prevención de lesiones en el deporte.....	19
2.4 Fuerza.....	21
2.5 Periodización del fortalecimiento <i>Core</i>	25
2.6 Estado actual del conocimiento.....	30
2.6.1 Datos epidemiológicos de las lesiones deportivas.....	29
2.6.2 Factores de riesgo para la presentación de las lesiones deportivas.....	31
2.6.3 Prevención de lesiones en el basquetbol.....	34
2.6.4 La aplicación de ejercicio <i>Core</i> en otros protocolos.....	34
Capítulo 3: Metodología.....	37
3.1 Metodología de la investigación.....	37
3.2 <i>Enfoque de la investigación</i>	37
3.3 <i>Alcance del estudio</i>	37
3.4 <i>Diseño del estudio</i>	37
3.5 Tamaño de la muestra	38
3.5.1 <i>Criterios de selección</i>	38
3.6 Herramientas de evaluación.....	39
3.7 Protocolo de valoración de <i>Mcguill</i>	39
3.8 Procedimiento de aplicación del protocolo.....	40
3.9 Protocolo de fortalecimiento <i>Core</i>	43
Capítulo 4: Resultados.....	58
Capítulo 5: Discusión.....	72
Capítulo 6: Conclusión.....	74

Referencias	77
Anexos	81
Anexo 1.....	81
Anexo 2.....	82
Anexo 3.....	83
Anexo 4	85
Anexo 5.....	87

RESUMEN

Introducción: El estrés físico que genera la práctica deportiva ha originado un aumento en la tasa lesional; lo que conlleva a una disminución del rendimiento del atleta tanto individual como colectivo, produciendo pérdidas de entrenamientos y bajas en las competencias deportivas. El fortalecimiento *Core*, constituye un enfoque en el campo preventivo y en mejorar el rendimiento en el atleta; ya que es la base o el motor de todo movimiento de las extremidades. **Objetivos:** Determinar si un programa de fortalecimiento *Core* es una alternativa para la prevención de lesiones y de rendimiento deportivo en basquetbolistas universitarios de la ENES UNAM LEÓN. **Método:** Estudio cuasiexperimental longitudinal con 15 sujetos, quienes realizaron un programa de fortalecimiento *Core* en un periodo de 6 semanas, 2 veces por semana. Se valoraron las variables de resistencia muscular para flexores, extensores y flexores laterales de columna antes y después mediante las pruebas de McGill. **Resultados:** Se obtuvieron resultados significativos en los tiempos de resistencia para las pruebas de Biering-Sorensen, Puente lateral derecho, Puente lateral izquierdo y Flexores de tronco. Las mujeres presentaron mayor resistencia en los flexores y extensores de tronco mientras que los hombres lo obtuvieron en los flexores laterales. Se redujo el índice de lesiones en los participantes del equipo presentando 4 lesiones al término de la investigación y hubo una mejora en el rendimiento deportivo de los atletas. **Conclusión:** El programa de entrenamiento *Core* periodizado y dosificado acorde a la disciplina en los equipos de basquetbol varonil y femenil fue eficaz permitiendo demostrar que es un factor importante en la prevención de lesiones y en el rendimiento del atleta. He aquí la importancia de incorporar el fortalecimiento *Core* a los programas de entrenamientos en las disciplinas deportivas.

Palabras claves: *Core Strengthening, Core Stability, prevención, lesiones deportivas, básquetbol.*

Introducción

La alta demanda de la participación deportiva ha traído como consecuencia un aumento en la tasa lesional. Por lo mismo; el baloncesto de competición considerado un deporte de contacto presenta una ocurrencia del 43% en lesiones por contacto.

La existencia de lesiones se traduce en una gran pérdida del número de entrenamientos y competiciones por deportista lesionado y dicha falta provoca una pérdida del rendimiento deportivo. De esta manera la labor preventiva de la fisioterapia deportiva es una herramienta eficaz para prevenir y paliar lesiones, con un entrenamiento apropiado y siguiendo las competencias propuestas por federaciones internacionales; por ello es importante que el fisioterapeuta deportivo conozca las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física enfocado a la preparación del entrenamiento *Core* en basquetbolistas y mejorar el rendimiento del deportista.

Una estrategia para potenciar el rendimiento del deportista es el entrenamiento *Core*; debido a que identifica la estabilización corporal y la prevención de lesiones como propósitos primarios para el fortalecimiento. En la prevención se focaliza en mejorar la resistencia muscular, utilizado para incrementar la transferencia de energía del *Core* a las extremidades, lo cual sucede en la mayoría de las acciones deportivas.

A pesar de estudios biomecánicos sobre la eficacia y seguridad de los ejercicios de *Core*, son pocos los estudios experimentales que encontré acerca del efecto real de estos programas aplicados a deportistas. Por este motivo, carecemos de evidencias suficientes para determinar bajo criterios científicos muchas de las características de los programas de ejercicios de *Core*, como la intensidad, el volumen o la frecuencia de entrenamiento que deben ser dosificados.

Capítulo 1: Objetivos

1.1 Planteamiento del problema

La participación en el deporte universitario se encuentra bajo la influencia de una incidencia lesiva media-alta e indica factores modificables que, si se abordan a través de iniciativas de prevención, pueden contribuir a disminuir las tasas de lesiones.¹

En el baloncesto de competición; los deportistas usan sus cuerpos rutinariamente para su ventaja y tener contacto; siendo este considerado un deporte de contacto, rápido y agresivo caracterizado por la alta demanda de múltiples habilidades y capacidades físicas; esta evolución ha provocado entre los participantes un aumento en la incidencia lesiva.^{2,3,4}

En un estudio realizado en un centro de medicina deportiva durante nueve años encontraron que el deporte con la mayor incidencia lesional es el baloncesto.⁵ De acuerdo al Sistema de Vigilancia de Lesiones (ISS) de la National Collegiate Athletic Association (NCAA) siendo una asociación que organiza la mayoría de los programas deportivos universitarios en los Estados Unidos de América describe más de 11,000 lesiones por año.¹ En el baloncesto; de acuerdo al tipo de lesión, el esguince de tobillo es la lesión más prevalente con el 33%, seguido de esguinces de rodilla 23.3%, el esguince-luxación de los dedos de la mano 10.2 % y la lumbalgia 11.7%; siendo el mecanismo lesional por contacto con el 43%, el 35% caída y un 21% por sobrecarga.^{1,5}

En estudios realizados en distintos deportes puntualizan una diferencia significativa en el tipo y la gravedad de las lesiones deportivas dependiendo del género; ya que las mujeres se lesionan con mayor frecuencia que los hombres.⁵ Por el contrario, en otro trabajo llevado adelante por Marante⁶ esta relación se invertía ya que se encontró que los hombres se lesionan más que las mujeres un 79,2 por 100 frente a un 44,4 por 100.⁶

Para esto los factores de riesgo intrínsecos que predisponen al deportista a una lesión; son las diferencias de los distintos tipos de fuerza entre un miembro y otro o entre un conjunto de grupos musculares y sus antagonistas o tal vez sinergistas, los acortamientos musculares por las acciones

deportivas, disimetrías entre algunos de los miembros, determinadas actitudes posturales que pueden transformarse en estructurales y un déficit sensoriomotor del *Core*. También aparecen la edad, el género, la predisposición genética, factores fisiológicos, experiencia deportiva y características de los tejidos blandos. A la misma vez la repetición de gestos motores mal ejecutados puede ser una causa de lesión; el máximo acercamiento a modelos técnicos y la coordinación fina nos asegurara de alguna manera estar predispuestos a un episodio lesivo.⁷

Diversos estudios biomecánicos y epidemiológicos sugieren que el déficit en el control neuromuscular *Core* está relacionado con el síndrome de dolor lumbar y lesiones de las extremidades.^{8,9}

En estudios prospectivos mostraron correlaciones entre diversos factores relacionados con el control neuromuscular de la estabilidad del tronco, las alineaciones y lesiones deportivas ocurridas durante un periodo de 3 años en diferentes estructuras de la rodilla.¹⁰

Los abductores y los rotadores externos de cadera juegan un papel importante en la alineación de las extremidades inferiores; ya que ayudan en el mantenimiento de un nivel de pelvis y en la prevención del movimiento que producen dichos grupos musculares en el apoyo de una sola extremidad. Estudios revelan que estos grupos musculares se encuentran débiles en los jugadores de basquetbol en especial en las mujeres.¹⁰

En un estudio en baloncesto realizado por *American College of Sports Medicine*, se encontró que los jugadores que permanecen ilesos en el transcurso de una temporada deportiva demostrarían medidas de fuerza *Core* significativamente mayores que aquellos que informaron de una lesión.¹⁰

A pesar de estudios biomecánicos sobre la eficacia y seguridad de los ejercicios de *Core*, son pocos los estudios experimentales que encontré acerca del efecto real de estos programas aplicados a deportistas. Por este motivo, carecemos de evidencias suficientes para determinar bajo criterios científicos muchas de las características de los programas de ejercicios de *Core*, como por ejemplo la intensidad, el volumen o la frecuencia de entrenamiento que deben ser dosificados y acordes a la disciplina deportiva.¹¹

La existencia de lesiones se traduce en una gran pérdida del número de entrenamientos y competiciones por deportista lesionado y dicha falta provoca una pérdida del rendimiento deportivo.⁵ De esta manera la labor preventiva de la fisioterapia deportiva es una herramienta eficaz para prevenir y paliar lesiones, con un entrenamiento apropiado; por ello es importante que el fisioterapeuta deportivo conozca las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física enfocada a la preparación del entrenamiento Core en basquetbolistas.^{6,12}

1.2 Pregunta de Investigación

¿Un programa de fortalecimiento de la musculatura Core prescrito por un fisioterapeuta deportivo es una alternativa para la prevención de lesiones y en el rendimiento deportivo en basquetbolistas universitarios de la ENES UNAM LEÓN?

1.3 Justificación

La musculatura *Core* se estabiliza antes de que ocurran los movimientos de las extremidades, para permitir que tengan una base estable para el movimiento y la activación muscular.¹³

El *Core* actúa como una base anatómica para el movimiento de los segmentos distales. Esto se puede considerar 'estabilidad proximal para la movilidad distal' en actividades de lanzar, patear o correr.¹³

En la literatura existen programas de entrenamiento y ejercicios básicos del fortalecimiento *Core* para mejorar el rendimiento sin proporcionar una sólida justificación científica de su efectividad, especialmente en el sector deportivo.¹⁴ Se ha propuesto que los ejercicios para enfatizar la estabilidad del núcleo se realicen en superficies inestables, bipedestación, con pesas libres y de forma unilateral.¹⁵

El fortalecimiento del núcleo tiene una base teórica en el tratamiento y la prevención de diversas afecciones musculoesqueléticas. Aparte de los estudios en el tratamiento del dolor lumbar (LBP por sus siglas en inglés), la investigación es muy deficiente. Con el avance en el conocimiento de las teorías y anatomía del aprendizaje motor, los programas de estabilidad del núcleo aparecen en la cúspide de una nueva investigación innovadora.¹⁶

Los estudios que han tenido resultados positivos han implicado personas recreativamente activas, lo que dificulta generalizar los resultados a deportistas competitivos¹⁷ y los estudios que se realizaron en deportes proporcionan modelos de ejercicios sin cuantificar resultados sólidos para determinar si hubo una mejoría en su rendimiento.

Hoy en día, se observa en los diferentes eventos deportivos la participación del fisioterapeuta de forma activa en la planificación y fases de cada entrenamiento, aportando sus criterios y argumentos para que el rendimiento y las medidas preventivas sean efectivas. Siendo el profesional que demuestra competencias avanzadas en la participación de la actividad física, asesoramiento y adaptación para la intervención, rehabilitación y entrenamiento.

1.4 Objetivos

Objetivo general

Determinar si un programa de fortalecimiento *Core* es una alternativa para la prevención de lesiones y de rendimiento deportivo *en basquetbolistas universitarios de la ENES UNAM LEÓN*.

Objetivos específicos

- Analizar los tiempos de resistencia isométrica que presenta el deportista para la musculatura flexora, extensora y flexora lateral de la musculatura *Core*.
- Identificar si los sujetos se encuentran en rangos normales de resistencia muscular *Core* según McGill.
- Analizar si hubo una disminución de la incidencia lesiva de la selección varonil y femenil de basquetbol.
- Describir la relación de la musculatura *Core* en base al rendimiento del atleta, así como la incidencia lesional.
- Exponer el rol del fisioterapeuta deportivo en la prevención de lesiones en las selecciones de basquetbol.

Capítulo 2: Antecedentes

MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta un compendio de los temas centrales de esta investigación para su comprensión; del cual ha sido dividido en:

- *Core*
- Las competencias de la fisioterapia deportiva
- Prevención de lesiones en el deporte
- Fuerza
- Periodización del fortalecimiento *Core*

2.1 CORE

El Core, se describe como una caja muscular en la que se localiza el centro de gravedad y donde empiezan o se sustentan todos los movimientos, cumple con la función de estabilizar y proporcionar movilidad, que son imprescindibles para la correcta funcionalidad del deportista.¹⁹

Dentro de esta caja se encuentran 29 pares de músculos que apoyan el complejo lumbo-pélvico-cadera para ayudar en la generación y transferencia de energía durante las actividades deportivas, con el fin de estabilizar la columna vertebral, la pelvis y la cadena cinética durante los movimientos funcionales.^{19,20,21}

Akuthota y Nadler en el 2004 ilustraron el complejo lumbo-pélvico dividiéndolo en 4 grupos con forma de caja; en los cuales los músculos abdominales se localizan en la parte anterior, los músculos paraespinales y glúteos en la parte posterior, el diafragma en el techo y la musculatura del suelo pélvico en la base (Figura 1).¹⁹



Figura 1: Vista lateral. Elaboración propia a partir de propuesta de Akuthota y Nadler, 2004. Representación de la caja muscular (Core). Partido que jugué en la liga de CODE en 2018 contra el IPN.

O'Sullivan en el 2000 clasifica a la musculatura *Core* en base a la capacidad de estabilizar cada uno de los músculos en tres grupos:

- Estabilidad en el plano sagital conformada por el recto abdominal, transverso del abdomen, erector espinal, multifidos, glúteo mayor e isquiosurales.
- Estabilidad en el plano frontal compuesta por glúteo medio, glúteo menor, cuadrado lumbar y aductores de la cadera.
- Estabilización en el plano transversal proporcionados por los músculos glúteo mayor, glúteo medio, piriforme, cuadrado femoral, obturador interno, obturador externo, oblicuo interno, oblicuo externo, iliocostal lumbar y multifidos.¹⁹

La correcta integridad y coordinación de estos grupos musculares conlleva un núcleo o *Core* eficaz que permite al deportista mantener la relación normal de longitud-tensión de los músculos agonistas y antagonistas funcionales.¹⁹

En la literatura existe confusión entre los términos estabilidad *Core* y fuerza *Core*; diversos autores hacen hincapié en la distinción del concepto debido a la confusión que existe para su entrenamiento.

La “*Estabilidad Core*” se define como la capacidad de controlar la posición del tronco y el movimiento con el propósito de una producción óptima, la transferencia y el control de la fuerza desde y hacia los segmentos terminales durante las actividades funcionales y la “*Fuerza Core*” es la capacidad de la musculatura para estabilizar la columna vertebral a través de las fuerzas contráctiles y la presión intrabdominal. En conclusión, la estabilidad *Core* hace referencia a la estabilidad de la columna vertebral, no a la estabilidad de los propios músculos.^{13,21,22,23}

En la misma línea, también surge la confusión en cuanto a si un ejercicio dado es de fortalecimiento *Core* o un ejercicio de estabilidad *Core*. Los ejercicios *Core* no tienen como objetivo aumentar la estabilidad de la musculatura, sino más bien apuntar a mejorar la capacidad de los músculos para estabilizar la columna vertebral, particularmente la columna lumbar. La confusión entre la fuerza *Core* y la estabilidad *Core* se puede aclarar con una comprensión apropiada de la anatomía de la musculatura.^{13,21,22}

Bergmark clasificó a la musculatura *Core* en dos sistemas uno local y otro global de acuerdo con las características anatómicas que presentan cada sistema.

Sistema local

La musculatura local TABLA 1. Características de los sistemas globales y locales, se caracteriza principalmente por ser un sistema con longitudes musculares más cortas, se adhieren directamente a las vértebras y son principalmente responsables de generar suficiente fuerza para la estabilidad segmentaria de la columna vertebral y está compuesta principalmente por fibras de tipo I.^{16,21}

Los músculos que conforman principalmente este sistema son: el transversal Abdominal (TrA), multifidos, oblicuo interno, fibras intermedias del oblicuo externo, cuadrado lumbar, el diafragma, y los músculos del piso pélvico. Esto a su vez se divide en estabilizadores primarios ya que no crean movimiento de la espina dorsal como el TrA y multifidos en cambio los estabilizadores secundarios aparte de estabilizar la espina dorsal ayudan a moverla TABLA 2. Músculos que conforman los sistemas.^{16,21}

Sistema global

Los músculos globales se encargan principalmente de producir movimiento y torsión de la columna vertebral TABLA 1. Características de los sistemas globales y locales, poseen palancas largas y brazos de gran momento, haciéndolos capaces de producir altas salidas de torque, con énfasis en velocidad, potencia y arcos más grandes de movimientos multiplanares, al mismo tiempo que contraen cargas externas para la musculatura local. Consiste principalmente en fibras de tipo II. Estos músculos incluyen el músculo recto abdominal, las fibras laterales del oblicuo externo, el psoas mayor y el erector espinal TABLA 2. Músculos que conforman los sistemas.^{16,21}

TABLA 1: Características de los sistemas globales y locales

Sistemas	
Local	Global
<ul style="list-style-type: none"> • Músculos profundos • Aponeurótica • Naturaleza de contracción lenta • Activo en actividades de resistencia. • Debilita selectivamente • Pobre reclutamiento, puede estar inhibido. • Activado a niveles de resistencia bajos (30 a 40% de contracción voluntaria máxima) Alargar 	<ul style="list-style-type: none"> • Músculos superficiales • Fusiforme • Naturaleza de contracción rápida • Activo en actividades de potencia. • Reclutamiento preferencial • Acortar y apretar • Activado a niveles de resistencia más altos (por encima del 40% de contracción voluntaria máxima)

TABLA 2: Músculos que conforman los sistemas

Musculatura local (sistema estabilizador)		Musculatura Global (sistema de movimiento)
Primarios	Secundarios	
<ul style="list-style-type: none"> • Transverso abdominal • Multifidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Oblicuo interno • Fibras mediales del oblicuo externo • Cuadrado lumbar • Diafragma • Músculos del piso pélvico • Iliocostal y longísimo (porciones lumbares) 	<ul style="list-style-type: none"> • Recto abdominal • Fibras laterales oblicuas externas • Psoas mayor • Erector de la columna • Iliocostal (porción torácica)

El fortalecimiento de la región *Core* se ha convertido en una muy conocida tendencia de los programas de rehabilitación musculoesquelética y del fitness moderno.

La estabilidad de este complejo se logra a través de la capacidad de controlar la posición y los movimientos del tronco sobre la pelvis, permitiendo una óptima producción y transferencia de fuerzas a segmentos distales, (también puede definirse como la capacidad del cuerpo de mantener o reasumir una posición relativa del tronco después de una perturbación).

La estabilidad del complejo *Core* está basada en tres subsistemas¹⁰:

- **Pasivo** (columna vertebral, pelvis y cadera).
- **Activo** (músculos espinales, pelvis y cadera).
- **Control neural**

El sistema pasivo son las propiedades físicas de la columna vertebral, proporcionando estabilidad intrínseca. El componente muscular activo es el más importante, producido por la cocontracción de los músculos del tronco y de la cadera y por el aumento de la presión intraabdominal, ya que proporciona estabilidad dinámica. Por último, el sistema del control neural actúa, por medio del ajuste postural anticipatorio, activando la musculatura *Core* previa a la de los miembros coordinando la respuesta muscular. En condiciones normales, los tres subsistemas trabajan en armonía y proporcionan la estabilidad mecánica necesaria.¹⁰

Los diversos componentes de la columna vertebral generan un transductor de información sobre el estado mecánico de la columna vertebral, como la posición, la carga y el movimiento de cada vértebra, en modo dinámica. La unidad de control neural calcula la estabilidad necesaria y genera un patrón muscular apropiado, para cada instancia.¹⁰

El entrenamiento del *Core* identifica la estabilización corporal y la prevención de lesiones como propósitos primarios para el fortalecimiento. En la prevención se focaliza en mejorar la resistencia muscular, en contraste con el entrenamiento para la fuerza y potencia utilizado para incrementar la transferencia de energía del núcleo (zona media) a las extremidades, lo cual sucede en la mayoría de las acciones deportivas. Con respecto a la estabilidad de las articulaciones y la prevención de lesiones, los músculos no necesitan ejercer grandes niveles de fuerza, pero si hacerlo durante mucho tiempo. En este caso, la resistencia es más importante que la potencia, la cual es fundamental para los movimientos deportivos.²⁴

2.2 Las competencias de la fisioterapia deportiva

A continuación, se presenta una propuesta que es de interés para este estudio; ya que define las competencias profesionales del fisioterapeuta deportivo en México, las cuales fueron elaboradas por Padilla²⁵ en colaboración con un grupo de expertos en el campo; esto con la finalidad de exponer el papel que juega el fisioterapeuta en el área deportiva enfocado a la prevención de lesiones y en mejorar el rendimiento del atleta.

1. Fundamentos prácticos
 - Valoración y diagnóstico
2. Competencias específicas del fisioterapeuta deportivo por áreas de desarrollo
 - Área de prevención de lesiones
 - Área de mejora del rendimiento deportivo

Fundamentos prácticos

Son las habilidades que requiere el fisioterapeuta deportivo para lograr un óptimo desempeño en su ejercicio profesional. Los fundamentos prácticos que propone son:

- Valoración y diagnóstico

Son las habilidades del fisioterapeuta deportivo para realizar una valoración específica del atleta y así, generar un diagnóstico certero que permita elegir un tratamiento fisioterapéutico o canalizarlo con otro profesional de la salud.²⁵

Competencias específicas del fisioterapeuta deportivo por áreas de desarrollo.

- Área de prevención de lesiones deportivas

En esta área el fisioterapeuta deportivo debe tener conocimiento para evaluar los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos de una lesión, conocimientos epidemiológicos del deporte e implementar un programa de prevención que permita reducir los riesgos de ocurrencia y recurrencia de lesiones.²⁵

Durante el proceso de evaluación detectar afecciones médicas o lesiones que limiten la participación deportiva del atleta. El diseño y ejecución de programas de prevención tienen que adaptarse a las necesidades y exigencias del deporte.²⁵

- Área de mejora del rendimiento deportivo

En colaboración con un equipo multidisciplinario, el fisioterapeuta deportivo interviene en la recolección de información acerca de los componentes del alto rendimiento como la condición física, coordinación y técnica. Una vez obtenida la información implementar un programa para mejorar el rendimiento del atleta.²⁵

2.3 Prevención de lesiones en el deporte

Lo antes señalado por Padilla,²⁵ la prevención de lesiones deportivas supone un asunto de gran importancia en la salud y el rendimiento del deportista e involucra estrategias que tienen como objetivo evitar que ocurra una lesión, un tratamiento óptimo para prevenir daños duraderos e intentar prevenir la repetición de la lesión.

En la planificación de los programas de prevención de las lesiones deportivas tiene como ítems los factores intrínsecos, los cuales se dividen en los principios de la teoría del entrenamiento deportivo, que se han adaptado al trabajo de prevención y los tres pilares en el que se sustenta un plan de prevención de acuerdo con las capacidades coordinativas mismo que García²⁶ utilizó en su investigación en basquetbolistas universitarios mediante la estimulación propioceptiva y coordinación neuromuscular .¹²

Principios de la planificación de la prevención de lesiones

La multilateralidad y polivalencia de la carga: Hacer referencia a las cualidades física a trabajar para reducir el riesgo de lesión tomando en cuenta las destrezas técnico-tácticas del deporte.^{12,26}

La especialización: El diseño de los planes de prevención, están orientados a cada especialidad deportiva y dependiendo de las condiciones cercanas a la competición se trabajan las cargas. ^{12,26}

La individualización: Adaptar el plan de prevención a cada deportista en referencia a las cualidades físicas menos desarrolladas y gestos técnicos deficientes. ^{12,26}

La alternancia cíclica o periodización: Alternar el trabajo en tiempo determinado para lograr las adaptaciones que nos lleven al máximo rendimiento. ^{12,26}

Pilares neuromusculares de las capacidades coordinativas

Sistema Propioceptivo-Visual-Vestibular (PVV): incide en la reeducación propioceptiva al eliminar el componente visual y trabajar con perturbaciones para estimular los receptores propioceptivos y así adquirir patrones motores mediante la facilitación e inhibición de la musculatura necesaria en cada situación. ^{12,26}

Trabajo de fuerza: La fuerza es la cualidad física por excelencia en la prevención de lesiones por ello, es preciso diseñar específicamente su planificación para obtener una adaptación necesaria tomando en cuenta las expresiones, combinaciones y acciones musculares para favorecer la formación de un músculo capaz de soportar cargas potencialmente lesivas. ^{12,26}

Trabajo de coordinación: capacidad que permite el control y regulación del cuerpo en la realización de un movimiento para adaptar al organismo de la forma óptima a la mayor cantidad posible de acciones deportivas y permitir soportar cargas lesivas con mayor éxito. ^{12,26}

Factores neuromusculares en las adaptaciones periféricas

Sensibilidad: Referida a los receptores propioceptivos insertados tanto en la parte contráctil como tendinosa del músculo, y también en estructuras como ligamentos y cápsula articular. ^{12,26}

Viscoelasticidad: Ligada a la extensibilidad y a la capacidad de recuperación de la longitud normal muscular después de que dicha estructura haya sido elongada. ^{12,26}

Contractibilidad: Vinculada totalmente al desarrollo de la fuerza muscular desde el componente contráctil. ^{12,26}

2.4 Fuerza

Como se ha mencionado anteriormente, la fuerza es uno de los factores primordiales para la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento deportivo; por esto mismo es utilizado en este estudio como un elemento de suma importancia como medida profiláctica.

La fuerza es una cualidad física con características neuromusculares, lo que quiere decir que, a mayores unidades motoras activas durante la contracción muscular, mayor será la fuerza desarrollada por el músculo.²⁷ Para el desarrollo de la fuerza supone una gran importancia la distribución de las fibras musculares.²⁸

Cada músculo está recubierto por el tejido conjuntivo denominado epimisio. De este tejido parten capas, que dividen el músculo en pequeños haces de fibras o células musculares, denominadas perimisio. Se encuentra una tercera división con las mismas características del tejido conjuntivo que constituye el endomisio y que recubre cada fibra muscular. ²⁷

Cada fibra muscular está constituida por hasta un 80 % de proteínas llamadas miofibrillas que mantienen las unidades contráctiles llamadas sarcómeros, constituidos por miofilamentos de dos tipos y pueden diferenciarse por su diámetro, longitud, posición y composición. La mejor manera

de identificarlas es por sus diferentes diámetros; de esta forma se clasifican en filamentos gruesos o miosina y filamentos finos o actina.^{27,28}

Las fibras de tipo I son fibras rojas, energía aeróbica (depende de oxígeno), se fatigan lentamente, células nerviosas más pequeñas, desarrollan contracciones largas y continuas, de resistencia y se reclutan durante el trabajo de media y baja intensidad. Las fibras de Tipo II son fibras blancas, energía anaeróbica (no requieren oxígeno), se fatigan rápidamente, son grandes células nerviosas, desarrollan contracciones cortas y forzadas, son de velocidad y potencia y se reclutan solo durante el trabajo de alta intensidad.²⁸ Los tipos y subtipos de fibras TABLA 3. Características de las fibras musculares, presentan diferentes isoformas de miosina, velocidad de contracción, metabolismo y su distribución.^{27,28}

Tabla 3: Características de las fibras musculares

	Lentas (tipo I)	Rápidas (tipo IIA)	Rápidos (tipo IIB)
Diámetro	Intermedio	Grande	Pequeño
Grosor de línea Z	Ancho	Intermedios	Estrecho
Contenido de glucógeno	Bajo	Intermedio	Alto
Resistencia a la fatiga	Alta	Intermedia	Baja
Capilares	Muchos	Muchos	Pocos
Contenido de mioglobina	Alto	Alto	Bajo
Velocidad de contracción	Lenta	Rápida	Rápida
Actividad ATPasa	Baja	Alta	Alta
Sistema energético	Aeróbico	Combinado	Anaeróbico
Motoneurona	Pequeña	Grande	Grande
Descarga	Baja	Alta	Alta

Los entrenamientos de la fuerza y la velocidad generalmente movilizan más las fibras blancas, principalmente porque están más presentes en la composición de los músculos de los atletas o de los practicantes de modalidades de fuerza o de velocidad. Las fibras blancas están un 45% en músculos de atletas especializados en resistencia.²⁹

Tipos de contracción

Contracción isotónica (dinámicas): la tensión debe ser la misma durante toda la amplitud del movimiento. Esta a su vez se divide en concéntricas y excéntricas. En la contracción concéntricas se presenta un acortamiento de la longitud del musculo y la contracción excéntrica devuelven al músculo a su punto de partida original.³⁰

Contracciones isométricas (estáticas): implican que durante este tipo de contracción la aplicación de fuerza contra un objeto inmóvil provoca el que el musculo desarrolle una tensión elevada sin alterar su longitud.³⁰

La contracción isocinética: contracciones de velocidad constante durante toda la amplitud del movimiento.³⁰

La contracción muscular posee cualidades de fuerza y velocidad. La fuerza depende de la longitud y del volumen de las fibras musculares mientras que la velocidad es una condición propia de la fibra muscular; pueden ser aumentadas por el entrenamiento.²⁹

Entrenamiento de fuerza

El entrenamiento de la fuerza es un proceso de adaptación del organismo a todas las características funcionales crecientes mediante las manifestaciones de la fuerza, velocidad, resistencia, flexibilidad, coordinación de movimiento y movilidad. Tiene como objetivo mejorar el rendimiento del deportista en competición.³¹ Se caracteriza por ser un método de acondicionamiento físico que implica el uso progresivo de cargas, velocidades y modalidades de entrenamiento.³²

A continuación, enlistaremos los efectos y objetivos de un entrenamiento de fuerza desde la perspectiva de la prevención, rehabilitación, aumento del rendimiento y formación corporal.¹⁷

Objetivos preventivos

- Mejorar la capacidad de rendimiento deportivo.
- Disminución del riesgo de lesiones en el deporte.
- Prevención contra patologías musculoesqueléticas.
- Compensación de la pérdida de la fuerza debido a la edad y al aumento del peso corporal.
- Compensación con entrenamiento parcial en deportes específicos.
- Mantenimiento de la autonomía a edades avanzadas.

Objetivos de rehabilitación

- Aceleración de la Rehabilitación posterior a una lesión.
- Disminuir dolor y el deterioro funcional en afecciones crónicas o agudas en el aparato locomotor.
- Rápida recuperación de la capacidad de rendimiento.

Aumento del rendimiento

- Aumento de la fuerza: es una base importante para la optimización del rendimiento en las disciplinas deportivas.
- Resarcimiento de los grupos musculares que tengan una exigencia unilateral de la fuerza.

Configuración física

- Aumento de la masa muscular.
- Aprovechamiento de la musculatura y de la conformación física.
- Disminución del porcentaje de grasa corporal.
- En cuestión del peso inferior al debido, incrementarlo mediante el aumento muscular; en caso de sobrepeso contar con una adecuada dieta alimentaria.

El entrenamiento de la fuerza se basa en requisitos fisiológicos de cada deporte y debe tener como propósito el aumento de la potencia y de la resistencia muscular. Además, el entrenamiento de la fuerza se debe centrar en las necesidades de la planificación y periodización de la disciplina deportiva y emplear métodos de entrenamiento específicos con el objetivo de alcanzar un rendimiento pico durante las competencias más importantes.³²

2.5 Periodización de fortalecimiento Core

Mejía³³ demostró mediante un programa de entrenamiento de fuerza periodizado en basquetbolistas universitarios como una medida profiláctica para la prevención de lesiones obteniendo resultados significativos.

La periodización se define como la manipulación planificada de variables de entrenamiento (carga, series y repeticiones) con el fin de maximizar las adaptaciones del entrenamiento y prevenir la aparición del síndrome de sobreentrenamiento.³⁴

La periodización es una forma para que el fisioterapeuta deportivo aborde el diseño de programas de entrenamientos óptimos para obtener ganancias máximas de fuerza; en los cuales, incluyen componentes como la resistencia, flexibilidad, propiocepción, equilibrio, movilidad de articulaciones y tejidos blandos, velocidad y potencia. Se ha demostrado que la periodización mejora las adaptaciones del entrenamiento.³⁴

La periodización también puede ser beneficiosa debido a la adición de variación a los entrenamientos mediante la manipulación de series, repeticiones, orden de ejercicio, número de ejercicios, resistencia, períodos de descanso, tipo de contracciones o frecuencia de entrenamiento. Un beneficio adicional es evitar la formación de mesetas o aburrimiento.³⁴

Para la planificación del entrenamiento el fisioterapeuta deportivo debe tomar en cuenta el tipo de respuesta fisiológica o adaptación al entrenamiento que desea para obtener el mayor rendimiento posible, así como los ejercicios y técnicas a emplear durante una sesión o periodo de entrenamiento dado.³²

Bompa³² realizó una periodización de la fuerza en la que lo dividió en 4 fases de las cuales para este estudio se utilizó la primera fase, la cual se adaptó a las necesidades de este estudio.

- Primera fase: Adaptación anatómica
- Segunda fase: Hipertrofia
- Tercera fase: Fuerza máxima
- Cuarta fase: conversión a potencia y resistencia muscular

Fase de adaptación anatómica (AA)

Los principales objetivos de la fase de adaptación anatómica es la preparación de los músculos, ligamentos, tendones y articulaciones con la finalidad de resistir las fases subsiguientes de entrenamiento. Un objetivo adicional es el equilibrio de la fuerza entre los músculos flexores y extensores que envuelven las articulaciones, equilibrio de los hemicuerpos y el fortalecimiento de la musculatura estabilizadora.³²

El entrenamiento se tienen que realizar con cargas variadas de baja a máxima intensidad, ya que si se mantiene una carga constante de gran intensidad reduce la fuerza del material óseo, por lo que tienen que ser progresivo. El efecto en deportistas para la AA es el aumento de la densidad ósea, lo que produce que los huesos soporten mejor las tensiones mecánicas que se ejercen en el entrenamiento.³²

La adaptación en los tendones, tiene su importancia debido a que la capacidad de un músculo para tirar con fuerza un hueso y ejecutar un movimiento depende de la fuerza de sus tendones. La adaptación en los tendones se produce a largo plazo a las contracciones que producen los músculos; por lo que el músculo no debe superar el ritmo de la adaptación de los tendones.³²

La adaptación del sistema nervioso se basa en los patrones de reclutamiento de las unidades motoras y la sincronización de las unidades motoras para que actúen a la par. Una contracción muscular depende de la cantidad de unidades motoras contraídas y relajadas por lo que si el número de impulsos excitatorios supera el número de impulsos inhibitorios la unidad motora se estimula y realiza una contracción global en la producción de la fuerza.³²

En el caso que el impulso inhibitorio supere al excitatorio la unidad motora permanece relajada. Por lo tanto el aumento de la fuerza se debe en gran medida al aumento de la capacidad para reclutar mas unidades motoras para que participen en la fuerza global en la contracción. Esta respuesta de adaptación es facilitada solo por cargas pesadas y máximas y posterior a la adaptación de los tendones a la alta intensidad.³²

La AA en la coordinación neuromuscular de los patrones de movimiento de fuerza se tarda en desarrollarse por ser una función de aprendizaje. Esto quiere decir la capacidad para coordinar los músculos requiere una precisión que solo puede adquirirse después de un largo periodo de repeticiones continuas; por lo que la practica lleva a la perfección. Para realizar levantamientos eficaces los deportistas aprenden a relajar los músculos antagonistas de modo que no haya contracciones innecesarias que afecten a la fuerza de los motores primarios. Un grupo de músculos muy coordinados consumen menos energía durante la contracción muscular, lo que se traduce como un rendimiento superior. La adaptación neuronal del entrenamiento de la fuerza es evidente en la capacidad para activar los motores primarios, la cadena de los músculos implicados en el levantamiento y por la mejora de la coordinación de los músculos agonistas y antagonistas.³²

De acuerdo con Bompa³² el entrenamiento de la fuerza no debe centrarse solo en las extremidades, sino que también en el fortalecimiento *Core*, ya que esta serie de músculos trabajan en conjuntos para asegurarse de que el tronco sostenga las extremidades durante el movimiento, debido a que actúa como un absorbedor de impactos durante los numerosos ejercicios y técnicas de las disciplinas deportivas, especialmente en aterrizajes y caídas de gestos técnicos.³²

Para el entrenamiento de la AA en deportistas; se recomienda un periodo de 3-5 semanas, cargas entre el 40 y 60% con una duración de 40- 50 minutos, intervalos de descanso 60 segundos, una frecuencia de 2 a 3 sesiones por semana y de 9 a 12 ejercicios. Esto permite la adaptación progresiva a las cargas de entrenamiento y, al mismo tiempo, mejorar la capacidad del tejido muscular y las inserciones musculares.³²

Fase de hipertrofia

El entrenamiento de hipertrofia en el deporte se centra en el aumento de tamaño de los músculos motores primarios debido a que se adapta mejor a las necesidades del deportista. Para obtener los beneficios de la hipertrofia es importante que se alcance el número mas alto de repeticiones en cada serie.³²

Fase de fuerza máxima

La capacidad de un deportista para generar fuerza máxima depende del diámetro del músculo; lo que implica el diámetro de los filamentos de miosina, puentes cruzados (capacidad de reclutar fibras musculares de contracción rápida) y la capacidad para sincronizar los músculos al realizar una acción.³²

El entrenamiento de la fuerza máxima mejora las conexiones con el SNC favoreciendo la coordinación y la sincronización muscular. Al activarse el SNC provoca una correcta inhibición de los músculos antagonistas al aplicarse una fuerza máxima y no se opongan al movimiento.³²

Fase de conversión a potencia

El entrenamiento de potencia se emplea para activar unidades motoras con mayor rapidez y favorecer la adaptación del sistema nervioso. La adaptación en deportistas se manifiesta mediante una alta sincronización de las unidades motoras y su patrón de activación, la adaptación neuromuscular favoreciendo la coordinación intermuscular o la capacidad de los músculos antagonistas y agonistas para ejecutar un movimiento con eficacia. El programa se ejecuta con rapidez y explosivamente para reclutar el mayor número de unidades motoras.³²

Fase de conversión a resistencia muscular

Para el aumento de la resistencia muscular es importante un programa de entrenamiento de la fuerza con un número elevado de repeticiones. La selección de ejercicios se realiza en base a las demandas de la disciplina deportiva. En los deportes donde la resistencia es dominante se requieren cargas que equivalen a la oposición que se debe superar durante la competición, con tensiones relativamente bajas y número elevado de repeticiones que se asemejen a la duración de la prueba. El beneficio al deportista es la resistencia a la fatiga específica de la disciplina mediante estímulos para la fuerza y resistencia muscular.

2.6 Estado actual del conocimiento

Posterior a una amplia búsqueda en la literatura científica en bases de datos PubMed, ELSEIVER y Scielo muestran estudios relacionados con el tema central de la presente investigación.

Para su comprensión se dividió en los siguientes subtemas:

- Datos epidemiológicos de las lesiones deportivas en el basquetbol
- Factores de riesgo para la prevención de lesiones deportivas en el basquetbol
- Prevención de lesiones en el basquetbol
- La aplicación de ejercicio *Core* en otros protocolos

2.6.1 Datos epidemiológicos de las lesiones deportivas en el basquetbol

Lesiones por estructuras anatómicas

La prevalencia de las lesiones sucede en los miembros inferiores con un 46.13% de acuerdo con la liga española, siendo el tobillo con 29.8% el porcentaje con mayor sitio de lesión. En la N.B.A. refiere que las extremidades inferiores soportan un 57.3 % del total de las lesiones; siendo el tobillo 14.5%, la rodilla 9.4% y rótula 8.9%.³¹

Lesiones más frecuentes en el baloncesto

Las lesiones que se presentan con mayor frecuencia son el esguince de tobillo con 25%, tendinitis rotuliana/Condropsia rotuliana 10.87%, lumbalgia 7.45%, esguince de rodilla 4.61% y esguince/luxación de dedos de la mano 17.09%. En el estudio realizado en la N.B.A.¹⁷, se indica la siguiente incidencia de tirones musculares: Isquiotibiales (3.3 % del total de lesiones), aductores (2.8 %), tríceps sural (1.9 %), cuádriceps (1.3 %), hombro (1.1 %), y región lumbosacra (0.9 %) y la incidencia de contusión cuadrípital, con un 3.2 %.³⁵

Mecanismo de lesión

De acuerdo con Sánchez, Jover y Gómez el mecanismo lesional es por contacto con un 43%, caídas con 35% y un 21% por sobrecarga. Gutgesel 35,9 % contusiones; 28,2% tirones o esguinces y 12,8 % epistaxis. McKay 45 % aterrizaje, 30 % inversiones de tobillo, 10 % colisión, y 5 % caída.^{5, 35}

Intervenciones quirúrgicas

En estudios protocolizados, destaca la alta incidencia de condropatía femorrotuliana 26.6% que parece afectar con mayor frecuencia al sexo femenino. Rotura del ligamento lateral externo de tobillo 14.8% y la incidencia de roturas del ligamento cruzado anterior 11.1%, e incluso, las hernias discales intervenidas 7.4%.³⁵

Sexo

Se describe una incidencia lesional de 28.3% en hombres y 28.7% en mujeres, respectivamente. Aunque varios autores mencionan que las mujeres se lesionan con una frecuencia de hasta el doble que los hombres (33% vs. 15%).³⁵

Entrenamiento, competición e incidencia de lesiones

En el baloncesto, la mayor frecuencia absoluta de las lesiones parece ocurrir durante los entrenamientos. En jugadores universitarios, entre el 62% y el 64% de las lesiones descritas tanto en hombres como en mujeres ocurrieron durante entrenamientos.³⁵

Nivel de competición

Es incierto si el nivel de competición es un factor de riesgo para lesionarse jugando al baloncesto, documentan tasas significativamente más grandes en primera división en hombres (10.8 cada 1,000 atleta expuesto) que en tercera división. Sin embargo, los jugadores profesionales de la NBA sufren el doble de lesiones a consecuencia de partidos que los jugadores universitarios.³⁵

Localización dentro del terreno de juego

Se ha documentado que aproximadamente la mitad de todas las lesiones en el baloncesto ocurren la zona de tiros libres, debido a que en esta zona se realiza un salto y un contacto físico. Las lesiones en esta región comprendían el 44.7% de las lesiones documentadas, con una tasa de 2.2 lesiones cada 1,000 atletas expuestos.³⁵

2.6.2 Factores de riesgo para la prevención de las lesiones deportivas en el basquetbol

Los factores de riesgo se dividen en 2, intrínsecos que son los relacionados con el atleta y extrínsecos que están relacionados con el ambiente.

Internos (intrínsecos)

Edad: Hay estudios que demuestran que el riesgo de sufrir una lesión es en edades mayores, por el desacondicionamiento físico; mientras que otros se dan en la adolescencia debido a factores como la ausencia de la osificación en la placa epifisiaria.¹⁸

Género: En las disciplinas deportivas los jugadores presentan partes anatómicas en las que hay mayor incidencia dependiendo del género; como por ejemplo la lesión LCA es más frecuente en mujeres; una teoría se basa en el ámbito hormonal pero la fisiopatología no ha sido dilucidada.¹⁸

Composición corporal: Algunos elementos de la composición corporal como el peso genera un riesgo mayor a sufrir una lesión; ya que existe un aumento de la carga produciendo mayor impacto articular y el esqueleto axial debido a la disminución de la densidad ósea produciendo un aumento de la incidencia en fracturas.¹⁸

Estado de salud: esta hace referencia a las lesiones previas que presenta el deportista y la inestabilidad articular que predispone a futuras lesiones. La gran mayoría de las lesiones secundarias que se producen son derivadas de una rehabilitación incompleta o secuelas derivadas de la lesión.

Acondicionamiento físico: Los aspectos que varían en la condición física son la fuerza, potencia muscular, el consumo de oxígeno y los rangos de movimiento articular. Al desarrollar estas variables la incidencia lesional disminuye, pero hay estudios que revelan que estas variables se entrenan en proporción a la exigencia del deporte.¹⁸

Factores hormonales: La menarquia tardía, alteraciones ovulatorias debido al bajo nivel de estrógenos ocasionando osteopenia y aumento de la reabsorción ósea, niveles de testosterona bajo son factores que alteran la osificación adecuada lo que predispone a fracturas por estrés.¹⁸

Factores nutricionales: Un factor de las fracturas por estrés en deportistas son el déficit de calcio y vitamina D y los trastornos alimenticios como por ejemplo de etiología psicológica como la anorexia nerviosa o la bulimia.¹⁸

Tóxicos: el consumo de sustancias como el tabaco y alcohol merma la capacidad de concentración del deportista y produce una alteración en la mineralización ósea.¹⁸

Enfermedades metabólicas: Las enfermedades metabólicas cursan con una baja densidad mineral ósea y un desacondicionamiento físico como la diabetes mellitus, tirotoxicosis entre otras.¹⁸

Farmacológicas: Algunos medicamentos como glucocorticoides, antipsicóticos, anticonvulsivantes entre otros pueden llegar a alterar la mineralización ósea provocando un aumento en el índice de fracturas.¹⁸

Técnica deportiva: La correcta ejecución del gesto deportivo produce un estrés exagerado debido al uso excesivo o por lesiones agudas.¹⁸

Alineación corporal: Un incorrecto alineamiento anatómico debido a deformidades, condiciones congénitas del desarrollo como pie equino, cavo o pronado, o disimetría de los miembros inferiores son factores que predispones al atleta a lesionarse. En varios estudios mencionan la inestabilidad lumbopélvica o central como un factor de riesgo de lesión deportiva de las extremidades principalmente en mujeres. El ángulo Q entre 15° y 20° o más predispones a mayor riesgo de lesión.¹⁸

Coordinación: la falta de coordinación en los gestos deportivos de cada deporte incrementa el riesgo de sufrir una lesión. ¹⁸

Estado mental: El ámbito psicológico en el deporte es un factor muy importante incluso en algunos casos mayor que el estado físico en la presentación de lesiones derivadas de la práctica deportiva. La ansiedad, depresión, estrés o la personalidad pueden estar provocando un estado mental que altere el rendimiento del deportista. ¹⁸

Factores extrínsecos

Régimen de entrenamiento: Un inadecuado plan de entrenamiento es un factor primordial que puede contribuir a lesiones deportivas. Es por ello, por lo que los programas de entrenamiento tienen que estar dosificados acorde a la disciplina deportiva teniendo en cuenta la intensidad, la carga, los niveles de competición en temporadas largas y periodos correcto de recuperación. ¹⁸

Equipos para la práctica deportiva y para la protección: En las especialidades deportivas se cuenta con ropa deportiva adecuada, tenis acorde a la disciplina, equipos de protección como casco, espinilleras, tobilleras entre otros. ¹⁸

Características del campo o de competición: La superficie y el terreno juega un papel importante en la incidencia lesional la cual aumenta cuando estas están irregulares, blandas o demasiad duras como el concreto. ¹⁸

Factores humanos: La presión que el deportista llega a presentar debido a los padres, el entrenador y la sociedad incluso el mismo atleta, conlleva a demandas físicas no razonables produciendo sobrecargas, incrementando el riesgo de lesión. ¹⁸

Factores ambientales: Los cambios climáticos como la nieve o las lluvias en la superficie del juego aumenta la incidencia de lesiones deportivas. ¹⁸

2.6.3 Prevención de lesiones en el basquetbol

Medidas para la prevención de lesiones:

- *Fortalecimiento Core:* Los ejercicios de “Core” nos sirven para dar estabilidad al tronco y conseguir una transferencia de fuerza más coordinada entre las cadenas musculares.¹²
- *Calzado:* Las zapatillas de baloncesto de tobillo alto se usan frecuentemente para prevenir esguinces proporcionando soporte adicional a los movimientos de rotación.¹²
- *Estabilizadores de tobillo:* EL vendaje ha sido tradicionalmente utilizado para evitar lesiones de tobillo proporcionando soporte durante actividades prolongadas.¹²
- *Fuerza y acondicionamiento:* El entrenamiento de la fuerza reduce la incidencia o la severidad de la lesión, por medio del complejo tendón-músculo y el aumento de la densidad mineral ósea.¹²
- *Propiocepción:* Aporta protección al elemento estabilizador pasivo y contribuye a armonizar el gesto motriz, evitando las sobrecargas repetidas que terminan por dañar el tejido muscular.
- *Estiramientos:* Incrementan la flexibilidad de músculos y articulaciones.¹²

2.6.4 La aplicación de ejercicio Core en otros protocolos

Actualmente no existe consenso sobre una guía práctica a la hora de diseñar un programa de entrenamiento eficaz de prevención adecuado a cada tipo de especialidad deportiva,³⁶ pero se ha demostrado que los ejercicios de salto, carrera y flexibilidad, así como el entrenamiento de equilibrio y de fuerza reducen la incidencia de lesiones y, por lo tanto, deben de integrarse en los programas de prevención y adaptarse a las disciplinas deportivas específicas.^{18,37}

En fisioterapia existen múltiples métodos de fortalecimiento abdominal y estabilización lumbar enfocados a diversas patologías, pero no hay estudios orientados a programas específicos como método de prevención de la lesión y desempeño en la actividad funcional o deportiva.

En el estudio de Saal JA crearon un programa de fortalecimiento abdominal y estabilización lumbar que deben progresar desde un nivel de principiante hasta niveles más avanzados enfocado a tratamiento no quirúrgico de la hernia discal lumbar con radiculopatías, en el cual el 92% de la población pudo realizar sus AVDH.³⁸

Nadler et al evaluaron la ocurrencia del dolor de espalda baja LBP antes y después de la incorporación de un programa de fortalecimiento *Core*. Los resultados fueron negativo debido al uso de algunos ejercicios inseguros, además para el estudio incluyeron solo movimientos en los planos frontal y sagital.³⁹

Se han utilizado programas de fortalecimiento progresivo de la resistencia de grupos musculares aislados utilizando el equipo Nautilus, sin embargo, la capacitación difiere del concepto actual de fortalecimiento del núcleo en el que enfatiza los ejercicios de aislamiento no funcionales sobre el reaprendizaje motor.¹⁶

Juker D et al. realizaron una investigación sobre la actividad electromiográfica cuantitativa con diferentes posiciones y ejercicios en la cual proporciona una guía específica para elegir el mejor ejercicio abdominal, junto con los perfiles de activación durante la elevación, durante la torsión y durante la rotación de la cadera.⁴⁰

En el 2007, ABT, Smoliga, Brick y colaboradores realizaron un estudio en quince ciclistas competitivos de la Federación de ciclismo de Estados Unidos en el que se utilizó un diseño de medidas para determinar los cambios en la cinemática de las articulaciones de las extremidades inferiores y las fuerzas de pedaleo como resultado de la estabilidad del núcleo comprometida. Se realizaron 3 sesiones (1 entrenamiento, 2 pruebas) a lo largo del estudio. Los sujetos realizaron un protocolo de ciclo de rampa incremental durante la prueba 1. La prueba 2 requirió a los sujetos para completar una prueba isocinética de fatiga pre-*Core*, entrenamiento de fatiga de *Core*, prueba isocinética de fatiga de post-*Core*, y una repetición del protocolo de rampa incremental realizado durante la prueba 1.⁴¹

Concluyeron que la fatiga del núcleo resultó en una mecánica de ciclismo alterada que podría aumentar el riesgo de lesiones debido a que la articulación de la rodilla está potencialmente expuesta a un mayor estrés.⁴¹

La mayoría de las otras investigaciones sobre prevención de lesiones musculoesqueléticas se han centrado en disminuir la incidencia de lesiones del ligamento cruzado anterior. Esos programas de capacitación trabajan para proporcionar un ambiente propioceptiva mente rico en varios planos y grados incorporando el fortalecimiento *Core*. Los programas de entrenamiento preventivo son activaciones de los patrones de control neuromuscular.^{16,42}

Capítulo 3

METODOLOGÍA

3.1 Metodología de la investigación

En el siguiente apartado se muestra la metodología que se empleó en base a Hernández⁴³ y Pineda.⁴⁴

3.2 Enfoque de la investigación

Este estudio tiene un enfoque cuantitativo debido a que presenta un conjunto de procesos secuenciales y probatorios para la recolección de datos medibles que se representan mediante números y su presentación será porcentual. ⁴³

3.3 Alcance del estudio

Exploratorio: este tipo de estudio se realiza cuando el objetivo de la investigación es un tema o problema poco estudiado.⁴³ El entrenamiento Core ha sido estudiado, pero no hay suficiente información con base científica de su entrenamiento o como método profiláctico en selecciones deportivas.

3.4 Diseño del estudio

- Longitudinal: se aplicará el programa de fortalecimiento Core en un periodo de 6 semanas y 1 mes posterior para observar los efectos obtenidos, en el cual los participantes firmaron un consentimiento informado y la recolección de los datos. (Anexo 3 y 4)
- Prospectivos son aquellos en los que se registra la información según van ocurriendo los fenómenos.^{43,44} En el periodo establecido se registró si se presentaron lesiones.
- Cuasiexperimentales: con análisis antes y después del protocolo de fortalecimiento Core.

3.5 Tamaño de la muestra

Muestra no probabilística de 17 jugadores seleccionados por conveniencia que cumplieran con los criterios de inclusión y que conformen a los equipos universitarios representativos de basquetbol varonil y femenino de la ENES UNAM UNIDAD LEÓN. Al aplicar los criterios de eliminación nuestra muestra estuvo conformada por 15 sujetos ya que 2 de los participantes no contaban con el 80% de las asistencias requerida para el proyecto de investigación.

3.5.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

Serán seleccionados todos los jugadores que cumplan con las siguientes características:

- Integrantes del equipo representativo de baloncesto masculino y femenino de la ENES UNAM LEÓN.
- Jugadores que acepten participar en la investigación.
- Edades comprendidas entre los 19-30 años.

Criterios de exclusión

Se excluirá del estudio a los participantes que:

- Presenten alteración lumbosacra (compresión radicular o síndromes facetarios).
- Mujeres embarazadas.
- Sujetos que no deseen participar en el estudio.
- Jugadores fuera del rango de la edad sugerida.

Criterios de eliminación

Será motivo de eliminación del estudio a los participantes que:

- Sujetos que no posean el 80% de asistencia a los entrenamientos.
- Sujetos que dejen de asistir a los entrenamientos.

3.6 Herramientas de evaluación

Para la evaluación del presente estudio se realizaron 2 recolecciones de datos, una inicial y otra final de la intervención; conformada por la ficha de identificación, antecedentes no patológicos, datos deportivos, lesiones previas y conocimiento del protocolo del fortalecimiento Core. Conjuntamente, se utilizó el protocolo de valoración de Mcguill para la recolección de datos inicial y final; esta valoración evalúa a la musculatura Core de las cuales se explican a continuación.

3.7 Protocolo de valoración de MCGUILL

El protocolo de Mcguill permite evaluar la capacidad óptima de resistencia muscular Core en sus 4 planos siendo el único protocolo que valora la región anterior, lateral y posterior del Core. La valoración se realiza con el sujeto en posición prona, lateral y supina. Cada prueba presenta un grado de fiabilidad como criterios de calidad.

La fiabilidad: Grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. Es decir, en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales.

El coeficiente de fiabilidad para la prueba de Biering-Sorensen es de .98, test de puente lateral derecho e izquierdo con .99 coeficiente de fiabilidad y test de resistencia de flexores de tronco con .97 coeficiente de fiabilidad.

A continuación, se detallan cada una de las pruebas del protocolo de valoración de MCGUILL empleadas en esta investigación, las cuales fueron seleccionadas para evaluar la resistencia isométrica de la musculatura Core. Cada una es puntuada individualmente por el tiempo máximo en segundos mantenido isométricamente, pudiéndose hacer un sumatorio final total.

Test modificado de Biering-Sorensen (BS):

Esta prueba mide la resistencia isométrica de la musculatura extensora del Core. En decúbito prono con el tren inferior sujeto a la camilla por los tobillos, rodillas y caderas y el tren superior extendido y suspendido sobre el borde de la camilla. La camilla debe estar aproximadamente a 25 cm. de la superficie del suelo. Al comienzo de la prueba los brazos deben estar cruzados por delante

del pecho y en contacto con los hombros opuestos, y el tronco perfectamente horizontal/paralelo al suelo. La prueba se da por finalizado cuando el sujeto contacta con el suelo.⁴⁵

Test de puente lateral derecho e izquierdo (PLD/PLI):

Esta prueba mide la resistencia isométrica de la musculatura lateral del Core. Se coloca en decúbito lateral apoyando el peso corporal sobre uno de los codos y sobre la extremidad inferior del mismo lado. La extremidad inferior que no está en contacto con el suelo queda apoyada sobre la otra extremidad inferior, y ambas totalmente extendidas. El brazo contrario al que se apoya en el suelo queda flexionado por delante del tronco y contactando con la mano el hombro opuesto. El sujeto debe mantener la posición suspendida con cero grados de flexión de cadera y el raquis en perfecta alineación lumbo-pélvica. El test concluye cuando el sujeto no sea capaz de mantener la postura derecha y la cadera caiga hacia el suelo o sea flexionada.⁴⁵

Test de resistencia de flexores del tronco (FT):

Esta prueba mide la resistencia isométrica de la musculatura flexora del Core. El sujeto se posiciona sentado con 60° de flexión del tronco respecto al suelo, las caderas y las rodillas flexionadas a 90°. Para la determinación de la angulación de la flexión del tronco el autor utilizó un goniómetro para medirlo hasta los 60°. Los brazos deben estar cruzados por delante del pecho y en contacto con los hombros opuestos. Cualquier cambio en la anulación del tronco, las caderas o rodillas obliga a dar por finalizado la prueba.⁴⁵

3.8 Procedimiento de aplicación del protocolo

Los jugadores de la selección representativa de baloncesto de la ENES-León que aceptaron participar voluntariamente en el protocolo de investigación recibieron, leyeron y firmaron una carta de consentimiento informado. (Anexo 3)

Se realizó una valoración inicial (Anexo 4) en la cual se acopian datos de la fuerza isométrica de los participantes del equipo mediante el protocolo de *Mcguill*; esto con la finalidad de hacer una comparación inicial y final al término del estudio. Conforme a los datos obtenidos, se hace una selección de los sujetos acorde a los criterios establecidos para conformar la muestra poblacional.

Consecutivamente el programa se ejecutó en el periodo de enero y febrero del 2019, en el cual se le informa al entrenador mediante una carta petición para poder realizar el estudio en los jugadores que participaron (Anexo 2).

Los participantes acuden 2 veces a la semana a los entrenamientos durante 2 horas en un periodo de 6 semanas que corresponde a la fase anatómica; con su ejercicio periodizado para realizar las sesiones de entrenamiento *Core*; de los cuales 1 hora se utiliza en el programa de ejercicio. El entrenamiento se realiza con el entrenador presente y el autor del estudio en las canchas deportivas de la ENES UNAM León.

Periodización de fuerza *Core*

Al igual que Cortés⁴⁶ en 2017, realizamos una periodización de entrenamiento *Core* demostrando que se tienen que seguir pautas para lograr el efecto deseado y siempre adaptarlas a las condiciones que se presenten.

La periodización del método de entrenamiento de fuerza para la adaptación anatómica (AA) como primera fase, se utilizó como guía a Bompa.³²

En dicha fase CUADRO 1. Periodización del entrenamiento de fuerza para la adaptación anatómica, se ha dividido en un macrociclo que comprenden 1 mesociclos (enero y febrero), un microciclo que hace referencia a las semanas de un mesociclo (3 semanas por los 2 meses), así como el microciclo se divide en sesiones (2 sesiones por semana). Cuadro 2: Patrón del aumento de la carga para deportistas se eligieron acorde al nivel competitivo de los deportistas y en referencia a la adaptación anatómica.³²

Cuadro 1: Periodización del entrenamiento de fuerza para la adaptación anatómica

AA						
Macroциclos	2019					
Mesociclos (meses)	Enero			Febrero		
Microциclos (Semanas)	1	2	3	4	5	6
					POTENCIA	
Entrenamientos	1	3	5	7	9	11
	2	4	6	8	10	12
Volumen	$\frac{35 - 50\%}{10 - 15 \text{ rep}} 3 - 4 \text{ se}$					
Frecuencia	2 días por semana					
Densidad	1-2 minutos					
Tempo	1:1					

***AA: Adaptación Anatómica**

Cuadro 2: Patrón del aumento de la carga para deportistas.

Deportista						
			35%		40%	
	30%					
Microциclos	1	2	3	4	5	6

Al término del periodo se realizó una valoración final para analizar e interpretar los resultados obtenidos al finalizar la intervención. Anexo 5

3.9 Protocolo de fortalecimiento Core

Este protocolo consta de cuatro partes; con un total de 24 ejercicios de los cuales fueron variando al ser progresivos. Por sesión se realizaron ejercicios para miembros superiores e inferiores y para la musculatura Core.

Para un programa de fortalecimiento Core, es de vital importancia la estabilidad articular de las extremidades; por esto mismo se emplearon 5 ejercicios para miembros superiores e inferiores. Los ejercicios seleccionados fueron los que realizan las selecciones como rutina para no crear un sesgo en este estudio.

Los ejercicios Core que se utilizaron y como propuesta de un fisioterapeuta deportivo para este protocolo, fueron seleccionados para enfatizar una columna lumbar neutra en distintas posiciones y planos, para posterior realizar actividades dinámicas, ejercicios unilaterales, progresivos y multiplanares con el fin de evitar producir cargas a la columna vertebral y evitar alguna lesión.

A continuación, se presenta Cuadro 3. Cronograma de ejercicios aplicados, en el cual se dividió por partes. Parte 1 se realiza un calentamiento general en un tiempo de 10 minutos con dos modalidades, una fue carrera en pista y la segunda subir y bajar escaleras. En la parte 2 se realizan 5 ejercicios; para miembros superiores inferiores y conforme a las sesiones se aumenta el nivel de carga. En la parte 3 se realizaron ejercicios de fortalecimiento Core, conforme los entrenamientos fueron progresivos cada ejercicio en cuanto a la dificultad y aumento del tiempo. En la parte 4 de la quinta semana se comienza a trabajar la potencia, realizando sprint con intervalos de velocidad corto, mediano y largo. Esto debido a que las selecciones van a comenzar un periodo competitivo.

Cuadro 3. Cronograma de ejercicios aplicados

Protocolo de fortalecimiento Core	Semana de aplicación					
	1	2	3	4	5	6
Parte 1:						
Carrera en pista (10 min).						
Subir y bajar escaleras y carrera en pista (10 min).						
Parte 2:						
Ejercicios de fortalecimiento de extremidades Core (ejercicio 1 al 5).						
Parte 3:						
Ejercicios de fortalecimiento Core.						
Ejercicio 6, 7, 10, 12, 13, 18, 19, 20 y 22.						
Ejercicio 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 20, 22 y 23.						
Ejercicio 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 23 y 24.						
Parte 4:						
Potencia: Sprint						

Al término de la primera hora del entrenamiento se continua con las indicaciones del entrenador que se basan principalmente con la técnica y la táctica. Posterior al programa de entrenamiento se realizó una valoración final (Anexo 6).

A continuación, se hace la descripción del programa utilizado en la presente investigación, el cual lleva el nombre fortalecimiento de las extremidades Core.

Ejercicios de fortalecimiento de las extremidades Core.

Ejercicio 1: Lunge (Desplante)

En bipedestación, se efectúa una zancada hacia adelante, el pie que queda atrás siempre debe estar en punta y la rodilla de esta pierna ligeramente flexionada, el pie que está por detrás impulsa para dar la siguiente zancada. La espalda siempre debe estar recta, antes y durante el movimiento. Se trabaja principalmente el glúteo mayor, el cuádriceps y cuando la zancada es más larga los isquiotibiales.⁴⁷



Imagen 1: Lunge (Desplante)

Ejercicio 2: Squat (sentadilla)

En bipedestación, con los pies separados y vista al frente efectuar una flexión de las rodillas, cuando los fémures alcanzan la horizontal, realizar una extensión de rodilla para volver a la posición inicial. Se trabaja principalmente los cuádriceps, glúteos, isquiotibiales y recto del abdomen.⁴⁷

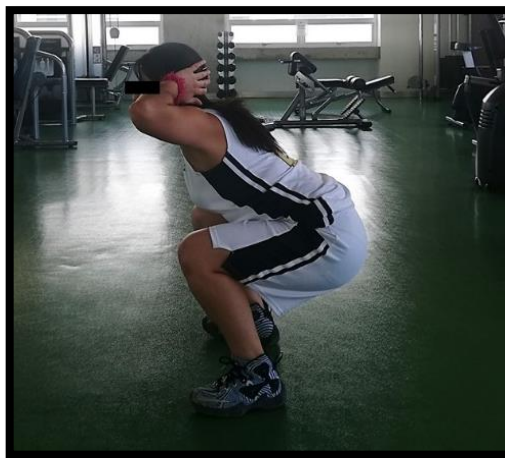


Imagen 2: Squat (sentadilla)

Ejercicio 3: Elevaciones de gemelo tipo burro

Los brazos se sitúan en los soportes de los laterales, alinear los dedos de los pies hacia adelante y el peso de una persona tiene que estar a nivel de las vértebras lumbares y sacro. Esta será tu posición inicial, posteriormente se efectúa la elevación de latones mientras que las rodillas permanecen extendidas durante el ejercicio, vuelve lentamente a la posición inicial mientras inhalas. Los músculos agonistas que se trabajan son los gemelos y triceps. Como sinergistas se trabaja el tibial posterior, peroneos largo y corto y flexor largo de los dedos.⁴⁷



Imagen 3: Elevaciones de gemelo tipo burro

Ejercicio 4: Push up (Lagartijas)

En decúbito prono, manos separadas en una longitud igual a la anchura de los hombros (o más), pies ligeramente separados, se flexionan los brazos para llevar la caja torácica cerca del suelo, siempre evitando curvar la región lumbar, al espirar se extienden los codos para volver a la posición inicial. Este ejercicio es excelente para el pectoral mayor, los tríceps y la porción anterior del deltoides.⁴⁷



Imagen 4: Push up (Lagartijas)

Ejercicio 5: Fondos

Frente a una camilla, sentarse al borde de esta y colocar las manos separadas a la anchura de los hombros, plantar los pies en el suelo con las rodillas en extensión, posteriormente bajas el cuerpo hasta llegar a una flexión de 90° de los codos consecutivamente extiendes los codos. Este ejercicio trabaja principalmente los tríceps y en sinergia con los deltoides, pectorales y romboides. Los fondos realizados con los brazos a mayor anchura tienen más impactos sobre los pectorales.⁴⁷



Imagen 5: Fondos

Ejercicios de fortalecimiento Core

A continuación, se mostrarán los ejercicios más importantes para implicar óptimamente las diferentes áreas y funciones de la musculatura Core con las aplicaciones y variaciones mencionados anteriormente. Las variantes enfatizan la coordinación y equilibrio para producir diferentes estímulos ya sea en el plano en el que se realice o dependiendo del apoyo y enfatizan la cocontracción simultánea de los músculos de la pared abdominal. El orden se eligió en base a los planos (decúbito prono, lateral y supino).

Decúbito Prono

Ejercicio 6: Plancha en prono

En decúbito prono los antebrazos se apoyan en el suelo, manteniendo una contracción abdominal lo más estable y erguido posible y sin bajar la cadera. Trabaja en la porción anterior el recto del abdomen, recto femoral, serrato anterior. En la parte lateral deltoides, glúteo medio, oblicuos interno y externo. En posterior se trabaja bíceps femoral y glúteo mayor.⁴⁵



Imagen 6: Plancha en prono

Ejercicio 7: Plancha en prono con apoyo monopodal (variante)

En posición de plancha, con los codos apoyados en el suelo a la anchura de los hombros, realizar una extensión de cadera ya sea izquierda o derecha y mantener la posición.⁴⁵



Imagen 7: Plancha en prono con apoyo monopodal

Ejercicio 8: Plancha en prono con extensión de hombro (Variante)

En decúbito prono, apoyando la punta de los pies, y uno de los antebrazos mientras que el contrario se mantiene en extensión, subimos el cuerpo hasta formar una línea recta en la horizontal, mantener la tensión el tiempo requerido.⁴⁵



Imagen 8: Plancha en prono con extensión de hombro

Ejercicio 9: Elevación alterna de brazo y pierna (Variante)

Se inicia en prono con apoyo contralateral de antebrazo y miembro inferior, se efectúa la inspiración posteriormente al exhalar activando suelo pélvico y faja abdominal, flexionar el hombro y codo extendido a la altura de la cabeza y extender la cadera contralateral con la rodilla extendida. Mantener el ejercicio y el equilibrio.⁴⁹



Imagen 9: Elevación alterna de brazo y pierna

Ejercicio 10: Elevación alterna de brazo y pierna en cuadrúpedo/ Bird Dogs

En posición de cuadrupedia se efectúa la inspiración posteriormente al exhalar activando suelo pélvico y faja abdominal, flexionar el hombro y codo extendido a la altura de la cabeza y extender la cadera contralateral con la rodilla extendida, evitando la anteversión de la pelvis para conservar la curvatura fisiológica de la columna.⁴⁹



Imagen 10: Elevación alterna de brazo y pierna en cuadrúpedo/ Bird Dogs

Ejercicio 11: Elevación de pierna a gatas

En decúbito prono flexionar el hombro y extensión contralateral de la cadera, el apoyo se realiza con codo extendido y apoyo de la mano hasta que la pierna forme una línea recta con el cuerpo. Se trabaja principalmente el oblicuo interno, serrato anterior, erectores de columna, glúteo mayor y bíceps femoral.⁴⁹



Ejercicio 11: Elevación de pierna a gatas

Ejercicio 12: Superman

En decúbito prono se realiza una extensión de ambos brazos con las palmas en dirección al suelo. Se realiza una elevación bilateral de los miembros superiores e inferiores conjuntamente y se mantiene la posición. Posteriormente vuelves a la posición inicial. Se trabaja principalmente los erectores espinales, gastrocnemios y glúteo mayor.⁸



Imagen 12: Superman

Ejercicio 13: Plancha lateral

En decúbito lateral, usando el antebrazo como punto de apoyo, desplaza el brazo contrario sobre el hombro contralateral. Las piernas deben permanecer una por delante de otra y paralelas. Contrae los abdominales. Levanta la cadera del suelo hasta formar una línea recta de los talones a la cabeza. Trabaja principalmente: recto del abdomen, oblicuo interno, oblicuo externo y serrato anterior para el Core, en los miembros trabaja aductor mayor, pectoral mayor, pectoral menor, tríceps braquial y glúteo medio.⁸

Los puentes laterales y sus variantes enfatizan la cocontracción simultánea de los músculos de la pared abdominal.^{8,45}



Imagen 13: Plancha lateral

Ejercicio 14: Plancha lateral en abducción (Variante)

Variante de la plancha lateral con la distinción de la abducción del brazo que está arriba.^{8,21,45}



Imagen 14: Plancha lateral en abducción

Ejercicio 15: Plancha lateral con apoyo en abducción (Variante)

Variante de la plancha lateral, con extensión de codo.^{8,21}



Imagen 15: Plancha lateral con apoyo en abducción

Ejercicio 16: Plancha lateral con abducción de los miembros superiores (Variante)

Variante de la plancha lateral con la distinción de la abducción bilateral del brazo.^{8,21}



Imagen 16: Plancha lateral con abducción de los miembros superiores

Ejercicio 17: Plancha lateral con giro interno de tronco (Variante)

En decúbito lateral se realiza una plancha con apoyo de codos, el brazo contralateral se mantiene en abducción, a la exhalación se realiza una rotación de tronco el brazo en abducción se lleva al costado más cercano del suelo. Trabaja la musculatura abdominal y el cuadrado lumbar, enfatizando la cocontracción abdominal.²¹



Imagen 17: Plancha lateral con giro interno de tronco

Decúbito supino

Ejercicio 18: Puente/ Supine bridges Hip Raises

En decúbito supino con las manos a los costados, y las rodillas flexionadas. Nuestros pies deberán estar colocados alrededor de la anchura del hombro. Esta será nuestra posición inicial. Se elevan las caderas del suelo, manteniendo la espalda recta y se mantiene en la posición. Al realizar este ejercicio se realiza una contracción glútea y abdominal para la activación de estos músculos y posterior la activación isquiotibial.^{49,21}



Imagen 18: Puente/ Supine bridges Hip Raises

Ejercicio 19: Puente de glúteo

En decúbito supino, flexionando una pierna en un ángulo recto desplazando el peso sobre el pie. Elevar la pierna contralateral. Elevar la pelvis hasta formar una línea recta con la pierna elevada y mantener la posición. Posteriormente baje la pierna elevada y la pelvis. Músculos principales: bíceps femoral, glúteo mayor, extensora de espalda, semitendinoso y semimembranoso. Sinergistas: cuádriceps femoral y tensor de la fascia lata. Esto con la cocontracción abdominal.^{49,21}



Imagen 19: Puente de glúteo

Ejercicio 20: Plancha en supino

En supino, apoyándose sobre los antebrazos y talones, se realiza una elevación de cadera.^{8,21}



Imagen 20: Plancha en supino

Ejercicio 21: Plancha en supino en apoyo monopodal

En supino, apoyándose sobre los antebrazos y en apoyo monopodal del talón, se realiza una elevación de cadera.^{8,47}



Imagen 21: Plancha en supino en apoyo monopodal

Ejercicio 22: Dying bug.

En supino, extender el hombro y el miembro inferior contralateral, el otro miembro se mantiene flexionado a 90°. Es un ejercicio de estabilidad para la activación de la región abdominal.⁴⁷



Imagen 22: Dying bug.

Ejercicio 23: Maniobra de bicicleta

En decúbito supino con la parte baja de la espalda presionada contra el suelo, coloca las manos tras la cabeza (sin ejercer presión alguna). Eleva las rodillas hasta un grado aproximado de 45 grados y lentamente imita el movimiento de un pedaleo. Toca el codo izquierdo con la rodilla derecha y luego al revés. Respira rítmicamente durante el ejercicio. Musculatura agonista: oblicuo interno y externo en sinergia con el recto del abdomen y transverso del abdomen.^{21,47}



Imagen 23: Maniobra de bicicleta

Ejercicio 24: Abdominales en v/ V-UPS

En decúbito supino, apoyando nuestra espalda, con el cuerpo completamente extendido, las piernas juntas y elevadas, los brazos hacia el frente formando una línea recta en la horizontal. Trabaja principalmente los músculos abdominales: el recto del abdomen, oblicuos y musculatura lumbar en sinergistas serratos y recto femoral.⁴⁷



Imagen 24: Abdominales en v/ V-UPS

Cada ejercicio que realizaron los participantes de este estudio se fue corrigiendo para evitar lesiones, en caso de presentar una lesión se modificaba el ejercicio para trabajar el mismo grupo muscular.

Capítulo 4

Resultados

En esta sección se presentan los datos obtenidos en la valoración inicial.

En la Tabla 5. Características de los jugadores de la muestra, se expone las características de cada jugador. La muestra se conformó por 15 jugadores de los cuales 8 son mujeres y 7 fueron hombres. Edad promedio de 21.3 años y con una dominancia del 92% del lado derecho. La estatura promedio es de 1.67 m y 7.81 años de experiencia.

Tabla 5: Características de los jugadores de la muestra.

Sujeto	Edad	Sexo	Talla	Posición	Dominancia	Practicando
1	22	Mujer	1.63	Ala/Poste	Derecho	16 años
2	21	Mujer	1.71	Poste	Derecho	6 años
3	20	Mujer	1.55	Ala/Base	Derecho	5 años
4	21	Mujer	1.55	Ala	Derecho	8 años
5	23	Mujer	1.53	Ala/Base	Derecho	8 años
6	20	Mujer	1.56	Poste	Derecho	4 meses
7	20	Mujer	1.58	Ala	Izquierda	6 años
8	21	Mujer	1.65	Ala/Poste	Derecho	12 años
9	20	Hombre	1.70	Ala	Derecho	8 años
10	22	Hombre	1.91	Poste	Derecho	7 años
11	19	Hombre	1.64	Ala	Derecho	3 años
12	20	Hombre	1.78	Ala	Derecho	4 años
13	22	Hombre	1.81	Ala/Poste	Derecho	6 años
14	19	Hombre	1.76	Base	Derecho	11 años
15	30	Hombre	1.75	Poste	Derecho	17 años

Peso

En la tabla 6. Diferencia del peso inicial y final, muestra los pesos antes y después a la intervención del protocolo de fortalecimiento *Core* de los jugadores, de los cuales el promedio del peso obtenido en la valoración inicial es de 67.86 kg, mientras que en la valoración final el peso es de 67.01 kg; dando una diferencia de 0.85 kg.

Tabla 6
Diferencia del peso inicial y final
Peso

Sujeto	Valoración Inicial (Kg)	Valoración Final (KG)
sujeto 1	58.8	57.7
sujeto 2	59.5	57.7
sujeto 3	62.5	61.8
sujeto 4	60.5	58.5
sujeto 5	59.5	55.2
sujeto 6	60.1	59.6
sujeto 7	60.5	63.5
sujeto 8	64.2	64
sujeto 9	73.2	75.2
sujeto 10	87.9	85.4
sujeto 11	68.2	65.7
sujeto 12	74.3	71.3
sujeto 13	77.2	76.7
sujeto 14	74.4	79.1
sujeto 15	77.2	73.8

Lesiones previas

En la gráfica 1. Lesiones previas de los participantes, se muestra las lesiones que habían presentado los jugadores durante su etapa deportiva en balquetbol.

Se registraron un total de 22 lesiones, en los cuales el esguince de tobillo es la lesión más prevalente con un 59%, seguido de la lesión de hombro 14%, esguince de los dedos de la mano y rodilla con 9%, tendinitis infrarotuliana 4% y lesión de LCL con el 5%.

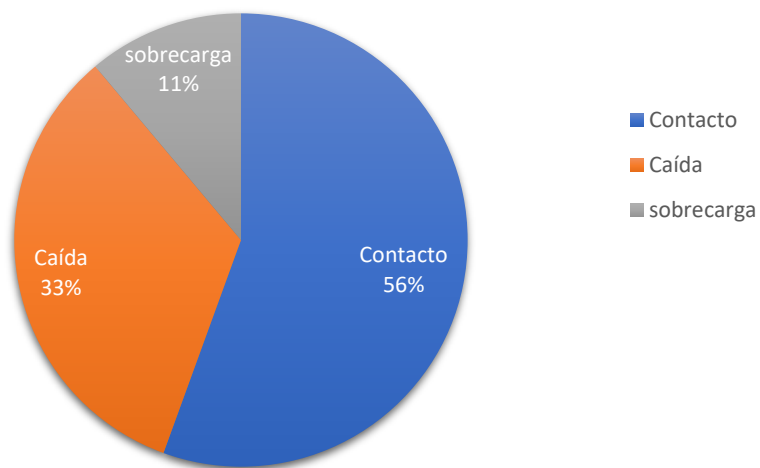
Gráfica 1: lesiones previas de los participantes



Mecanismo de lesión

En la gráfica 2. Mecanismo lesional, se expone los mecanismos de lesión que presentaron los sujetos en la práctica deportiva en el baloncesto. El mecanismo lesional por contacto con 56%, caídas con 33% y 11% por sobrecarga.

Gráfica 2: Mecanismo lesional



Lesiones que presentaron

En la tabla 7. Lesiones que se presentaron, se muestra las lesiones que exteriorizaron los sujetos en la práctica deportiva en el baloncesto desde la aplicación del protocolo hasta 1 mes posterior.

Tabla 7: Lesiones que se presentaron

Sujeto	Lesión	Mecanismo lesional	Tratamiento
1	Impacto en rodilla izquierda	Aterrizaje	_____
2	No presente	-----	-----
3	No presente	-----	-----
4	No presente	-----	-----
5	Manguito rotador	Sobrecarga muscular (historia de lesión)	Fortalecimiento, analgesia y reposo de ciertas actividades deportivas
6	No presente	-----	-----
7	No presente	-----	-----
8	No presente	-----	-----
9	Tirón en región inguinal	Al realizar sprint (aterrizaje)	_____
10	Tendinitis pata de ganso	Al realizar desplantes (técnica)	Analgesia, ejercicio y reeducación.
11	No presente	-----	-----
12	No presente	-----	-----
13	No presente	-----	-----
14	No presente	-----	-----
15	No presente	-----	-----

Resultados de la fuerza muscular Core

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en las valoraciones finales e iniciales. Se representa con una (R); si la fuerza muscular que presentan las selecciones de basquetbol varonil y femenil se encuentran dentro del rango normal en base a McGill de fuerza Core.

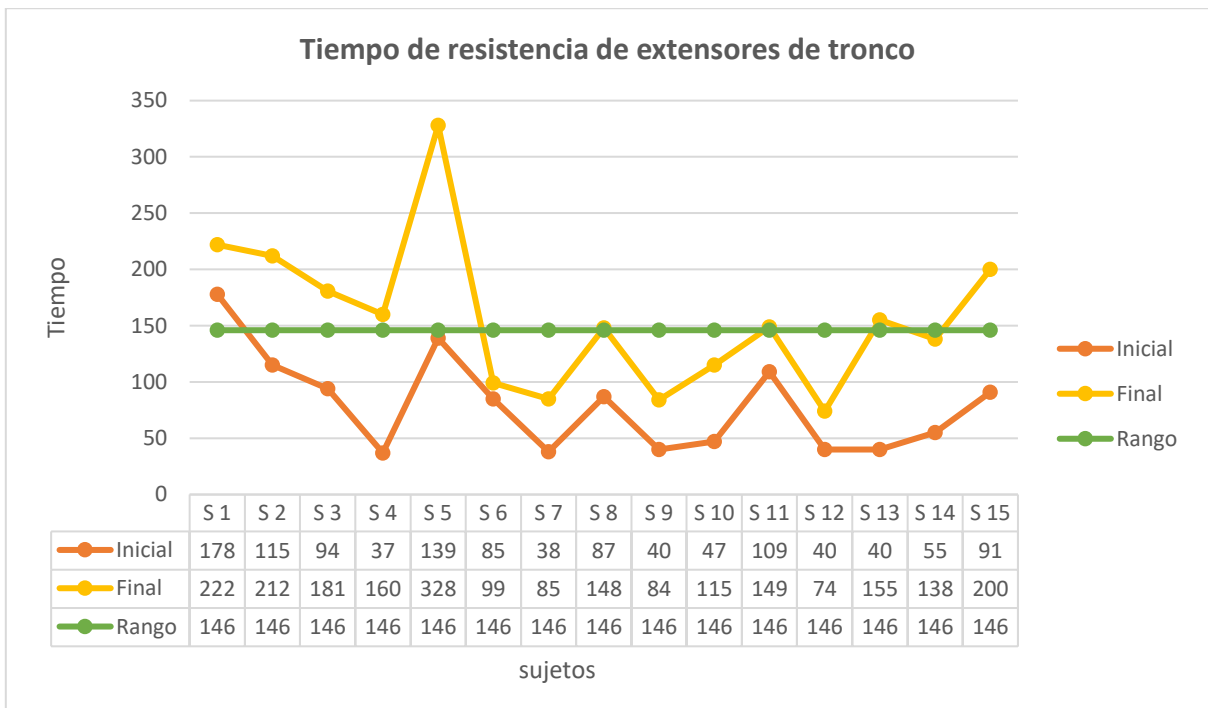
- R: Dentro del rango
- R>: Por encima del rango normal
- R<: Por debajo del rango normal

Biering-Sorensen (BS)

En la gráfica 3. Resultados de la prueba de Biering-Sorensen se muestra los resultados obtenidos en las valoración inicial y final con respecto al tiempo de resistencia isométrica para extensores de tronco.

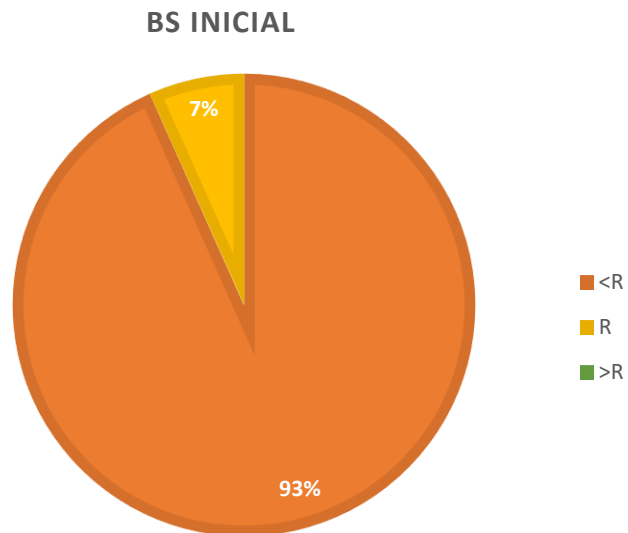
El rango para la prueba de Biering-Sorensen es de 146-189 segundos.

Gráfica 3: Resultados de la prueba de Biering-Sorensen

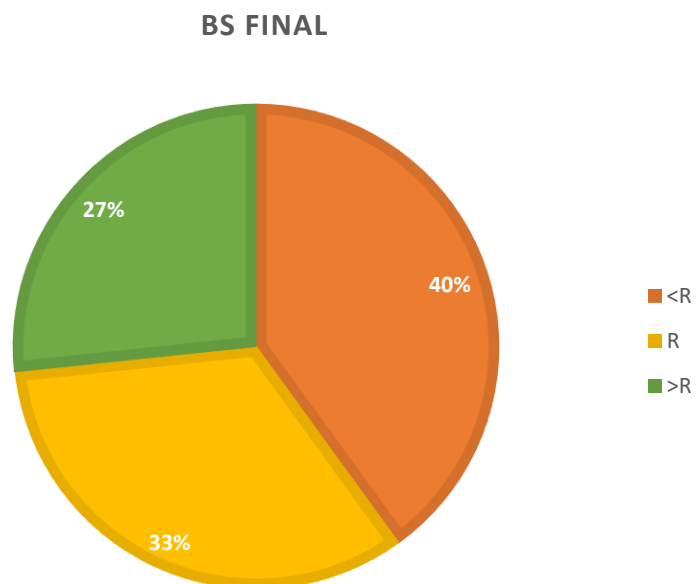


Inicialmente el 93% de los jugadores Grafica 4. BS inicial entran por debajo del rango normal y el 7% dentro del rango para extensores del tronco. Al término del protocolo el 60% de los jugadores Grafica 5. BS final están en un rango normal o por encima de este, siendo 33% dentro del rango y 27% por encima de este.

Grafica 4: Porcentaje del rango inicial de BS



Grafica 5: Porcentaje del rango final de BS

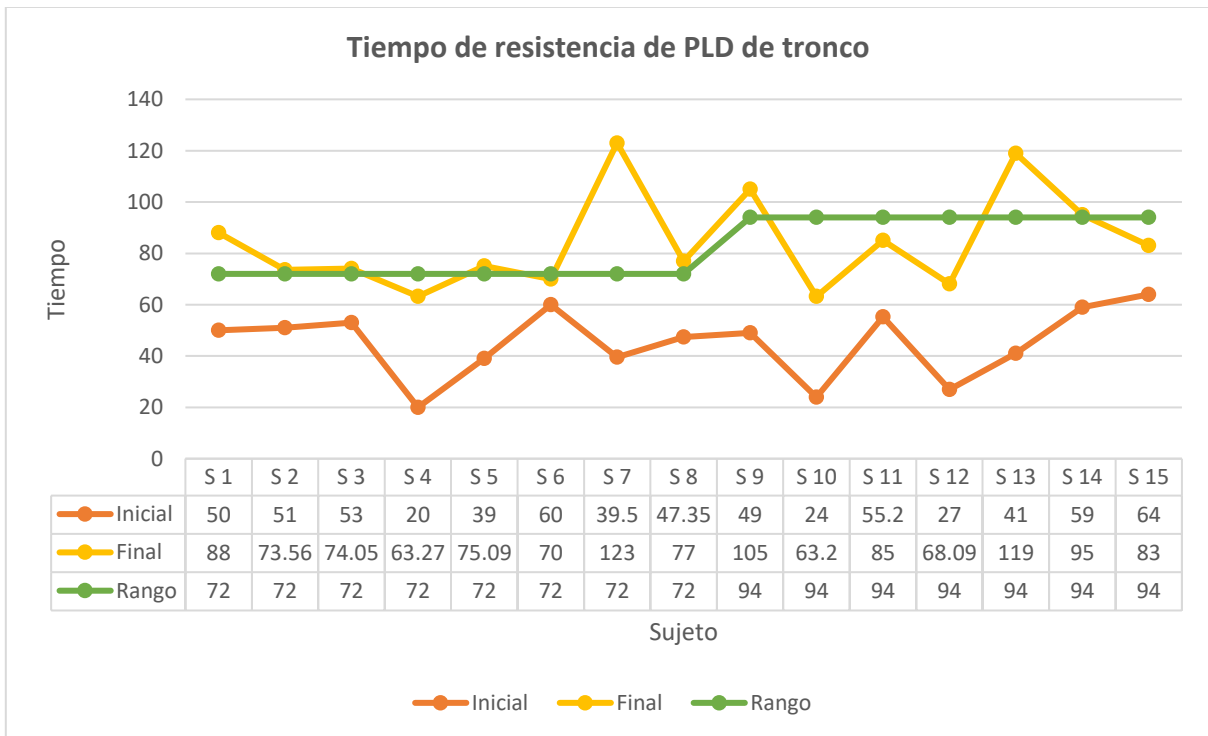


Puente lateral derecho (PLD)

En la Gráfica 6. Resultados de la prueba del puente lateral derecho, se muestra los resultados obtenidos en las valoración inicial y final con respecto al tiempo de resistencia isométrica para los flexores laterales derecho.

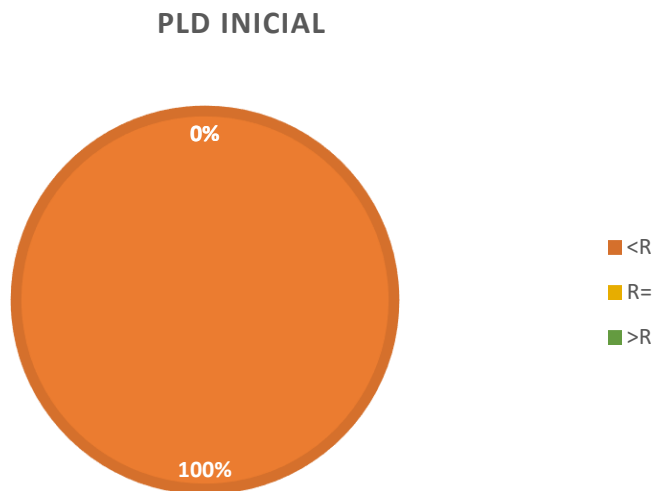
El rango para la prueba de PLD es de 94-97 segundos en hombres y 72-77 segundos en mujeres.

Gráfica 6: Resultados de la prueba del puente lateral derecho

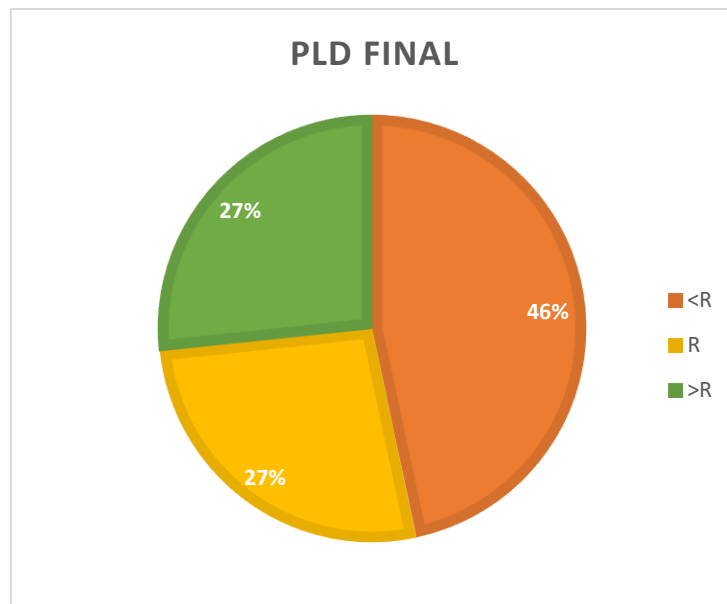


Inicialmente el 100% de los jugadores Gráfica 7. Porcentaje del rango inicial del PLD entran por debajo del rango normal para el flexor lateral derecho. Al término del protocolo el 54% de los jugadores Gráfica 8. Porcentaje del rango final del PLD están en un rango normal o por encima de este, siendo el 27% dentro del rango y 27% por encima de este.

Gráfica 7: Porcentaje del rango inicial del PLD



Gráfica 8: Porcentaje del rango final del PLD

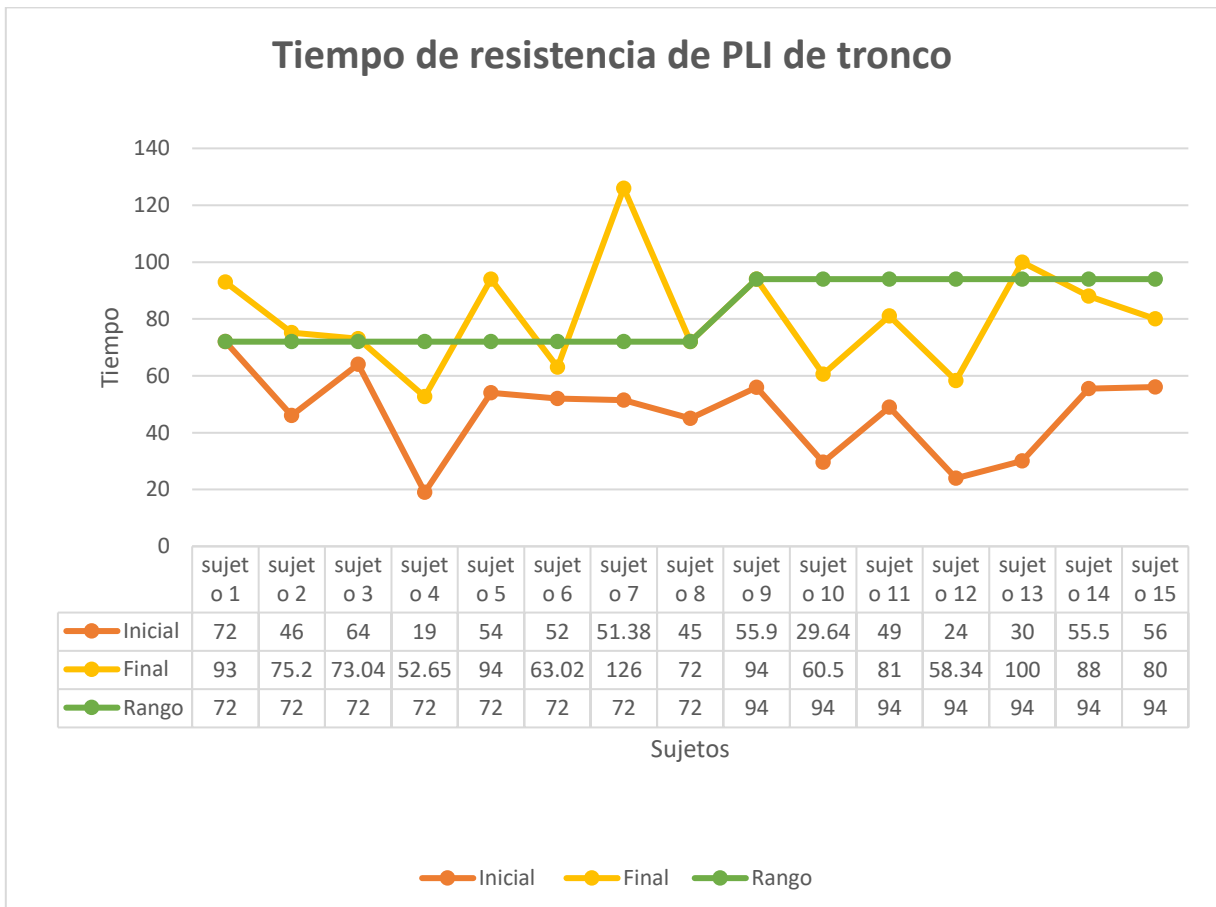


Puente lateral izquierdo (PLI)

En la gráfica 9. Resultados de la prueba del puente lateral izquierdo, se muestra el promedio de los resultados obtenidos en las valoración inicial y final con respecto al tiempo de resistencia isométrica para flexores laterales izquierdos.

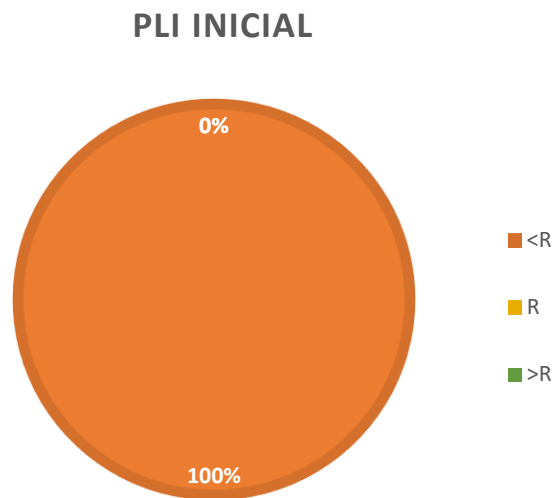
El rango para la prueba de PLI es de 94-97 segundos en hombres y 72-77 segundos en mujeres.

Gráfica 9: Resultados de la prueba del puente lateral izquierdo

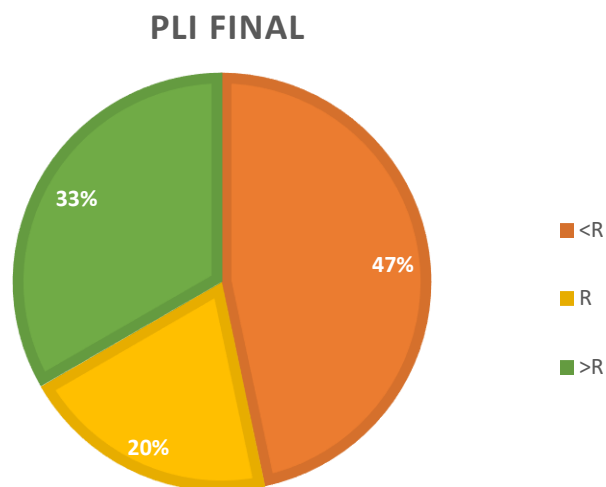


Inicialmente el 100% de los jugadores gráfica 10. Porcentaje del rango inicial del PLI entran por debajo del rango normal para el flexor lateral izquierdo. Al término del protocolo el 53% de los jugadores gráfica 11. Porcentaje del rango inicial del PLI están en un rango normal o por encima de este, siendo un 20% dentro del rango y 33% por encima de este.

Gráfica 10: Porcentaje del rango inicial del PLI



Gráfica 11: Porcentaje del rango inicial del PLI

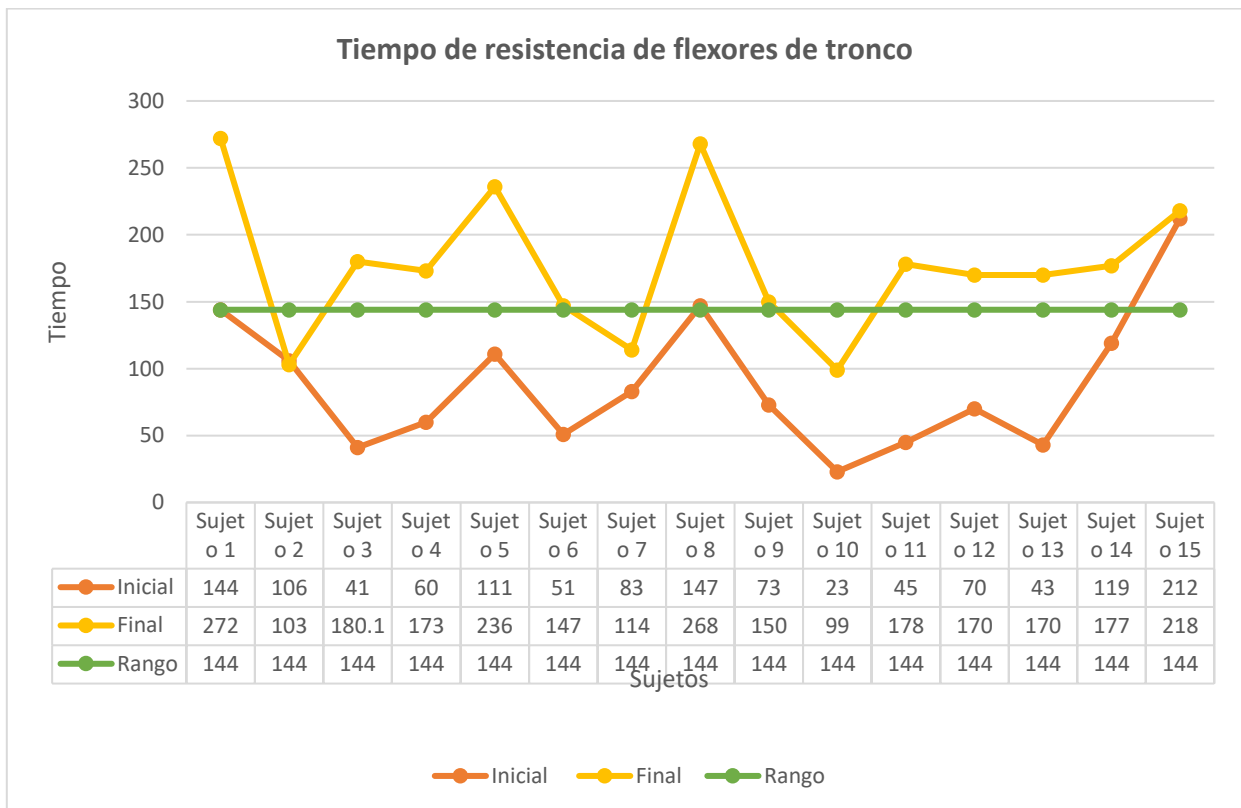


Flexores de tronco (FT)

En la gráfica 12. Resultados de la prueba de flexores de tronco se muestra el promedio de los resultados obtenidos en las valoración inicial y final con respecto al tiempo de resistencia isométrica para extensores de tronco.

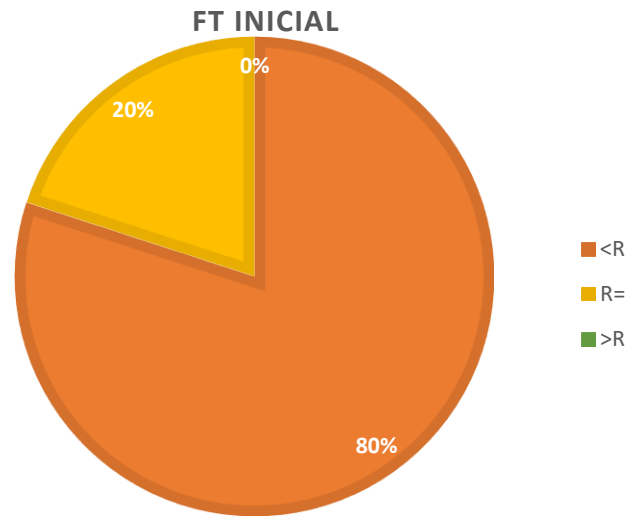
El rango para la prueba de FT es de 144-149 segundos en hombres y mujeres.

Gráfica 12: Resultados de la prueba de flexores de tronco

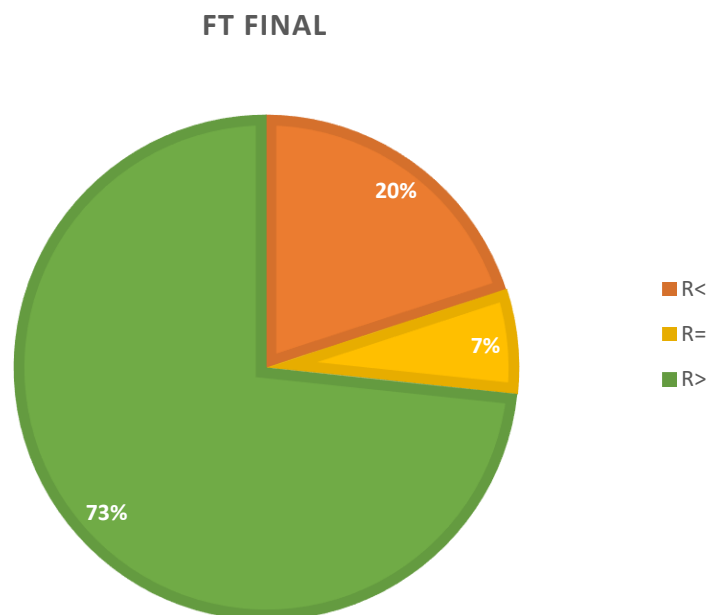


Inicialmente el 80% de los jugadores gráfica 13. Porcentaje del rango inicial de FT entran por debajo del rango normal para flexores del tronco. Al término del protocolo el 80% de los jugadores grafica 14. Porcentaje del rango inicial de FT están en un rango normal o por encima de este, siendo el 7% dentro del rango y el 73% por encima de este.

Gráfica 13: Porcentaje del rango inicial de FT



Gráfica 14: Porcentaje del rango inicial de FT



Capítulo 5

Discusión

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se desarrolla la discusión con los siguientes ejes de reflexión:

- Programas de entrenamiento *Core*
- Lesiones en los jugadores de basquetbol
- El fisioterapeuta deportivo en la prevención de lesiones y el rendimiento deportivo

Programas de entrenamiento *Core*

En este estudio se ha demostrado la eficacia de la implementación de un programa de fortalecimiento *Core*, además de su entrenamiento habitual mejorando su rendimiento deportivo dentro del equipo y como un factor en la prevención de lesiones como mencionan McGill^{45,8}, Vera¹¹, Willardon¹⁵, Akuthota¹⁶ y Panjabi³⁸. Así mismo, al analizar los resultados de este estudio, se puede mostrar que el programa de entrenamiento *Core* periodizado y dosificado acorde a Bompa³² y Cortés⁴⁶ aumentaron sus tiempos de resistencia de la musculatura flexora, extensora y lateral de la columna mostrando que de acuerdo a la clasificación de McGill⁴⁵ la mayoría de los sujetos entraron en un rango normal o por encima de este.

La clave para un entrenamiento *Core* es que los ejercicios básicos enfatizan el mantenimiento de la columna lumbar en una posición neutral (decúbito supino, lateral, prono y cuatro puntos) y posteriormente progresar a actividades más dinámicas y multiplanares propuesto por Fredericson⁴⁵, esto mismo fue aplicado en el estudio buscando ejercicios con posturas neutrales para no producir carga a la columna, ejercicios unilaterales, progresivos y multiplanares como menciona Vera¹¹, Akuthota¹⁶ y Faries²¹. Hacen la mención en la recomendación que los atletas consulten a un profesional experto para abordar las necesidades individuales y maximizar los resultados como lo son las fisioterapéuticas en el campo deportivo.⁴⁷

Lesiones en los jugadores de basquetbol

En la presente investigación se presentaron 4 lesiones durante el entrenamiento. En juego no se presentó lesión alguna esto contrasta con la estadística que presenta la NBA realizado por Manonelles³⁵ en el que la mayoría de las lesiones se presentan en juego en una relación dos a uno con respecto a las que suceden en los entrenamientos. De los participantes que se lesionaron fue una relación de hombre y mujer del 50%. Las lesiones presentes fueron prevalentes en los miembros inferiores como menciona Manonelles³⁵, Sánchez⁵, Hootman¹ Y Drakos². La incidencia lesional de baloncesto por cada 1000 horas de exposición difiere según estudios.

Hootman¹ Sanchez⁵ refieren que las posiciones en las que se sufre mayor lesión son los postes y aleros, esto mismo se encontró en la investigación ya que en las 4 lesiones durante los 3 meses que presentaron los deportistas son aleros y postes e incluso juegan ambas posiciones.

En 1999 MacGill⁴⁵ y col. concluyeron que las mujeres presentan mayor capacidad de resistencia en los extensores de columna y los hombres tienen mayor capacidad de resistencia en su función estabilizadora en la musculatura del Core en la prueba de plancha lateral; esto mismo fue observado en los sujetos del presente estudio. En cuanto a los flexores de tronco existe un contraste ya que las mujeres presentaron mayor resistencia que los hombres esto difiere de los resultados obtenidos por Macgill.⁴⁵

Los resultados obtenidos en el presente estudio se basaron en las recomendaciones de las técnicas descritas por Mcgill⁴⁵; ya que implica una contracción isométrica submáxima produciendo una verdadera faja muscular alrededor de la columna vertebral para reforzar contra el pandeo y la inestabilidad de la cizalla.⁴⁷

Este estudio se basó en el fortalecimiento *Core*, obteniendo resultados positivos al igual que en otros deportes como el Golf Lephart⁵⁰; en el que da la recomendación en la implementación de un programa *Core* específico para cada deporte además de ejercicios de técnica. En corredores Rivera⁴⁹ realizó un exitoso programa de entrenamiento de fuerza *Core* en corredores que proporciona la estabilidad necesaria para permitir un funcionamiento eficiente, aumentar la resistencia y disminuir las lesiones, hubo una mejora en el rendimiento del atleta al igual que en nuestra investigación.

El fisioterapeuta deportivo en la prevención de lesiones y el rendimiento

Gracias a las competencias mencionadas anteriormente y en base a los resultados, se demuestra que el fisioterapeuta deportivo tiene los conocimientos y capacidades para promocionar, prescribir y gestionar actividades de ejercicios en equipos deportivos, así como en la rehabilitación, prevención de lesiones deportivas, atención fisioterapéutica en competencias y mejora del rendimiento deportivo.

Capítulo 6

Conclusión

Los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir que:

- En base a las competencias, la intervención del fisioterapeuta deportivo es de vital importancia en la rama de prevención de lesiones, así como en la mejora del rendimiento deportivo.
- Los programas de fortalecimientos *Core* específicos para dicho deporte deben incorporarse en los entrenamientos ya sea en un campo preventivo o para mejorar el rendimiento tanto individual como colectivo.
- Se desarrollo un programa de fortalecimiento *Core* eficaz en conjunto con los entrenamientos habituales de los participantes dosificado y periodizado acorde a las necesidades del baloncesto.
- Se obtuvieron resultados significativos en el aumento de la resistencia *Core* en ambas selecciones. Los sujetos tratados mejoraron sus tiempos de resistencia isométrica para los flexores de tronco, extensores de tronco y flexores laterales.
- Al incorporar el programa de fortalecimiento a su rutina hubo un aumento en el rendimiento del deportista tanto en competición como en las características intrínsecas.
- En el proceso de la investigación y un mes posterior se dio seguimiento en el campo preventivo, se demostró que la incidencia lesional, corroborando con diversos autores que si puede llegar a existir una relación en esta área.
- La valoración de la estabilidad central debe ser parte del protocolo de evaluación integral que proponemos los fisioterapeutas deportivos para cada sujeto, pues la literatura científica documenta muy claramente la relación directa de esta zona con lesiones y el rendimiento.
- Los ejercicios para un fortalecimiento *Core* deben ser inicialmente en posiciones neutrales, sin cargas y posteriormente deben de ser progresivas, multiplanares y unilaterales.

- Al realizar las valoraciones finales, los participantes del estudio hicieron mención de una mejor resistencia en juego y mayor seguridad al ejecutar los gestos técnicos en especial en las mujeres.
- Tuve la oportunidad de verlas jugar antes del protocolo de intervención y posterior a él; incluso de jugar contra la selección femenil; en el cual en juego se notó un aumento del rendimiento deportivo.

Referencias

1. Hootman, J. M., Dick, R., & Agel, J. (2007). Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives. *Journal of Athletic Training, 42*(2), 311–319.
2. Drakos, M. C., Domb, B., Starkey, C., Callahan, L., & Allen, A. A. (2010). Injury in the National Basketball Association: A 17-Year Overview. *Sports Health, 2*(4), 284–290. <http://doi.org/10.1177/1941738109357303>
3. Gonçalves, L., Santos, A., Tavares, F., & Janeira, M.. (2017). From Talent to High Performance: the view of coaches, players and club coordinators on the relevant factors in the development of a Basketball player. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 17*(3), 129-136. Recuperado en 08 de octubre de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S157884232017000300012&lng=es&tlng=en
4. Javier Mateos Cond. (2016). Estudio epidemiológico de lesiones deportivas en baloncesto profesional y amateur. 15 enero 2019, de GESTIÓN DEL REPOSITORIO DOCUMENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA Sitio web: https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/128442/1/DE_MateosCondeJ_EstudioepidemoI%C3%B3gicolesionesbaloncesto.pdf
5. Sánchez Jover, F. y Gómez Conesa, A. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 8 (32) pp. 270-281 <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista32/artepidemiobc76.htm>
6. Marante y col. (2002). Lesiones en jugadores no profesionales de baloncesto. Estudio estadístico. *Rev. S. And. Traum. y Ort.*
7. De Rose y col. (2006). Lesiones deportivas: un estudio con atletas del Básquetbol Brasileiro. Confederación Brasileira de Basketball. Brasil.
8. McGill, S. M. (2012). Low Back Disorders. Evidence-Based Prevention and Rehabilitation. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association, 20*(1), 101-103.
9. Zazulak, B., Cholewicki, J., & Reeves, N. (2008). Neuromuscular Control of Trunk Stability: Clinical Implications for Sports Injury Prevention. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 16*(9), 499-505. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018.
10. LEETUN, D. T. (2004). Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes. *American College of Sports Medicine, 36*(6), 926–934. doi:10.1249/01.MSS.0000128145.75199.C3
11. Vera-García, F J Barbado, D Moreno-Pérez, V Hernández-Sánchez, S Juan-Recio, C Elvira, J L. (2015). Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento F.J.. *Medicina del Deporte, 8*, 130-137.

12. Romero Rodríguez, D., & Tous Fajardo, J. (2010). *Prevención de lesiones en el deporte: Claves para un rendimiento deportivo óptimo*. Madrid: Médica panamericana.
13. Kibler, W., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The Role of Core Stability in Athletic Function. *Sports Med*, 36(3), 190-198. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.2165%2F00007256-200636030-00001>
14. Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). *Optimizing performance by improving core stability and strength*. *Sports Medicine*, 38, 995-1008
15. Willardson, J. M (2007). *Core stability training: applications to sports conditioning programs*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 979-985
16. Akuthota, V., & Nadler, S. (2004). Core Strengthening. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(1), 86-9
17. Casey A. Reed,^{1,2} Kevin R. Ford,^{1,3,4} Gregory D. Myer^{1,3,5,6,7} and Timothy E. Hewett^{1,2,3,8}. (2012). The Effects of Isolated and Integrated 'Core Stability' Training on Athletic Performance Measures. *Sports Med*, 8, 697-706.
18. Ciro, O., Clavijo Rodríguez, J. A., Mónica Paloma, A. V., & Patiño Giraldo, E. (2007). Lesiones Deirtivas. *Latreia*, 20(2). Recuperado el 15 de Octubre de 2018. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180513859006>
19. Gómez, Pedro & G, Rodríguez & Ortega, José. (2012). PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL TRABAJO DE CORE. *Soccer and Society*.
20. Richardson, C., Jull, G., Hodges, P., & Livingstone, C. (1999). Therapeutic Exercise For Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain: Stabilization in Low Back Pain.
21. Faries, Mark & Greenwood, Mike. (2007). Core training: Stabilizing the confusion. *Strength and conditioning journal*. 29. 10-25. 10.1519/00126548-200704000-00001
22. Heredia Elvar, J. R., Donate, F. I., Ordoñez, F. M., Moral , S., & Peña, G. (2012). Revisión de los Métodos de Valoración de la Estabilidad Central (Core). *journal PubliCE*, 0. Recuperado el 15 de Octubre de 2018, de <https://g-se.com/revision-de-los-metodos-de-valoracion-de-la-estabilidad-central-core-1426-sa-g57cfb2720c148>
23. Silfies, SP, Ebaugh, D., Pontillo, M., y Butowicz, CM (2015). Revisión crítica del impacto de la estabilidad del núcleo en las lesiones atléticas de las extremidades superiores y el rendimiento. *Revista brasileña de fisioterapia*, 19(5), 360–368. doi: 10.1590 / bjpt-rbf.2014.0108
24. Williams C, MS, CSCS,*D, NSCA-CPT,*D, (Nov / Dec de 2008). Core Training Using a Domed Device. *NSCA's Performance training journal*, 7(6). Recuperado el Enero de 2019.
25. Padilla M. (2019). Propuestas para definir las competencias profesionales del fisioterapeuta deportivo en México (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. León, Guanajuato.

26. García B. (2017). La función del fisioterapeuta en un programa de estimulación propioceptiva y coordinación neuromuscular para la prevención de lesiones en un equipo de basquetbol femenino (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. León, Guanajuato.
27. Chiesa, L. (2007). *La musculación racional: Bases para un entrenamiento organizado*. Badalona España: Paidotribo.
28. López Chicharro, J., & Fernández Vaquero, A. (2010). *Fisiología del ejercicio* (3a ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana.
29. Boeckh-Behrens, W., & Buskies, W. (2004). *Entrenamiento de la Fuerza*. Barcelona: Paidotribo.
30. Pró, E. (2014). *Anatomía Clínica*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
31. Faigenbaum, A., & Myer, G. (2010). Resistance training among young athletes, efficacy and injury prevention effects. *Br J Sport Med*, 56-63.
32. Tudor O , B. (2014). *Periodización del entrenamiento deportivo* (3a ed.). Barcelona : Paidotribo.
33. Mejía K. (2017). Programa de prevención de lesiones a través del entrenamiento de fuerza desde la perspectiva del fisioterapeuta deportivo (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. León, Guanajuato.
34. Lorenz, D. S., & Morrison, S. D. (Noviembre de 2015). Current Concepts in Periodization of Strength and Conditioning for the Sports. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 734.
35. Manonelles Marqueta, P., & Tárrega Tarrero, L. (1988). EPIDEMIOLOGÍA DE LAS LESIONES EN EL BALONCESTO. *Medicina del Deporte*, 15(68), 479-483
36. Fort Vanmeerthsegheab A, Romero Rodriguez D. (2013) Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas. *Apunts Med Esport*. Vol. 48 p. 109-20.
37. Mehl, J., Diermeier1, T., & Herbst, E. (2818). Evidence-based concepts for prevention of knee and ACL injuries. *Arch Orthop Trauma Surg*, 138, 51-61. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s00402-017-2809-5>
38. A Saal, J. (1990). Dynamic muscular stabilisation in the nonoperative treatment of lumbar pain syndromes. *Orthopaedic review*. 19. 691-700. Recuperado el 13 de Septiembre de 2018
39. Nadler, S. F., Malanga, G. A., Bartoli, L. A., Feinberg, J. H., Prybicien, M., & Deprince, M. (2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Medicina y ciencia en el deporte y el ejercicio*, 34(1), 9-16. Obtenido de https://journals.lww.com/acsmmsse/Fulltext/2002/01000/Hip_muscle_imbalance_and_low_back_pain_in.3.aspx#pdf-link

40. Juker, D., McGill, S., Kropf, P., & Steffen, T. (1998). Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(2), 301-310.
41. Abt, J., Smoliga, J., Brick, M., & JOLLY, J. (2007). Relationship between cycling mechanics and core stability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1300-1304.
42. Caraffa, A. C. (1996). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy: A prospective controlled study*, 4(1), 19-21. Recuperado el 15 de Enero de 2019, de <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F01565992.pdf>
43. Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: Mc Graw Hill.
44. Pineda E, d. A. (1994). *Metodología de la investigación: Manual para el desarrollo del personal de salud* (2 ed.). Washington: Organización Panamericana de la Salud.
45. McGill, S., Childs, A., & Liebenson, C (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80, 941-944.
46. Cortés González, R. E., & Ravelo Izquierdo, M. A. (2017). La fisioterapia en el proceso de readaptación físico-deportiva mediante el entrenamiento de un gimnasio con un paciente posoperado de reconstrucción de LCA. *Entreciencias*, 5(12).
47. Delavier, F. (2004). *Guía de los movimientos de la musculación* (4 ed.). Barcelona: Paidotribo.
48. Fredericson, M., & Tammara, M. (2005). Core stabilization training for middle and new Studies in Athletics (NSA), 20(1), 25-37.
49. Rivera, C. E. (febrero de 2016). Core and Lumbopelvic Stabilization in Runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 27(1), 319-337. Recuperado el 2019, de <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.09.003>
50. Lephart, S. M., Smoliga, J. M., & Myer, J. B. (2007). An eight-week golf-specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers. *J Strength Cond Res.*, 21(3), 860-869. doi:10.1519/R-20606.1

ANEXOS

ANEXO 1

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS

ACTIVIDADES	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIMBRE	ENERO	FEBERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOSTO	
AÑO		2018			2019						
ELECCIÓN DEL TEMA											
REVISIÓN DE LA LITERATURA											
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO											
ELABORACIÓN MARCO TEÓRICO											
PRUEBAS E INSTRUMENTOS											
INTERVENCIÓN DEL PROGRAMA											
LESIONES QUE SE PUEDEN PRESENTAR											
RECOLECCIÓN DE DATOS											
RESULTADOS Y CONCLUSIÓN											
REVISIÓN DE TESIS											
PERIODO VACACIONAL											
ENTREGA DE TESIS											

ANEXO 2



Unidad León
Escuela
Nacional de
Estudios
Superiores



Universidad nacional Autónoma de México

Escuela nacional de estudios superiores unidad leon de la UNAM

Carta de petición

DR. MAURICIO ALBERTO RAVELO IZQUIERDO
ENTRENADOR DEL EQUIPO VARONIL Y FEMENIL DE BASQUETBOL DE LA
ENES-UNAM

PRESENTE

Me pongo en contacto con usted para solicitar un permiso en realizar durante el próximo curso (2018-2019) una investigación en el marco de mi tesis de licenciatura sobre un programa de entrenamiento de fuerza en la selección varonil/femenil de basquetbol de la ENES-UNAM en las instalaciones de esta que inicialmente se titularía "*Fortalecimiento de la musculatura CORE en un equipo de básquetbol*".

El proceso de elaboración se llevará a cabo una valoración inicial, intervención fisioterapéutica para el entrenamiento de fuerza y una valoración final. La información que sea proporcionada será de carácter con fines académicos y sin fines de lucro.

Por todo ello me gustaría contar con su colaboración, así como con la del resto de ambas selecciones.

Sin otro particular, le saluda atentamente.

P.F.T Ana Cecilia León López

ANEXO 3



Unidad León
Escuela
Nacional de
Estudios
Superiores



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Fecha _____

Yo _____, basquetbolista del equipo representativo de la ENES-UNAM selección varonil/femenil de la carrera: _____ y de _____ años de edad, acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: _____, en las instalaciones de la universidad clínica de fisioterapia, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio, y en el entendido de que:

- Mi participación como alumno no repercutirá en mis actividades ni evaluaciones programadas en el curso, o en mi condición de profesor, no repercutirá en mis relaciones con mi institución de adscripción.
- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación.
- Puedo retirarme del proyecto si lo considero conveniente a mis intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando mis razones para tal decisión en la Carta de Revocación respectiva si lo considero pertinente;

pudiendo si así lo deseo, recuperar toda la información obtenida de mi participación.

- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación, con un número de clave que ocultará mi identidad.
- Si en los resultados de mi participación como alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con mi proceso de enseñanza – aprendizaje, se me brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- También tengo acceso a las Comisiones de Investigación y Ética de la Facultad de Medicina en caso de que tenga una duda sobre mis derechos como participante en el estudio, al teléfono 56-23-22-98.
- Los datos que proporcione son verídicos y estoy de acuerdo en participar en este proyecto de investigación.

Nombre y firma del participante

Nombre y firma del evaluador

ANEXO 4



Unidad León
Escuela
Nacional de
Estudios
Superiores



Valoración inicial

Sujeto: _____ Nombre _____

Edad: _____ Sexo: _____ Estado Civil: _____

Lugar _____ de _____ origen:

Escolaridad _____

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

Peso _____ talla _____ nivel de actividad
_____ FC _____ FR _____ T/A _____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

DEPORTE: _____ BASKETBALL ()
otros _____

TIEMPO QUE LLEVAS PRACTICANDO EL DEPORTE

POCISIÓN: _____ DOMINANCIA (IZQUIERDA)
(DERECHA)

ENTRENAMIENTOS POR SEMANA _____ HORAS POR
SEMANA _____

PARTIDOS DE COMPETICION A LA SEMANA

Partidos _____ jugados

VALORACIÓN DE MCGUILL.

Test MCGUILL. (isométrico)			
Test	Media rango	Rango Sujeto	Observación
Biering-Sorensen	146-189 segundos		
Puente lateral derecho	94-97 segundos		
Puente lateral izquierdo	94-97 segundos		
Resistencia de flexores del tronco	144-149 Segundos		

Guía	Hombres	Mujeres
Biering-Sorensen	146-189 segundos	146-189 segundos
Puente lateral d/i	94-97 segundos (D/I)	72/77 segundos (D/I)
Flexores del tronco	144-149 segundos	144-149 segundos

ANEXO 5



Unidad León
Escuela
Nacional de
Estudios
Superiores



Valoración final

Sujeto: _____ Nombre _____

DEPORTE: BASKETBALL ()

otros _____

ENTRENAMIENTOS POR SEMANA _____ HORAS POR
SEMANA _____

PARTIDOS DE COMPETICION A LA SEMANA

Partidos _____ jugados

VALORACIÓN DE MCGUILL.

Test MCGUILL. (isométrico)			
Test	Media rango	Rango Sujeto	Observación
Biering-Sorensen	146-189 segundos		
Puente lateral derecho	94-97 segundos		
Puente lateral izquierdo	94-97 segundos		
Resistencia de flexores del tronco	144-149 Segundos		

Guía	Hombres	Mujeres
Biering-Sorensen	146-189 segundos	146-189 segundos
punte lateral d/i	94-97 segundos (D/I)	72/77 segundos (D/I)
flexores del tronco	144-149 segundos	144-149 segundos

¿Presentaste alguna molestia tras el protocolo de intervención?

¿Cuales?

¿Mejoraste tu rendimiento deportivo?

¿En qué ámbito?
