



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y
REHABILITACIÓN, MENCIÓN
NEUROMUSCULOESQUELÉTICO, COHORTE 2019

MODALIDAD DE TITULACIÓN PROYECTO DE
DESARROLLO

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado académico de
Magister en Fisioterapia y Rehabilitación, mención
Neuromusculo-esquelético, cohorte 2019

Tema: Efectos del fortalecimiento del core en la biomecánica de
miembros inferiores en deportistas.

Autora: Lic. Ft. Angela Priscila Campos Moposita

Directora: Lic. Ft. Victoria Estefanía Espín Pastor, Mg.

Ambato – Ecuador
2021

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud.
El tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación precedido por la Lcda. Mg. Miriam Ivonne Fernández Nieto e integrado por los señores: Lcda. Mg. Mónica Cristina Tello Moreno y Lcda. Mg. María Augusta Latta Sánchez, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: **“Efectos del fortalecimiento del Core en la biomecánica de miembros inferiores en deportistas”**, elaborado y presentado por la Licenciada Angela Priscila Campos Moposita, para optar por el Grado Académico de Magister en Fisioterapia y Rehabilitación, mención Neuromusculoesquelético; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en la bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.



Firmado electrónicamente por:
**MIRIAM IVONNE
FERNANDEZ
NIETO**

.....
Lcda. Mg. Miriam Ivonne Fernández Nieto
Presidente y Miembro del Tribunal de Defensa



Firmado electrónicamente por:
**MONICA
CRISTINA TELLO
MORENO**

.....
Lcda. Mg. Mónica Cristina Tello Moreno
Miembro del Tribunal de Defensa

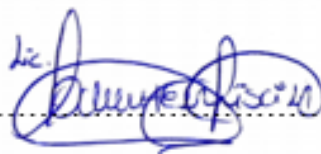


Firmado electrónicamente por:
**MARIA AUGUSTA
LATTA SANCHEZ**

.....
Lcda. Mg. María Augusta Latta Sánchez
Miembro del Tribunal de Defensa

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de Titulación presentado con el tema: “, le corresponde exclusivamente a la Lic. Ft. Angela Priscila Campos Moposita, Autora bajo la Dirección de la Lic. Ft. Victoria Estefanía Espín Pastor Mg., Directora del Trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Lic. Ft. Angela Priscila Campos Moposita

C.I: 1803276979

AUTORA



Firma digitalizada por:
VICTORIA
ESTEFANIA ESPIN
PASTOR

Lic. Ft. Victoria Estefanía Espín Pastor Mg

C.I: 1804528428

DIRECTORA DE TESIS

DERECHO DEL AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la Institución.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.



Lic. Ft. Angela Priscila Campos Moposita

C.I: 1803276979

AUTORA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN,
MENCION NEUROMUSCULOESQUELÉTICO, COHORTE 2019

INFORMACIÓN GENERAL

TEMA: “EFECTOS DEL FORTALECIMIENTO DEL CORE EN LA BIOMECÁNICA DE MIEMBROS INFERIORES EN DEPORTISTAS”

AUTORA: Angela Priscila Campos Moposita

Grado académico: Licenciada en Terapia Física

Correo electrónico: ft.angycampos@gmail.com

DIRECTOR: Lic. Ft. Victoria Estefanía Espín Pastor, Mg

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.

Protocolos de tratamiento en afecciones neuromusculares.

DEDICATORIA

A mis hijos Maximiliano y Valentina por ser mi motor principal,

A mi compañero de vida Iván por su ayuda constante,

A mi madre Isabelita por su apoyo incondicional,

*A mi ángel de luz papi Juanito por haberme dado mis estudios y por estar siempre a
mi lado,*

A mis sobrinos, hermanos quienes me impulsan día a día,

*sobre todo, a Abraham gracias por haber permitido continuar en este sueño,
estamos seguros que todo volverá a ser como antes, con la bendición de Dios.*

A mis compañeros de esta aventura quienes demostraron su amistad verdadera.

Angy Pris.

*“Renace cada día como un ave fénix, sopla las cenizas e invéntate nuevos sueños, de
cada día crece y no canses nunca de dar lo mejor de ti”*

Carlos Torne

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y sobre todo por darme las fuerzas necesarias.

Un agradecimiento especial a la Universidad Técnica de Ambato,

Facultad Ciencias de la Salud por ser los pioneros

en formar profesionales de cuarto nivel

en la especialidad de Fisioterapia Neuromusculoesquelético.

A cada uno de los docentes que fueron fuente principal del día a día

y que inculcaron todos los conocimientos para un buen aprendizaje.

*A la Lic. Victoria Espín quien en calidad de Tutora quien guío este trabajo de
investigación.*

A la Federación Deportiva de Tungurahua por brindarme la oportunidad

de poner en práctica mis conocimientos en beneficio de los deportistas,

a través de este aporte científico.

Índice General

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHO DEL AUTOR	iv
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
Índice General	viii
Índice de tablas.....	x
Índice de Gráficos	x
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Introducción	2
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos General y Específicos	6
1.3.1. Objetivo General:	6
1.3.2. Objetivos Específicos:.....	6
CAPITULO II	7
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7
CAPITULO III.....	14
MARCO METODOLÓGICO	14
3.1 Ubicación	14
3.2 Equipos y materiales	14
3.3. Tipo de Investigación.....	14
3.4 Prueba de Hipótesis – Pregunta Científica.....	15
3.4.1 Pregunta Científica.....	15
3.4.2 Hipótesis.....	15
3.4.2.1 Formulación de la hipótesis Estadística	15
3.4.2.2 Prueba de comprobación estadística	15
3.5 Población y muestra	15
3.5.1. Criterios de inclusión:	16

3.5.2. Criterios de exclusión:.....	16
3.6 Recolección de la información.....	16
3.7 Procedimiento estadístico de la información	19
3.8 Variable respuesta o resultados alcanzados	20
3.8.1. Variables sociodemográficas	20
3.8.2 Variable independiente:	21
3.8.3 Variable dependiente.....	21
3.9 Consideraciones éticas	21
CAPITULO IV	23
RESULTADOS Y CONCLUSIÓN	23
4.1 Información sociodemográfica.....	23
4.2 Disciplinas deportivas	24
4.3 Evaluación de la biomecánica de miembros inferiores con los test de funcional antes y después de la aplicación del fortalecimiento del core en deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.....	25
4.3.1 Test de valoración funcional de miembros inferiores antes y después de la intervención.....	25
4.3.1.1 Test de equilibrio con una pierna derecha e izquierda con los ojos cerrados antes y después de la intervención.	25
4.3.1.2 Test de caída pélvica antes y después de la evaluación	26
4.3.1.3 Test de Sentadilla monopodal antes y después de la intervención.....	26
4.3.1.4 Test de Sentadilla bipodal antes y después de la evaluación	27
4.3 Evaluación de la fuerza de los músculos del core mediante la aplicación del test de valoración de la estabilidad central, para el análisis biomecánico de miembros inferiores en los deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.	28
4.4. Efectividad del fortalecimiento del core en la biomecánica de miembros inferiores en los deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.	30
4.5 Discusión.....	32
CAPITULO V	34
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS	34
5.1 Conclusiones	34
5.2 Recomendaciones.....	35
5.3 Bibliografía	36
5.4 Anexos.....	42
5.4.1 Anexo 1: Ficha de Evaluación Fisioterapéutica.....	42

5.4.2 Anexo 2. Consentimiento Informado.....	45
5.4.3 Anexo 3. Plan de Intervención.....	48
5.4.4 Anexo 4. Fotografías antes de la intervención.....	54
5.4.5 Anexo 5. Fotografías después de la intervención.....	55

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados sociodemográficos.....	24
Tabla 2. Deportistas y disciplinas.....	24
Tabla 3. Equilibrio con los ojos cerrados con una pierna por 30 segundos antes y después de la intervención.	25
Tabla 4. Evaluación del equilibrio inicial vs final.....	26
Tabla 5. Caída pélvica derecha e izquierda antes y después de la intervención.	26
Tabla 6. Sentadilla monopodal antes y después de la intervención.	27
Tabla 7. Sentadilla monopodal inicial vs final.....	27
Tabla 8. Sentadilla bipodal antes y después de la evaluación.....	28
Tabla 9. Sentadilla monopodal inicial vs final.....	28
Tabla 10. Entrenamiento del core antes y después de la intervención.....	29
Tabla 11. Test de la Biomecánica de miembros inferiores y el core antes y después de la intervención.....	31
Tabla 12. Prueba T de Student para muestras emparejadas del Core Inicial y Core Final vs biomecánica de miembros inferiores.....	32

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Resumen gráfico de la intervención del core.....	30
Gráfico 2. Evaluación Inicial Sentadilla Monopodal.....	54
Gráfico 3. Evaluación Inicial Sentadilla Bipodal.....	54
Gráfico 4. Evaluación Inicial Core Prono.....	54
Gráfico 5. Evaluación Inicial Core decúbito lateral de Tronco.....	54
Gráfico 6. Evaluación Inicial Core Flexión de Tronco.....	54
Gráfico 7. Evaluación Inicial Core Extensión de Tronco.....	54
Gráfico 8. Intervención - Flexión de Tronco.....	55
Gráfico 9. Intervención – Fortalecimiento del abdomen.....	55
Gráfico 10. Intervención – Plancha Lateral.....	55

Gráfico 11. Intervención – Extensión de tronco	55
Gráfico 12. Intervención – Flexión de Tronco.....	55
Gráfico 13. Intervención – Flexión lateral del tronco	55
Gráfico 14. Intervención- Plancha media.....	56
Gráfico 15. Intervención – Plancha Lateral	56
Gráfico 16. Intervención – Posición de caballero	56
Gráfico 17. Intervención – Posición de caballero	56
Gráfico 18. Intervención – de pie.....	56
Gráfico 19. Intervención – Extensión de pierna.....	56

RESUMEN

El deportista al estar en una práctica constante de ejercicio pasa por cambios permanentes para llegar al perfeccionamiento deportivo, lo que implica sesiones de entrenamiento, preparación en los intervalos para las competencias específicas con resultados óptimos.

La preparación influye un nivel de competencia alto lo que implica una serie de dificultades como: disposición para el entrenamiento, dificultad en la táctica deportiva, falta de preparación, inseguridad en las actividades, posibles lesiones musculoesqueléticas, siendo preocupante para tener un nivel óptimo deportivo.

El core a nivel deportivo mantiene movimientos más efectivos para mejorar la dirección del movimiento, para tener una mejor carrera, levantar objetos pesados, mantener la postura, mejorar la respiración, reducir lesiones, tomando en cuenta que una buena musculatura en la zona central actúa como protector para la parte abdominopélvica que se encuentra débil por la ausencia de estructuras óseas.

La ejecución de los ejercicios del fortalecimiento del core deben ser planificados de acuerdo a las necesidades de cada persona, la zona media mantiene un control entre la transferencia de la fuerza en los miembros inferiores y superiores del cuerpo humano en la práctica deportiva, para la zona baja se mantiene el fortalecimiento de la extensión del tronco, siendo importante mantener el entrenamiento funcional en los diferentes segmentos corporales, identificando la co - contracción de los músculos del modificando las curvaturas fisiológicas de la columna, beneficiando el rendimiento deportivo y la prevención de lesiones.

Palabras claves: rendimiento deportivo; deportistas; entrenamiento del core; músculos del core; biomecánica de miembros inferiores

ABSTRACT

The athlete, being in a constant practice of exercise, goes through permanent changes to reach sporting perfection, which implies training sessions, preparation in the intervals for specific competitions with optimal results.

The preparation influences a high level of competition which implies a series of difficulties such as: willingness to train, difficulty in the sporting tactic, lack of preparation, insecurity in the activities, possible musculoskeletal injuries, being worrying to have an optimal sporting level.

The core at a sporting level maintains more effective movements to improve the direction of movement, to have a better career, to lift heavy objects, to maintain posture, to improve breathing, to reduce injuries, taking into account that a good musculature in the central zone acts as a protector for the abdominopelvic part which is weak due to the absence of bony structures.

The execution of core strengthening exercises should be planned according to the needs of each person, the middle zone maintains control between the transfer of strength in the lower and upper limbs of the human body in sports practice, for the lower zone the strengthening of the trunk extension is maintained, being important to maintain functional training in the different body segments, identifying the co-contraction of the muscles of the modifying the physiological curvatures of the spine, benefiting sports performance and injury prevention.

Keywords: sport performance; athletes; core training; core muscles; biomechanics of lower limbs

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

El proyecto de investigación identifica los efectos que brinda la aplicación de los ejercicios para el fortalecimiento del core (zona lumbo pélvica) aplicado en la biomecánica del miembro inferior en el deportista. La biomecánica en la actividad deportiva se define como la conjugación de una serie de movimientos científicos generadas por la fuerza y cargas de peso generadas por los miembros inferiores. A nivel competitivo el fortalecimiento del core en el deporte ayuda a prevenir lesiones, mejora la capacidad funcional y aumenta el rendimiento motor frente al encuentro deportivo(1).

Las lesiones deportivas pueden tener consecuencias a nivel personal, social y psicológico, debido a las interrupciones en el entrenamiento físico, uno de los problemas más relevantes es la prescripción de reposo como primera recomendación sin darle importancia al impacto que ocasiona los períodos de incapacidad para permitir una reinserción temprana a las actividades deportivas(2). Los deportistas realizan diferentes movimientos de desplazamiento esto implica que los miembros inferiores transfieran más demanda energética para conseguir una buena potencia, velocidad, coordinación y precisión en el deporte(3).

El análisis biomecánico se encarga en observar el rendimiento físico y la calidad de movimiento del deportista, luego se compara con el movimiento de la técnica deportiva para así mejorar y perfeccionar las condiciones del entrenamiento(4). Se ha demostrado que el fortalecimiento del core se empieza a utilizar en las últimas décadas puesto que, se interviene con los grupos musculares del tronco, de la pelvis y las extremidades ya que, son los encargados de brindar estabilidad a la columna vertebral(5).

Por lo tanto la presente investigación tiene como objetivo determinar los efectos que tiene el fortalecimiento del core en el movimiento corporal que realizan los miembros

inferiores en el deporte y así, fortalecer el rendimiento deportivo mejorando la flexibilidad, la fuerza, la resistencia y el equilibrio en el deportista(6).

La falta de un análisis biomecánico el deportista ocasiona inadecuadas cargas de entrenamiento al que se somete en la competencia por esta razón, sufren a menudo lesiones deportivas en cualquiera de sus fases. La debilidad de los músculos que forman parte del core implican un factor de riesgo para mantener la estabilidad y el equilibrio a nivel pélvico frente a los encuentros deportivos(7). El propósito del fortalecimiento del core es estabilizar la columna lumbar en posición neutra y así, el deportista mejorará en el rendimiento deportivo.

La incidencia de las lesiones deportivas en España se da por diferentes factores de riesgo como la localización anatómica, el grado de la lesión, la fase de entrenamiento o competición, la edad, el sexo. Las lesiones se duplican cuando los deportistas tienen 25 años o más, cuando son profesionales y se triplican cuando realizan entrenamiento de 4 o más veces por semana, se cuadruplican cuando han practicado deporte por 10 años y cuando tienen competencias por más de 25 partidos presentan más riesgos de lesión.(8)

En los Juegos Olímpicos a nivel mundial que se desarrollaron en Río de Janeiro hay registros de la epidemiología de las lesiones deportivas que indican que las lesiones con mayor riesgo de incidencia son el fútbol con el 31.5%, taekwondo 24%, el atletismo con el 11.3%, siendo más frecuentes en el miembro inferior con patologías como distensiones, esguinces, subluxaciones entre otras(9).

Estudios realizados por la en Latinoamérica por la Confederación de Norteamérica, Centroamérica y Caribe de Fútbol, arrojan resultados de lesiones deportivas con datos del 13% en los deportistas siendo el miembro inferior el más afectado con una incidencia del 25%, en las deportistas el 24% presentaron lesiones, siendo más frecuente en la cabeza y la cara y el miembro inferior con un 16%(10). En el Ecuador no se encuentran datos estadísticos científicos de lesiones deportivas.

Este problema tiene más afectación en la extremidad inferior con una prevalencia en los deportistas del 68% y en las deportistas del 59.2%. Los estudios realizados demuestran que el diagnóstico de las lesiones por contacto más frecuentes en los dos sexos son las contusiones con datos del 65.5% y 44%, seguido de desgarros musculares, esguinces, contusiones cráneo cefálicas. Estas lesiones ocurren en el tercer cuarto de la hora de juego, lo que ocasiona disminución del control neuromuscular,

fatiga, debilidad de la fuerza muscular y problemas de equilibrio de esta manera, el deportista debe ausentarse del escenario deportivo hasta conseguir mejoría(10)(11).

La fisioterapia en el deporte de alto rendimiento tiene la función de mantener en buenas condiciones al deportista para la participación en las competencias(12). El fortalecimiento del core es de gran importancia en la actividad deportiva ayuda mantener una ergonomía postural desarrollada por ejemplo, al actuar transfiriendo cargas entre la pelvis, las extremidades y la caja torácica, facilitan la distribución de fuerzas que se usan tanto en actividades de la vida diaria como en el deporte(13).

La información obtenida de los diferentes artículos, permiten evidenciar que el fortalecimiento del core en el movimiento humano por medio de los miembros inferiores siendo indispensable para la práctica deportiva por ser el centro de gravedad del cuerpo humano. A nivel lumbopélvico se desarrollan los diferentes movimientos sean de estabilidad o de desplazamiento, esto permite mejorar la postura, descargando el peso de la columna para evitar la aparición del dolor y las lesiones, un core fuerte beneficia un aumento de fuerza desde el tronco hacia las extremidades como correr, saltar, golpear esenciales para el movimiento en el deporte(14).

El entrenamiento de la estabilidad del core en el deporte es una práctica muy efectiva para fortalecer los músculos que se encuentran débiles siendo con el fin de mejorar el movimiento funcional y el control postural dinámico en los deportistas(15).

1.2 Justificación

El proyecto de investigación es de gran importancia pues se enfatiza en la eficacia del fortalecimiento de la zona del core en los deportistas por lo que ayuda a mejorar la forma del entrenamiento deportivo, corrigiendo la postura, mejorando el equilibrio y estabilidad del cuerpo es decir beneficia en la prevención y tratamiento del dolor de la zona lumbar, siendo un factor positivo para disminuir lesiones a nivel de los miembros inferiores en los deportistas. Los beneficiarios serán los deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua que pertenecen a las diferentes disciplinas deportivas, quienes serán parte de la aplicación de un entrenamiento de fuerza y resistencia del core en el movimiento humano del miembro inferior en el período que se realice la investigación.

En el Ecuador en los últimos años la práctica de los deportes se desarrolla desde tempranas edades, en la Federación Deportiva de Tungurahua los deportistas que conforman las disciplinas comienzan su entrenamiento desde las primeras fases de adaptación, desconocen que primero se debe identificar la forma de ejecución de cada movimiento que se realiza para cualquier disciplina deportiva, siendo una de las consecuencias negativas para la presencia de lesiones deportivas producto de la sobrecarga o el sobreesfuerzo en partes blandas del cuerpo humano, afectando el rendimiento físico, existen varios tratamientos que se enfocan en la recuperación funcional de la lesión, pero no se ha demostrado estudios sobre los efectos que tiene el fortalecimiento del core para, mejorar el rendimiento físico en el deportista.

La presente investigación por su valor teórico se justifica ya que tiene como propósito trabajar directamente en beneficio de los deportistas que padecen debilidad de la zona del core o que tienden a tener lesiones deportivas permanentes, siendo un problema importante la falta de una evaluación biomecánica del movimiento de miembros inferiores, de esta manera se incorporará modelos de control y aprendizaje motor en la práctica clínica. Es factible ya que la información científica cuenta con material bibliográfico y documentos de gran utilidad para el sustento y desarrollo del trabajo. Debido a las investigaciones escasas en el Ecuador, este proyecto es innovador y original porque se aborda los beneficios de mantener estabilidad en la zona lumbopélvica y más aún en el campo deportivo donde existe deficiencia sobre el desarrollo de ejercicios de fortalecimiento de los músculos multiarticulares en diferentes planos y ejes de movimiento.

Se encuentra enmarcado en la línea de investigación "Protocolos de tratamiento en afecciones neuromusculoesqueléticas", el propósito fundamental se engloba en mejorar la resistencia en la técnica deportiva y prevenir el riesgo de lesiones deportivas con la ejecución de ejercicios que se enfoquen en el fortalecimiento de la zona abdominal y parte baja de la espalda con el fin de mantener una buena postura, optimizar el ritmo respiratorio y favorecer un buen rendimiento físico al tener efectos a corto y largo plazo con el fortalecimiento del core. La calidad del trabajo que se propone ayudará al profesional que se encuentre en contacto con el deportista en la realización del programa de ejercicios por ser fácil acceso.

Finalmente, el estudio presentó un enfoque metodológico cuasiexperimental por que el tema se desarrolló de forma secuencial y representó un conjunto de procesos en donde la observación y medición se realizará antes y después de la intervención del

programa de ejercicios de estabilización del core en la biomecánica de miembros inferiores.

1.3 Objetivos General y Específicos

1.3.1. Objetivo General:

Determinar los efectos del fortalecimiento del core en la biomecánica de miembros inferiores en deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua. Agosto – diciembre 2020.

1.3.2. Objetivos Específicos:

1. Evaluar la biomecánica de miembros inferiores con los test de rendimiento funcional antes y después de la aplicación del fortalecimiento del core en deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.
2. Evaluar la fuerza de los músculos del core mediante la aplicación del test de valoración de la estabilidad central antes y después de la intervención en los deportistas Federación Deportiva de Tungurahua.
3. Analizar los efectos del fortalecimiento del core en la biomecánica de miembros inferiores en los deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.

CAPITULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Sasaki, Tsuda, Yamamoto, Maeda, Kimura, Fujita, Ishibashi, investigaron sobre los efectos de la aplicación de un entrenamiento básico para los músculos del tronco y del miembro inferior durante 8 semanas, siendo 17 participantes jugadoras de baloncesto entre 19-20 años, con un estudio de tipo aleatoria. El grupo de entrenamiento tuvo que agregar a su práctica deportiva entrenamientos regulares y el grupo de control tuvo que mantener la práctica regular. Se pudo demostrar que los participantes que realizaron la práctica de ejercicios diarios, los músculos que forman parte del core logran tener mayor estabilización y fortalecimiento, mientras que en el grupo que realizó una sola práctica en el día no se encontró cambios, se concluye que existe efectividad en el entrenamiento de los músculos del core el mismo que facilitan el control neuromuscular(16).

En un estudio realizado por Hung, Chung, Yu, Lai, Sun, sobre el impacto que genera el entrenamiento básico de resistencia con una duración de 8 semanas de entrenamiento en el atletismo, se tomó una muestra a 21 deportistas universitarios de las disciplinas de fútbol, baloncesto y rugby, donde aplicaron un diseño de tipo experimental con dos grupos escogidos de forma aleatoria y realizaron ejercicios para aumentar la fuerza de los músculos de la zona lumbopélvica para el control del movimiento, el entrenamiento se realizó en 3 partes: fortalecimiento (3 semanas) estabilización (3 semanas) y fortalecimiento funcional (2 semanas), se realizó 3 sesiones por semana, 2 sesiones en el laboratorio y 1 sesión en el domicilio por un tiempo de 30 minutos con materiales inestables, concluyeron que las 8 semanas de entrenamiento mejoran la estabilización, el equilibrio y la resistencia del core en los deportistas(14).

Al identificar los efectos del programa de estabilidad del core en 6 semanas de duración por medio de la biomecánica del tronco y las extremidades inferiores sobre todo en las maniobras de estabilidad lateralidad y transversal de la rodilla, a través de un ensayo de tipo controlado aleatorio se realizó el estudio a 31 futbolistas varones

entre los 18 años de edad, el programa se realizó tres veces por semana completando la práctica deportiva, Whyte, Richter, O'Connor, Moran, obtuvo resultados que detallan la reducción de los factores de riesgo biomecánicos para la lesión del ligamento cruzado anterior, por lo que se concluye que el programa de fortalecimiento de la estabilización del core permite disminuir las lesiones en los deportes de contacto(17).

Una investigación de tipo transversal realizado a veinte estudiantes universitarios activos con el objetivo de evaluar los músculos del tronco con planchas supinas de tipo bilateral, unilateral, bilateral suspendida, suspendida unilateral, con una práctica de dos sesiones por semana y una intensidad de moderada a enérgica, el deportista debía mantener el movimiento más mínimo del tronco y de la parte inferior del cuerpo, los resultados detallan que no existió cambios en la actividad muscular pero el estudio proporciona una aplicación de un programa de entrenamiento con aumento de la progresión para la estabilidad del tronco, Calatayud, Casaña, Martín, Jakobsen, Colado, Gargallo, Jueas, Muñoz, Andersen en el año 2017 concluyen en su estudio que las variaciones de los ejercicios sobre todo con suspensiones ayudan a mejorar la activación muscular (18).

Butowicz, Ebaugh, Noehren, Silfies, investigaron a 20 deportistas varones sanos y activos, de entre 23 – 24 años mediante un estudio de tipo trasversal para evaluar la validez de las evaluaciones clínicas de estabilidad del core, se utilizó la pruebas de estabilidad del tronco (TST) y la prueba del puente unilateral (UHBE), además las pruebas resistencia del tronco y la prueba de equilibrio del Y (YTB) ligadas con evaluaciones biomecánicas, los resultados indican que existen relaciones moderadas entre las pruebas de UHBE, por considerarse apropiada para la evaluación de los principales músculos estabilizadores del tronco(19).

En los datos obtenidos sobre las características de la estabilidad del core, el equilibrio dinámico de miembros inferiores y la flexibilidad en deportistas universitarios realizadas por Villaquiran, Molano, Portilla, Tello realizan un estudio descriptivo, de corte transversal a 86 deportistas universitarios entre los 15 y 24 años de edad, recolectando datos sociodemográficos, información deportiva, antecedentes de la lesión luego se procedió a realizar la toma de medidas antropométricas, la valoración de la flexibilidad, valoración del equilibrio dinámico y la medición de la estabilidad del core con las 5 pruebas de valoración, los resultados indicaron que los deportistas universitarios presentaron déficit en la estabilidad del core, el equilibrio dinámico, y

la flexibilidad de los músculos de la cadena posterior permitiendo identificar los posibles factores de riesgo para ejecutar programas de prevención de lesiones deportivas(20).

La revisión sistémica sobre los elementos, características e implicaciones del entrenamiento funcional (EF) del core realizado por Pinzón, en las bases de datos Pubmed, Scielo, Ebsco dan como resultado que el EF y el movimiento corporal humano (MCH) tienen relación en el control tónico postural cuando aumenta la estabilización activa del tronco la misma que beneficia en las actividades de la vida diaria y los movimientos asociados al deporte, además mencionan que para el desarrollo de la fuerza se debe incrementar la habilidad funcional del ejercicio ejecutado por la persona, tomando en cuenta la resistencia, fuerza y flexibilidad, se concluye que la revisión de las diferentes bases científicas benefician al profesional para comprender, evaluar y mejorar la modalidad de intervención de acuerdo a las necesidades del paciente(21).

El propósito de la revisión realizada por Gharote, Kapadia, Yeole, Panse, Pawar, Kulkami, la aplicación de programas de acondicionamiento deportivo para comparar la estabilidad central en deportistas de diferentes categorías, con la participación de 80 voluntarios aplicando las pruebas de flexión del tronco, extensión del tronco, y plancha lateral del tronco, los resultados mediante el análisis de varianza unidireccional (ANOVA) indicaron que los jugadores de fútbol seguidos por los atletas y jugadores de brádminton requerían coordinación, flexibilidad, fuerza muscular, control neuromuscular para mantener la estabilidad funcional al realizar el movimiento con las extremidades el mismo que involucra mantener un componente muscular fuerte para lograr un rendimiento físico óptimo, se concluye que los jugadores de fútbol presentan más resistencia muscular seguidos de los demás deportistas (7).

En un estudio de tipo cuasiexperimental realizado por Bagherian, Ghasempoor, Rahnama, Wikstrom, sobre la efectividad del programa de entrenamiento de estabilidad central en 100 deportistas universitarios con dos grupos uno de control y otro de intervención, con una duración de 8 semanas se realizó pruebas previas y posteriores con ejercicios de plancha frontal, ejercicios en cuadrupedia, puente de espalda , puente latera, sentadilla, extensión de la espalda los resultados indican que un programa con ejercicios óptimos de movimiento benefician a la estabilidad del tronco, concluyendo que los beneficios más pronunciados en los atletas mejoran el control postural dinámico (22).

Rivera, realiza un estudio centrado en el control lumbopélvico en el deportista y la relación con la mecánica funcional en el atletismo, los resultados indican que anatómicamente se dividen en un sistema local que se encargan de controlar la curvatura y estabilidad lumbar y un sistema global que se encarga de distribuir las fuerzas externas y transferir la carga de peso entre la pelvis y la caja torácica, quien llega a la conclusión de iniciar un plan práctico de ejercicios que ayuden a fortalecer la columna vertebral de 2 a 3 veces por semana, quien llega a la conclusión que los músculos que forman la parte central, aumenta la resistencia durante el ejercicio proporcionan estabilidad para iniciar el deporte y ayuda a reducir lesiones (23).

Un método experimental que realiza Lee, McGill con la aplicación de una evaluación y reevaluaciones para determinar el rendimiento biomecánico, a 12 deportistas con un entrenamiento de 6 semanas con ejercicios de movimiento dinámico, el resultado que encontraron fue que los entrenamientos isométricos dinámicos aumentaron en la fuerza muscular y cambios de patrones motrices y el entrenamiento dinámico no tuvo cambios significativos, tanto los entrenamientos isométricos como los dinámicos mejoraron las propiedades en el movimiento, velocidad que desempeñan un papel importante en la coordinación del sistema muscular, la conclusión de esta investigación detalla nuevos métodos de entrenamiento con programas de forma conjunta en la activación y relajación muscular siendo importante que se realicen más investigaciones para mejorar la velocidad, y fuerza en las extremidades distales (15).

Vera, Barbado, Moreno, Hernández, Juan, Elvira, realiza una revisión de literatura científica para tener conocimientos más amplios sobre la estabilidad de la zona central del cuerpo o core stability y la relación el rendimiento y con las lesiones deportivas en diferentes bases de datos como Pubmed, Scopus y SportDiscus, también se utilizaron revisiones de trabajos publicados en revistas indexadas dando como resultado que existen conceptos similares relacionados con estabilidad del tronco o estabilidad del raquis utilizadas tanto en la biomecánica e ingeniería tomando en cuenta que el cuerpo necesita de una superficie estable para los movimientos de oscilación con respecto al equilibrio, y la relación con el deporte de acuerdo a los autores detallan que el core stability controla la posición del cuerpo y el movimiento del tronco sobre la pelvis hacia los miembros inferiores al realizar ejercicios, luego de la revisión científica llega a la conclusión que los ejercicios del core son programas de entrenamiento diseñados para prevenir lesiones en las estructuras osteoarticulares y musculares, mantener

posiciones de postura, los estudios deben hacer más relativos en deportes ya que existen investigaciones deficientes en este ámbito(1).

En un estudio cuasiexperimental realizado por Sebastiá-Amat, Manchado cuyo objetivo fue de valorar la influencia de un programa de core y la relación que existe entre el entrenamiento del core y las mejoras específicas en el juego, durante ocho semanas con la participación de doce jugadores un grupo experimental y otro grupo de tipo control en jugadores de vóley, las sesiones de entrenamiento fue aproximadamente por 30 minutos, el resultado se presentó con una mejora para el grupo experimental antes y después de aplicar el programa de entrenamiento del core con relación al grupo control que fue antes y después de seguir el programa normalizado de entrenamiento, el autor llega a la conclusión que la zona del core en el deportista es importante al realizar la transmisión de fuerza hacia las partes distales del cuerpo humano que favorecen a la estabilidad del core en la finalización del ejercicio mejorando el rendimiento del mismo y evita lesiones(24).

En un ensayo controlado aleatorizado realizado por Hoppes, Sperier, Hopkins, Griffiths, Principe, Schnall, Bell, Koppenhaver evaluó a 33 participantes escogidos al azar la efectividad del programa de ejercicios de estabilidad central en ocho semanas con la resistencia física, completando pruebas de resistencia para la extensión, puente lateral, resistencia de los flexores realizando por 5 días durante el tiempo de duración de la prueba encontraron resultados significativos para la activación del músculo así como para la resistencia disminuyendo la incidencia de la lumbalgia, el estudio concluye como recomendación que se realicen investigaciones para determinar la efectividad del programa en las lesiones de espalda (25).

Calvo, Gómez, realiza una investigación documental con diseño bibliográfico y método hermenéutico en las que incluye a 50 artículos descriptivos, de caso, experimentales, observacionales, evaluativos, revisiones sistemáticas analizando los ejercicios del core como estrategia de intervención, los reportes detallan que en el caso de ciclistas la estabilidad beneficia en la mecánica de los miembros inferiores la implementación de una escuela de ejercicios contribuye a la prevención y control del dolor lumbar dando resultados positivos en la resistencia muscular y activación de los músculos abdominales profundos, se concluye que los ejercicios del core revisados en la literatura no permiten especificar la opción correcta pero al realizar un entrenamiento con el uso de diferentes materiales ayudan a trabajar en el control motor(26).

El estudio controlado aleatorizado realizado por Taddei, Matías, Duarte, Sacco en el 2020 con el objetivo investigar la eficacia del protocolo de fortalecimiento de la zona central en corredores de larga distancia con la participación de 118 corredores donde se dirigió el enfoque de intervención hacia la fuerza y la dinámica musculoesquelética del pie para atenuar las cargas mecánicas durante el apoyo, se encontraron diferencias significativas en los resultados al reducir el riesgo de la lesión en carreras de entrenamiento con la intervención de 8 semanas, finalmente Taddei concluye que el grupo asignado para el fortalecimiento del pie tuvo una reducción 2,42 veces menor en las lesiones recomiendan que los estudios investigativos deben centrarse en los mecanismos biomecánicos y la relación con las lesiones en el deportista (27).

Vidal en el 2015, realiza un estudio bibliográfico sobre el entrenamiento de la musculatura de la zona central del cuerpo es de gran importancia para el desempeño de las actividades tanto laborales como personales siendo muy importante al estabilizar y proteger la columna vertebral, las propuestas para la intervención incluyen materiales de diferentes superficies con el fin de fortalecer la musculatura del core, los ejercicios aplicados tienen diferentes variaciones con actividades que van desde las caderas, rodillas, pies, los ejercicios deben ser cada vez más complejos y mantener un gasto calórico alto con un tiempo de entrenamiento reducido (28).

Un estudio transversal que tuvo como objetivo evaluar la variedad de ejercicios isométricos para la parte central, en la que participaron veinte estudiantes universitarios en los diferentes decúbitos acompañados de un régimen alimenticio y descanso de al menos 7 y 8 horas con una práctica de al menos tres veces por semana, los resultados indicaron los ejercicios de plancha con suspensión aumentan el nivel muscular en especial de la zona abdominal y las planchas laterales benefician la zona de la espalda, siendo una relevancia clínica para el diseño de un programa de ejercicios facilitando la estabilidad en núcleo, Calatayud, Casaña, Martín, Markus, Jakobsen., Colado, Anderson, en el año 2017 concluyen que el ejercicio de plancha suspendida activa los músculos abdominales inferiores mientras que en la posición prona tienen más actividad muscular para los abdominales superiores (29).

El objetivo de estudio fue comparar la activación de los músculos de la zona central al realizar los ejercicios de puente en decúbito prono y las sentadillas con un entrenamiento de resistencia máxima investigación realizada por Van den Tillar y Saeterbakken en el año 2018, 12 participantes fueron parte del estudio siete fueron levantadores de pesas y los demás atletas de velocidad con un entrenamiento de dos

veces por semana, los resultados indicaron resultados no significativos entre el músculo oblicuo externo y el rector del abdomen y con una activación más significativa en el erector espinal cuando se realizan las sentadillas, llegando a la conclusión que la función de los músculos erectores de la columna vertebral se da con mayor activación al realizar el ejercicio de puente en prono pero al trabajar con sentadillas la intensidad aumenta sobre todo para los deportistas al mejorar el rendimiento, actividades de la vida diaria y previene lesiones (30).

Calatayud, Escriche-Escuder, Cruz-Montecinos, Andersen, Pérez-Alenda, Aiguadé, Casaña, en el año 2019 realiza un estudio transversal cuyo objetivo fue evaluar la función de los músculos de la zona central y verificar la tolerabilidad al realizar el ejercicio, 13 pacientes participaron del proyecto con 3 a 15 repeticiones con ejercicios en orden aleatorio como sentadillas, plancha lateral, además se utilizó la electromiografía en los erectores lumbares, oblicuo externo, recto abdominal, para determinar la contracción isométrica máxima y la ejecución del ejercicio, los resultados indican que los ejercicios de sentadilla y perro-pájaro muestran mayor diferencia estadística para los erectores, los ejercicios de plancha frontal indican diferencias para el oblicuo externo siendo tolerados por los participantes, llegan a la conclusión que el ejercicio avanzado debe ser utilizado en pacientes que tengan un acondicionamiento físico adecuado para la técnica específica tanto en ejercicios dinámicos como isométricos, siendo útil para diseñar una guía de programas(31).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación

La presente investigación se llevó a cabo en la Federación Deportiva de Tungurahua institución orientada a la obtención de logros deportivos con eficacia, efectividad y eficiencia para una excelencia deportiva, ubicada en la parroquia Pishilata, Cantón Ambato de la Provincia de Tungurahua perteneciente a la Zona 3 de planificación territorial.

3.2 Equipos y materiales

Para la evaluación se utilizó el test de la biomecánica funcional para miembro inferior siendo eficaz para identificar en el jugador los diferentes desequilibrios de movimiento en la actividad física y el deporte (32), con los test de equilibrio con una pierna con los ojos cerrados, caída pélvica, de sentadilla bipodal, de sentadilla monopodal.

Mediante la evaluación de la resistencia muscular central o core para explorar la capacidad de contracción isométrica y se identifica la resistencia en las posiciones isométricas durante actividades dinámicas, con los test de Biering Sorensen (BST), de Ito (It), de Side Bridge (SBT), de Prono Bridge, finalmente se suma cada una de las pruebas para ver el tiempo total de la aplicación del test, y posteriormente se realiza una suma total del tiempo realizado con los 4 test.

Para el diseño del programa de intervención se utilizó, computadora, hojas de papel bond, esferos y se utilizó los escenarios de la Federación Deportiva de Tungurahua, tomando en cuenta las consideraciones de bioseguridad correspondientes a la emergencia sanitaria como alcohol, mascarillas, desinfección permanente

3.3. Tipo de Investigación

El tipo de estudio de la investigación fue observacional con un enfoque metodológico de investigación cuasiexperimental de corte transversal de intervención por que el

tema se va a desarrollar de forma secuencial ya que, representa un conjunto de procesos en donde la observación y medición se realizará antes y después de la intervención del programa de ejercicios de estabilización del core en la biomecánica de miembros inferiores(33).

Se trabajo con la población total de estudio y la aplicación de ejercicios establecidos mantuvieron el aporte científico para establecer si el programa obtuvo los resultados esperados(33), mediante la evaluación de la funcionalidad biomecánica y fuerza del core.

3.4 Prueba de Hipótesis – Pregunta Científica

Este proyecto nos permite elaborar la siguiente hipótesis:

3.4.1 Pregunta Científica

El fortalecimiento del core permite mejorar la biomecánica de miembros inferiores en deportistas.

3.4.2 Hipótesis

3.4.2.1 Formulación de la hipótesis Estadística

Ho: No hay diferencia significativa antes y después de la implementación de los ejercicios de fortalecimiento del core en la biomecánica de miembros inferiores.
(Md1=Md2)

H1: Existe diferencia significativa antes y después de la implementación de los ejercicios de fortalecimiento del core en la biomecánica de miembros inferiores.
(Md1≠Md2)

3.4.2.2 Prueba de comprobación estadística

Se procedió a utilizar una prueba T - student para muestras relacionadas tras el proceso de intervención. La regla de decisión fue: Si $p \leq 0.05$ se rechaza la Ho.

3.5 Población y muestra

La población inicial estuvo conformada por 92 deportistas, luego del análisis e interpretación de la evaluación 57 deportistas ingresaron al programa de intervención, por motivos de sanitarios de la pandemia Covid 19, solo 33 deportistas asistieron al entrenamiento, pertenecientes a la Federación Deportiva de Tungurahua, de las disciplinas de Atletismo, Boxeo, Gimnasia, Judo, Karate do, Levantamiento de pesas,

Lucha, Taekwondo. No se pudo obtener una muestra por lo que se trabajó con la población total de estudio.

Para la participación del programa se tomó en cuenta los siguientes criterios.

3.5.1. Criterios de inclusión:

- Deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua
- Deportistas entre 12 a 45 años de edad.
- Deportistas que asistan al centro de rehabilitación física
- Deportistas con lesiones musculoesqueléticas crónicas

3.5.2. Criterios de exclusión:

- Deportistas con desplazamiento de vértebra, compresión radicular o síndrome facetario.
- Fracturas en la región lumbar y miembro inferior de 3 meses de evolución
- Tumores óseos
- Embarazo
- Implantes metálicos en la región lumbar y miembros inferiores
- Lesiones musculoesqueléticas recientes y contraindicaciones médicas.

3.6 Recolección de la información

En la recolección de la información se diseñó un Evaluación clínica fisioterapéutica, que consto de dos partes: La primera parte, con variables las sociodemográficas (edad, género, ocupación), Factores asociados (Hábitos alimenticios, deporte, disciplina, entrenamiento Deportivo). La segunda parte con las variables de estudio (Biomecánica de miembros inferiores y Fortalecimiento del core) con las los Test de Rendimiento funcional y Evaluación global del core) que fue de guía para la evaluación de rendimiento funcional y de resistencia en los deportistas(34). **Anexo 1**

a) Test de Evaluación de Rendimiento Funcional, La validez del test afirma que evalúa la resistencia y el equilibrio que tiene el miembro inferior con las cargas de peso para lo cual se evalúa dos tipos de sentadilla con progresiones en tiempo y distancias, la alineación de la cadera, rodilla y pie, mediante los siguientes test.

Sentadilla bilateral permite que el paciente se mantenga en bipedestación con los pies ligeramente abiertos debe mantener el equilibrio y la postura debe ser erguida,

evitando la flexión de la columna. Las rodillas deben permanecer alineados con respecto al segundo dedo del pie y los talones deben permanecer sobre el suelo. El deportista debe realizar 10 repeticiones si llega a cumplir 8 repeticiones completas puede pasar la prueba teniendo una valoración de 1 punto.

En la **sentadilla con una pierna**, el deportista deberá estar de pie con los brazos cruzados en el pecho se coloca el deportista en sentadilla de 60° y debe mantener el equilibrio y el control postural, aquí se comprueba que la cadera y el tronco se mantengan erguidos al realizar el descenso, se debe realizar 5 repeticiones en total para el miembro derecho y el izquierdo, las dos extremidades deben tener un mínimo de 8 repeticiones para tener 1 punto y pasar la prueba (35).

El test tiene un nivel de confianza del 95% y un p-valor de 0.05 para la aplicación de la prueba con normalidad(36).

Test de equilibrio con una pierna con los ojos cerrados, el deportista debe mantenerse sobre una pierna con la rodilla ligeramente flexionada con los ojos cerrados por 30 segundos con cada pierna, la pierna contraria esta flexionada a 75°, el deportista no puede movilizar la posición del pie tocar con la pierna opuesta el suelo para mantener el equilibrio durante los 30 segundos, el test tiene 1 punto cuando las dos extremidades pasan el tiempo establecido(35).

Test de caída pélvica, el deportista se mantiene de pie sobre el miembro inferior a evaluar en un peldaño de 15cm de altura con las dos piernas completamente extendidas, el participante debe bajar la pelvis de la pierna a evaluar hacia el suelo y después la debe nivelar. El deportista debe mantener la cadera alineada sobre la rodilla y tobillo para ser considerada como normal, si el deportista mantiene aducción y rotación interna más un valgo de rodilla y pronación del pie el test se considera como negativo.

b) Evaluación Global del Core, la validez del test afirma la evaluación para los músculos de la zona anterior, posterior y lateral. El test tiene una fiabilidad del 0.80 – 0.96% en todos los apartados(37), el deportista debe mantener un control de la zona lumbopélvica adecuado se mide el tiempo en segundos en la ejecución de las 4 evaluaciones en diferentes posturas o decúbitos, finalmente se suma el total de las evaluaciones.

Puente en prono - *Prono Brigde*, se valoró la resistencia muscular de los músculos de la región anterior y posterior del core, el deportista debió soportar el peso del cuerpo en los codos y la punta de los pies, observando que se conserven las curvaturas fisiológicas de la columna, el deportista debe mantener la postura por un tiempo de 60 segundos aproximadamente.(38).

Puente lateral derecho e izquierdo - *Side Brigde*, se evaluó la resistencia muscular, con una variación para el apoyo hacia el lado derecho o izquierdo, manteniendo horizontalmente el peso con un brazo, por un tiempo de 94 segundos para el lado derecho y para el lateral izquierdo por 97 segundos (39).

Resistencia de los flexores de tronco – *Ito*, el deportista debe mantener la resistencia muscular de flexión de tronco a 60° con rodillas y caderas a 90° por un tiempo de 144 segundos (40).

Resistencia para la extensión de tronco - *Biering Sorensen*, para la evaluación de los músculos extensores del tronco, el deportista coloca en decúbito prono, con la parte inferior del cuerpo reposando en la camilla y la parte superior suspendida horizontalmente, los miembros superiores deben estar cruzadas con las manos en contacto con los hombros, los miembros inferiores se deben fijar a la camilla mediante diferentes tipos de cintas situadas a la altura de los tobillos, rodillas y cadera, debe mantener la estabilidad del tronco el mayor tiempo posible, en el caso de las mujeres por 189 segundos y en el caso de los hombres por 146 segundos aproximadamente(37). Al finalizar el test se suma el total el tiempo realizado en cada evaluación para realizar la suma total considerando un tiempo establecido de 584 segundos en las mujeres y 541 segundos en varones para ser considerado como un core estable o inestable por la contracción isométrica mantenida en los movimientos dinámicos de la zona lumbopélvica.

Luego de ser evaluado el deportista participo de la intervención realizada de forma presencial en cada uno de los escenarios deportivos quienes fueron informados sobre los ejercicios que van a realizar. Constando con 3 fases de intervención el tiempo que duró la intervención fue de 15 días de lunes a viernes con una duración de aproximadamente 30 minutos de 2 a 3 series y de 5 a 10 repeticiones por participante con tiempo de descanso de 10 segundos.

FASE 1, Control y reclutamiento muscular: el objetivo principal se enfoca en mantener activa la estabilización local del core, los ejercicios se inician en posición supina para para activación del suelo pélvico y transverso del abdomen, luego en posición prona y en posición lateral con 5 repeticiones en 2 series.

FASE 2, Estabilización: el objetivo principal se enfoca en fortalecer el control de los ejercicios de control local para fortalecer la posición neutra de la columna, en las posiciones supino, prono tipo plancha y lateral con elevación y extensión para mantener la contracción muscular, en 5 repeticiones de 3 series.

FASE 3, Estabilidad dinámica con progresiones: los ejercicios se enfocan en el fortalecimiento del tronco y extremidades inferiores, para incrementar la estabilidad del core en la posición cuadrúpeda, progresando a la posición de caballero manteniendo la postura y finalmente a la bipedestación con zancada hacia anterior y luego hacia lateral, con 10 repeticiones en 3 series. **Anexo 3.**

Para finalizar la intervención se realizó una evaluación final, bajo las mismas indicaciones, el deportista obtuvo un mejor rendimiento y además las evaluaciones resultaron en el menor tiempo que inicio el programa de intervención. El propósito del fortalecimiento del core se enfocó en estabilizar la columna lumbar en posición neutra en donde el deportista mejora el nivel de rendimiento funcional para la prevención de lesiones deportivas.

3.7 Procedimiento estadístico de la información

Los análisis de los resultados se llevaron a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS Versión 21.0 para Windows en español(41), la estadística utilizada fue descriptiva univariada para las variables sociodemográficas, edad, género, ocupación, hábitos alimenticios, deporte, disciplina, entrenamiento deportivo y relacional bivariada para comparación longitudinal (antes – después) cuyos resultados se presentan en cuadros estadísticos con sus respectivos análisis. Los niveles de significancia serán aceptados del 0.05 para las comparaciones generales del control interno. Si el valor es inferior a 0.05 se declarará que se comprobó la pregunta de investigación.

Los resultados se expresarán en tablas con las medias acompañadas de la desviación típica y porcentajes.

3.8 Variable respuesta o resultados alcanzados

3.8.1. Variables sociodemográficas

Edad: Es el proceso de vida del ser humano, con diferentes cambios en el transcurso de su etapa, iniciando desde el nacimiento hasta el fallecimiento(42). En este proyecto los deportistas que participaron en la intervención fueron de 9 a 17 años.

Sexo: Es el conjunto de seres de la misma naturaleza, con sus respectivas diferencias, funciones y comportamientos de acuerdo al papel que desempeñan(43). Se considero al género masculino y femenino como participantes del proyecto.

Factores Asociados

Peso: Es la cantidad de masa o de peso de un individuo. El peso corporal de la persona puede detallarse en kilogramos o en libras, dependiendo de los cálculos que el personal de salud realice(44). Se tomo como medida el peso del deportista en kilogramo para calcular el índice de masa corporal.

Talla: La altura es el punto más alto de una persona, se mide desde los pies completamente descalzo y los brazos colgados a lo largo del cuerpo, con una postura erguida. La medida requiere de un instrumento calibrado y apropiado(45). Según el deporte que practica el deportista la estatura juega un papel importante, se tomó la talla en metros.

Índice de Masa Corporal (IMC): Se considera como una medida que tiene estrecha relación entre el peso en kilogramos y la talla en metros al cuadrado. Para calcular el IMC, se divide el peso y la talla al cuadrado. Los valores se clasifican de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud bajo la siguiente categorización. Bajo peso: menor a 18.5Kg/m², Normal: 18.5 – 24.9 Kg/m²; Sobrepeso: 25 – 29.9 Kg/m²; Obesidad tipo I: 30 – 34.9 Kg/m², Obesidad tipo II: 35 – 39.9 Kg/m², Obesidad tipo III mayor de 40 Kg/m²(46). Para el proyecto se tomaron los datos de, bajo peso, normal y sobrepeso por ser un grupo joven de deportistas quienes han realizado ejercicio desde edades tempranas.

Deporte: Es la actividad física, que se practica de forma recreativa o profesional y que determine un nivel de esfuerzo dentro de un lugar determinado (47). Los espacios que se utilizaron para las evaluaciones e intervenciones de la ejecución del proyecto fueron

el Polideportivo Iván Vallejo, Pista Atlética, Coliseo de deportes, Polideportivo Ingahurco.

Disciplina: La disciplina deportiva puede ser desarrollada por cualquier persona que realice ejercicios o actividades físicas, es decir, con una práctica ordenada y constante frente a la sociedad(48). Los deportes que participaron en la intervención del proyecto fueron: Judo, Levantamiento de pesas, Boxeo, Atletismo, Taekwondo, Gimnasia Artística, Lucha.

Entrenamiento Deportivo: Entrenamiento deportivo: es una actividad que se realiza de forma gradual y progresiva en diferentes etapas. El deportista puede obtener un rendimiento deportivo óptimo(49). Los deportistas realizan entrenamientos deportivos con tiempos de 6 años aproximadamente.

3.8.2 Variable independiente:

Biomecánica de miembros inferiores en deportistas

La biomecánica tiene como objetivo determinar y mejorar la eficacia de la serie de movimientos y apoyo de los miembros inferiores que intervienen en las diferentes disciplinas deportivas(6). La variedad de movimientos permite que el deportista cumpla con un rendimiento óptimo y seguro.

3.8.3 Variable dependiente.

Fortalecimiento del core

La musculatura de la región lumbo pélvica brinda estabilidad y soporte a la columna vertebral por lo que, en este punto se transmiten las fuerzas generadas por el movimiento a nivel de las extremidades inferiores como superiores. Un core bien fortalecido permite mantener una base estable, mejorar el rendimiento físico y previene lesiones deportivas(50).

3.9 Consideraciones éticas

Se solicitó el permiso al Comité de Bioética para Investigación con Seres Humanos de la Universidad Técnica de Ambato, información bajo las normas y directrices del informe de Belmont, la participación de los deportistas fue voluntaria, al ser menores

de edad se adjuntó la firma del consentimiento informado del representante, y asentimiento informado para adolescentes **Anexo 2.**, en el cual se incluyó información del estudio: los objetivos, el beneficio, la autonomía, es decir, la libertad de retirarse de la investigación en el momento que el participante lo creyera conveniente. Los participantes no recibieron ninguna remuneración económica por ser parte del estudio, no existió ningún tipo de riesgo durante la investigación y los deportistas que formaron parte del estudio se beneficiaron al conocer los efectos que tiene el fortalecimiento del core sobre la biomecánica en miembros inferiores frente a la práctica deportiva.

La confidencialidad de los datos obtenidos y la ejecución de las evaluaciones realizadas fue a puerta cerrada, para precautelar la privacidad del deportista. No se realizaron procedimientos ni evaluaciones invasivas que atenten contra su vida, además se mantuvo los respectivos cuidados sanitarios y de bioseguridad.

Los datos obtenidos se usaron para fines académicos de la investigación. La autora declaro no tener ningún conflicto de interés en la investigación y se garantizó el asesoramiento permanente por parte del docente tutor de tesis.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

4.1 Información sociodemográfica

Para el análisis de los datos de la investigación se realizó la tabulación de la edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal.

En la Tabla 1, en cuanto a la edad el predominio fue de la categoría Juvenil de 13 a 16 años que forma el 60,6% que corresponde a 20 deportistas, seguidos de los adolescentes con el 36,4% siendo 12 deportistas de 9 a 12 años, y 1 participante de más de 17 años que forma que forma el 3% siendo del grupo adulto.

En cuanto al género la población mayoritaria fue del 72.7% de participantes corresponde al sexo femenino y el restante al sexo masculino.

Con respecto al peso de los deportistas el 27,3% de los participantes tienen un rango aproximado de 27 a 39,20 kg y 51,41 a 63,60kg, el 24,2% de la población mantiene un peso de 39,21 51,40kg y el 6,1% de 75,81 a 88kg.

Con relación a la talla de los participantes el 24,2% mantiene una estatura promedio de 1,43-1,50m y de 1,60-1,76m, mientras que el 15,2% de los colaboradores cuentan con la estatura de 1,51-1,59m y el restante de la población de estudio fue de 1,34-1,42m.

Los datos obtenidos en cuanto al índice de masa corporal de los deportistas arrojaron resultados de un 51,5% de los practicantes con una composición corporal normal, mientras el 33,3% con un promedio de bajo peso y el 15,2% con valores que indican sobrepeso. (Tabla 1.)

Tabla 1. Resultados sociodemográficos.

		Frecuencia	Porcentaje
Edad (años)	Adolescencia	12	36,4
	Juventud	20	60,6
	Adulto	1	3,0
	Total	33	100,0
Sexo	Femenino	24	72,7
	Masculino	9	27,3
Peso	27-39,20 kg	9	27,3
	39,21-51,40 kg	8	24,2
	51,41-63,60 kg	9	27,3
	63,61-75,80 kg	2	6,1
	75,81-88 kg	5	15,2
Talla	1,34-1,42 m	4	12,1
	1,43-1,50 m	8	24,2
	1,51-1,59 m	5	15,2
	1,60-1,67 m	8	24,2
	1,68-1,76 m	8	24,2
IMC	Bajo peso	11	33,3
	Normal	17	51,5
	Sobrepeso	5	15,2

Fuente: Registro de participantes

Elaborado por: Angela Campos

4.2 Disciplinas deportivas

Las disciplinas que participaron en el programa de entrenamiento con el 27,3% fue levantamiento de pesas, seguido del 21,2% que corresponde al Atletismo, el 18,2% de Gimnasia Artística, el 12,1% a Taekwondo, el 9,1% a Judo y Boxeo y finalmente el 3% corresponde a la disciplina de Lucha pertenecientes a la Federación Deportiva de Tungurahua. (Tabla 3)

Tabla 2. Deportistas y disciplinas

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Judo	3	9,1
	Lev. Pesas	9	27,3
	Boxeo	3	9,1
	Atletismo	7	21,2
	Taekwondo	4	12,1
	G. Artística	6	18,2
	Lucha	1	3,0
	Total	n=33	100,0

4.3 Evaluación de la biomecánica de miembros inferiores con los test de funcional antes y después de la aplicación del fortalecimiento del core en deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.

4.3.1 Test de valoración funcional de miembros inferiores antes y después de la intervención

Para evaluar la biomecánica de miembros inferiores en los deportistas al inicio y luego de la intervención fisioterapéutica se ha utilizado el test funcional de miembros inferiores valorando cualidades físicas como el equilibrio, resistencia, fuerza, coordinación, agilidad en diferentes planos, y tiempos en segundos, encontrando los siguientes resultados:

4.3.1.1 Test de equilibrio con una pierna derecha e izquierda con los ojos cerrados antes y después de la intervención.

Los resultados de la tabla 3 arrojan en la evaluación inicial de la pierna derecha la media es 14,7 con relación a 23,6 en la evaluación final con una diferencia de 8,9, segundos, siendo el 6,1% que pasa el test, mientras que en la pierna izquierda inicial el valor de la media es de 12,6 en relación a la pierna izquierda de 23,8 segundos con el 24,2% que pasa la evaluación.

Tabla 3. Equilibrio con los ojos cerrados con una pierna por 30 segundos antes y después de la intervención.

	Equilibrio Derecha Inicial 30seg	Equilibrio Derecha Final 30seg	Diferencia Equilibrio Derecha	Equilibrio Izquierda Inicial 30seg	Equilibrio Izquierda Final 30seg	Diferencia Equilibrio Izquierdo
Media	14,7	23,6	8,9	12,6	23,8	11,2
Desv. Desviación	$\pm 8,1$	$\pm 6,9$	$\pm 1,2$	$\pm 7,3$	$\pm 6,7$	$\pm 0,6$
Valor P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

Los resultados que se encontraron fueron significativos (,000) de la evaluación inicial con relación a la final, lo que indica que existió mejoría en los deportistas que participaron en la intervención. (Tabla 4)

Tabla 4. Evaluación del equilibrio inicial vs final

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eq. Der. Inicial 30seg – Eq. Der. Final 30seg	-8,9	5,4	0,9	-10,9	-7,0	-9,5	32	0,000
Par 2	Eq. Izq. Inicial 30seg – Eq. Izq. Final 30seg	-11,2	4,8	0,8	-12,9	-9,5	-13,3	32	0,000

Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

4.3.1.2 Test de caída pélvica antes y después de la evaluación

En la Tabla 4 se detallan los resultados sobre el test de caída pélvica derecha e izquierda, de la comparación del test antes y después de la intervención, donde se logró evidenciar: el 51,5% presento un valgo en la cadera derecha y un 54,5% en la cadera izquierda con respecto al 48,5% y 45,5% respectivamente en relación a una caída pélvica normal mientras que luego de la intervención los valores de miembro inferior valgo disminuyen significativamente de 21,1% para la cadera derecha y el 24.2% en la cadera izquierda con respecto a lo normal. (Tabla 5)

Tabla 5. Caída pélvica derecha e izquierda antes y después de la intervención.

		Caída Der. Inicial		Caída Der. Final		Caída Izq. Inicial		Caída Izq. Final	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Válido	Normal	16	48,5	26	78,8	15	45,5	25	75,8
	Valgo	17	51,5	7	21,2	18	54,5	8	24,2
n= 33									

Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

4.3.1.3 Test de Sentadilla monopodal antes y después de la intervención

En la evaluación inicial la sentadilla monopodal derecha indica una media de 3,1 con relación a la evaluación final con una media de 4,7 con una diferencia de 1,6 mostrando

una frecuencia de 20 (60,6%) de deportistas y 13 (39,4%) que pasan la prueba, mientras que en el miembro inferior izquierdo la media de 4,6 corresponde al test final y el 2,9 a la valoración inicial con una diferencia de 1,8 exponiendo una frecuencia de 1(3%) que falla y 32(97%) que pasan. (Tabla 6)

Tabla 6. Sentadilla monopodal antes y después de la intervención.

	Sent. Monopodal Der. Inicial	Sent. Monopodal Der. Final	Diferencia Monopodal Der	Sent. Monopodal Izq. Inicial	Sent. Monopodal Izq. Final	Diferencia Monopodal Der
Media	3,1	4,7	1,6	2,9	4,6	1,8
Desv. Desviación	1,1	0,6	0,5	1,2	0,6	0,6
n= 33						

Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

Los resultados indican significancias (0,00) con respecto a la evaluación inicial y final, siendo una evaluación que indica resultados favorables en los deportistas. (Tabla 7)

Tabla 7. Sentadilla monopodal inicial vs final.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Sent. Mpd Der. In - Sent. Mpd Der. Fin	-1,6	0,8	0,1	-1,9	-1,3	-11,7	32	0,00
Par 2	Sent. Mpd Izq. In - Sent. Mpd Izq. Final	-1,8	1,0	0,2	-2,1	-1,4	-10,4	32	0,00

Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

4.3.1.4 Test de Sentadilla bipodal antes y después de la evaluación

Los resultados de la evaluación inicial bipodal indican un valor de media de 7,6 teniendo una frecuencia de 14 (42,4%) que falla la prueba con respecto a la sentadilla final con una media de 9,2 de una frecuencia de 2 (6,1%) de falla en la evaluación (Tabla 8)

Tabla 8. Sentadilla bipodal antes y después de la evaluación.

	Sentadilla Bipodal Inicial (8-10rep)	Sentadilla Bipodal Final (8-10rep)	Diferencia
Media	7,6	9,2	1,7
Desv. Desviación	$\pm 2,3$	$\pm 1,0$	$\pm 1,3$
n= 33			

Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

El resultado indica una significancia notable al luego de realizar la intervención de las sentadillas. (Tabla 9)

Tabla 9. Sentadilla bipodal inicial vs final.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		95% de intervalo de confianza de la diferencia							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par	Sentadilla	1,7	1,5	0,3	1,1	2,2	6,2	32,0	0,00
1	Bipodal Final Sentadilla Bipodal Inicial								

Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

4.3 Evaluación de la fuerza de los músculos del core mediante la aplicación del test de valoración de la estabilidad central, para el análisis biomecánico de miembros inferiores en los deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.

De los 33 deportistas que participaron en la intervención, los resultados estadísticos de la Tabla 10 indican con la evaluación de los 5 test del core en los deportistas, obtiene los siguientes detalles: el core en flexión prono antes de la intervención tiene una media de 48,9 y después de 75,2 con una diferencia de 26,2 en el core lateral derecho la media es de 96,7 en la evaluación final y en la inicial de 30,0 con una diferencia de 66,7; en el core lateral izquierdo la media final es de 97,2 y la inicial de 26,0 con una diferencia de 71,2; el core en flexión final tiene una media de 122,8 mientras que el inicial de 30,6 con una diferencia de 92,2; el core en extensión final con una media de 150,6 y en la inicial con una media de 46,2 teniendo de diferencia de 104,4. La suma total del core final tiene una media de 542,5 con relación a la inicial de 181,7 encontrando una diferencia de 360,8 con un valor de p de 0,00.

La frecuencia de deportistas al finalizar la intervención indica que 13(39,4%) continúan con inestabilidad del core, mientras que la frecuencia que corresponde a estabilidad es de 20(60,6%), tomando en cuenta que el participante mantuvo entrenamientos en cada escenario deportivo de acuerdo a la rutina diaria de trabajo físico. (Gráfico 1)

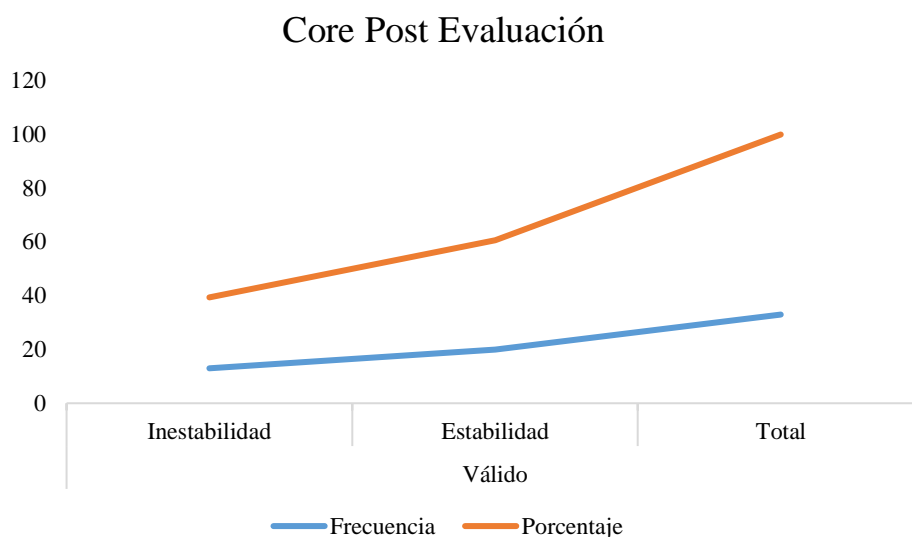
Tabla 10. Entrenamiento del core antes y después de la intervención.

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Core Prono Inicial	48,9	20,1	3,49376
Core Prono Final	75,2	19,9	3,46113
Diferencia Prono	26,2	0,2	0,0
Core. Lateral Derecho Inicial	30,0	15,6	2,70818
Core Lateral Derecho Final.	96,7	14,8	2,56885
Diferencia Lateral Derecho	66,7	0,8	0,1
Core Lateral Izquierdo Inicial	26,0	13,0	2,26677
Core. Lateral Izquierdo Final	97,2	12,2	2,11808
Diferencia Lateral Izquierdo	71,2	0,9	0,1
Core Flexión Inicial	30,6	19,0	3,31435
Core Flexión Final	122,8	22,1	3,84930
Diferencia Flexión	92,2	3,1	0,5
Core Extensión Inicial	46,2	18,1	3,14490
Core Extensión Final	150,6	38,6	6,71653
Diferencia Extensión	104,4	20,5	3,6
Core Total Inicial	181,7	64,1	11,15290
Core Total Final	542,5	77,5	13,49454
Diferencia Core Total	360,8	13,5	2,3
Valor P	0,000		

Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

Gráfico 1. Resumen gráfico de la intervención del core



Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

4.4. Efectividad del fortalecimiento del core en la biomecánica de miembros inferiores en los deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.

Para la comprobación de la hipótesis se aplica la prueba T student para muestras relacionadas con el fin de comparar la efectividad del fortalecimiento del core ($P = 0,000$) en la biomecánica de miembros inferiores en deportistas. En base a los resultados que se aplicó en la intervención con una serie de ejercicios para la zona anterior, posterior, lateral de la zona abdominopélvica, al concluir el programa de intervención se realizó una reevaluación para identificar los avances obtenidos, donde se indica que la prueba funcional de equilibrio izquierdo tuvo una media final de 23,8 con respecto a la inicial de 12,6 y una diferencia de 11,2 el equilibrio derecho con una media final de 23,6 e inicial de 14,7 con una diferencia de 8,9 segundos, mientras que la sentadilla bipodal tuvo una media de final de 9,2 en relación a la inicial de 7,6 y una diferencia de 1,7 la sentadilla monopodal derecha final con una media de 4,7 a una inicial de 3,1 siendo la diferencia de 1,6 repeticiones, la sentadilla monopodal izquierda con una media de 4,6 en la evaluación final y 2,9 en la inicial marcando una diferencia de 1,8 repeticiones; finalmente la categorización de la intervención del core con una media de 542 final e inicial 181,7 con una diferencia de 360,8 segundos.

Con la prueba estadística se comprobó que la efectividad del fortalecimiento del core tubo resultados sobre la biomecánica de miembros inferiores. (Tabla 11)

Tabla 11. Test de la Biomecánica de miembros inferiores y el core antes y después de la intervención

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	Diferencia	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Core Prono Inicial	48,9		20,1	3,5
	Core Prono Final	75,2	26,2	19,9	3,5
Par 2	Core Lateral Derecho Inicial	30,0		15,6	2,7
	Core Lateral Derecho Final.	96,7	66,7	14,8	2,6
Par 3	Core Lateral Izquierdo Inicial	26,0		13,0	2,3
	Core Lateral Izquierdo Final	97,2	71,2	12,2	2,1
Par 4	Core Flexión Inicial	30,6		19,0	3,3
	Core Flexión Final	122,8	92,2	22,1	3,8
Par 5	Core Extensión Inicial	46,2		18,1	3,1
	Core Extensión Final	150,6	104,4	38,6	6,7
Par 6	Equilibrio Derecha Inicial	14,7		8,1	1,4
	Equilibrio Derecha Final	23,6	8,9	6,9	1,2
Par 7	Equilibrio Izquierda Inicial	12,6		7,3	1,3
	Equilibrio Izquierda Final	23,8	11,2	6,7	1,2
Par 8	Sentadilla Bipodal Inicial	7,6		2,3	0,4
	Sentadilla Bipodal Final	9,2	1,7	1,0	0,2
Par 9	Sent. Monopodal Der.	3,1		1,1	0,2
	Sent. Monopodal Der.	4,7	1,6	0,6	0,1
Par 10	Sent. Monopodal Izq. Inicial	2,9		1,2	0,2
	Sent. Monopodal Izq. Final	4,6	1,8	0,6	0,1
Par 11	Core Total Inicial	181,7		64,1	11,2
	Core Total Final	542,5	360,8	77,5	13,5

Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

En la Tabla 12 se obtiene los resultados de la prueba T que marcan una diferencia media en las pruebas biomecánicas de -11,2 a -1,6 con una desviación estándar de las diferencias de 5,4 a 0,8; el error estándar de las diferencias se encuentra entre 0,9 a 0,1; el error estándar de la diferencia del nivel inferior es de -12,9 a -1,9 y en el nivel superior se encuentra en -9,5 a -1,1. Considerando que la regla indica que $P \leq 0,05$ se rechaza la hipótesis. Nula (H_0).

Además, se indica un valor de t de -13,3 a 6,2 con grado de libertad de 32 y una significancia (P valor) de 0,000 menor que 0,05 lo que indica que el entrenamiento del core es significativamente funcional entre la evaluación inicial y final por lo tanto se acepta la Hipótesis del investigador (Hi) que afirma “El fortalecimiento del core permite mejorar la biomecánica de miembros inferiores en deportistas”

Tabla 12. Prueba T de Student para muestras emparejadas del Core Inicial y Core Final vs biomecánica de miembros inferiores

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Valor P
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
Par 1	C.P.I. – C.P.F.	-26,2	16,1	2,8	-31,9	-20,5	-9,4	32,0	0,00
Par 2	C.D.I - C.D.F.	-66,7	13,0	2,3	-71,3	-62,1	-29,5	32,0	0,00
Par 3	C.L.I.I.-C.L.I.F.	-71,2	17,1	3,0	-77,3	-65,1	-23,9	32,0	0,00
Par 4	C.F.I-C.F.F.	-92,2	19,6	3,4	-99,2	-85,3	-27,0	32,0	0,00
Par 5	C.E.I-C.E.F.	-104,4	33,4	5,8	-116,3	-92,6	-18,0	32,0	0,00
Par 6	E.D.I -E.D.F.	-8,9	5,4	0,9	-10,9	-7,0	-9,5	32,0	0,00
Par 7	E.I.I.- E.I.F.	-11,2	4,8	0,8	-12,9	-9,5	-13,3	32,0	0,00
Par 8	S.B.I – S.B.F.	-1,7	1,5	0,3	-2,2	-1,1	-6,2	32,0	0,00
Par 9	S.M.D.I. -S.M.D.F.	-1,6	0,8	0,1	-1,9	-1,3	-11,7	32,0	0,00
Par 10	S.M.I.I – S.M.I.F.	-1,8	1,0	0,2	-2,1	-1,4	-10,4	32,0	0,00

Fuente: Análisis de datos de la evaluación

Elaborado por: Angela Campos

4.5 Discusión

Los estudios que hacen hincapié en el fortalecimiento del core que considera eficaz el entrenamiento cuando la intensidad, la ejecución de los ejercicios son específicos y cumplan características importantes como la eficacia en la duración, intensidad y activación de la musculatura (50).

La investigación comparte el criterio de Vidal, al fortalecer el entrenamiento con enfoque biomecánico en la posición prona que ayuda a incrementar la activación muscular de la zona del abdomen, la posición lateral que aumenta la tonificación de la musculatura central siendo importante para los cambios de postura y la prevención de lesiones (28).

En el estudio los deportistas al inicio de la evaluación tuvieron una disminución del entrenamiento deportivo, debido a la emergencia sanitaria a nivel mundial (Covid-19), lo que tuvo como resultados 33 deportistas con inestabilidad, al realizar la intervención el participante ya tuvo encuentros con los escenarios deportivos y el protocolo de ejercicio que realizan en cada disciplina se combinó con los ejercicios que se aplicaron en la intervención, siendo 13 (39,4%) los deportistas que se mantuvieron con el resultado de inestabilidad. Por lo tanto se plantea que los ejercicios del core combinados con ejercicios de tipo general son más beneficios para disminuir la deficiencia del core (5).

CAPITULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS

5.1 Conclusiones

- Se identificó que el 72,7% (24) de los casos evaluados inicialmente corresponden al sexo femenino quienes presentan inestabilidad del core en relación al 27,3% (9) del sexo masculino, siendo el grupo más susceptible a presentar lesiones deportivas.
- Se comprobó que los test aplicados son una herramienta para el diagnóstico de deportistas que presentan déficits en la biomecánica, siendo útil y factible para la aplicación en el ámbito deportivo, permitiendo identificar las alteraciones significativas funcionales del miembro inferior.
- Luego de realizar el programa de intervención se tuvieron resultados significativos con la aplicación de los ejercicios del core siendo el 45,5% del sexo femenino con relación al 15,2% del sexo masculino que pasaron a mantener estabilidad del core mientras que el 27,3% de mujeres y el 13% de varones se mantuvieron con inestabilidad del core, esta mejoría se pudo deber a diferentes factores como la realización de los ejercicios en los entrenamientos o las actividades de rutina diaria que realizan los deportistas sobre todo en las disciplinas de judo, boxeo, taekwondo, karate do.

5.2 Recomendaciones

- El diafragma y el suelo pélvico no trabajan de forma aislada, son parte de la del sistema abdomino pélvico por lo tanto es importante que se trabaje la respiración y el suelo pélvico en conjunto con la musculatura abdominal para mejorar el equilibrio y funcionalidad de todas las estructuras del deportista.
- Es recomendable que los deportistas realicen entrenamientos con la aplicación de los ejercicios del core para ayudar a mejorar la funcionalidad y el rendimiento deportivo, ya que este tipo de intervención mejorará efectivamente las alteraciones biomecánicas miembro inferior, disminuyendo lesiones deportivas.
- Aplicar los ejercicios de fortalecimiento de la zona central con el uso combinado de ejercicios además utilizando materiales inestables como pelotas, bandas, entre otras para mejorar la resistencia muscular del deportista la misma que contribuye obtener un core fuerte con menor riesgo de lesiones.

5.3 Bibliografía

1. Vera-García FJ, Barbado D, Moreno-Pérez V, Hernández-Sánchez S, Juan-Recio C, Elvira JLL. Core stability. Concepto y aportaciones al entrenamiento y la prevención de lesiones. *Rev Andaluza Med del Deport* [Internet]. 2015;8(2):79–85. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.02.004>
2. Ortega Z, Extremera O, Zagalaz C, Sánchez C, Hermoso R, Zurita N. Relaciones entre lesiones deportivas y parámetros de nivel, fase y modalidad deportiva. *J Sport Heal Res*. 2015;7(3):215–28.
3. Vincent HK, Vincent KR. Core and Back Rehabilitation for High-speed Rotation Sports: Highlight on Lacrosse. *Curr Sports Med Rep*. 2018;17(6):208–14.
4. Ae M. The next steps for expanding and developing sport biomechanics. *Win 2019 ISBS Geoffrey Dyson Award Sport Biomech*. 2020;13(05):1–22.
5. Soto AC, Gómez Ramirez E. Los ejercicios del core como opción terapéutica para el manejo de dolor de espalda baja The exercises of core as a therapeutic option for the management of low back pain. *Barranquilla (Col)*. 2017;33(2):259–67.
6. Paúl K, Romero C, Daniel F, Saltos E, Santiago I, Morales C, et al. Análisis biomecánico en la marcha deportiva entre deportistas de iniciación y alto rendimiento. *Rev Cuba Investig Biomédicas*. 2018;37(2):9–17.
7. Gharote GM, Kapadia HJ, Yeole UL, Panse RB, Pawar PA, Kulkarni SA. Comparison of core stability in different sportsmen. *Saudi J Sport Med*. 2017;17(3):168–73.
8. Pujals C, Rubio VJ, Marquez MO, Sánchez I, Ruiz-Barquin R. Comparative sport injury epidemiological study on a Spanish sample of 25 different sports. *Rev Psicol del Deport*. 2016;25(2):271–9.
9. Soligard T, Steffen K, Palmer D, Alonso JM, Bahr R, Lopes AD, et al. Sports injury and illness incidence in the Rio de Janeiro 2016 Olympic Summer

Games : A prospective study of 11 274 athletes from 207 countries. *BJSM Online First*. 2017;29(07):1265–71.

10. Pangrazio O, Forriol F. Diferencias de las lesiones sufridas en 4 campeonatos sudamericanos de fútbol femenino y masculino. *Rev Latinoam Cirugía Ortopédica* [Internet]. 2016;06(10):58–65. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rslaot.2016.10.001>
11. López-Valenciano A, Ruiz-Pérez I, Garcia-Gómez A, Vera-Garcia FJ, De Ste Croix M, Myer GD, et al. Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sport Med* [Internet]. 2019 [cited 2020 Mar 22];0:1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2018-099577>
12. Alfonso Mantilla JI. Fisioterapia y su rol en el alto rendimiento: Una revisión sistemática de la literatura. *Rev Iberoam Ciencias la Act Física y el Deport*. 2018;7(1):1–12.
13. Mok KM, Bahr R, Krosshaug T. Reliability of lower limb biomechanics in two sport-specific sidestep cutting tasks. *Sport Biomech* [Internet]. 2017;10(3):157–67. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/14763141.2016.1260766>
14. Hung KC, Chung HW, Yu CC, Lai HC, Sun FH. Effects of 8-week core training on core endurance and running economy. *PLoS One*. 2019;14(8):1–12.
15. Lee B, McGill S. The effect of core training on distal limb performance during ballistic strike manoeuvres. *J Sports Sci* [Internet]. 2016;07(09):1768–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2016.1236207>
16. Sasaki S, Tsuda E, Yamamoto Y, Maeda S, Kimura Y, Fujita Y, et al. Core-muscle training and neuromuscular control of the lower limb and trunk. *J Athl Train*. 2019;01(9):959–69.
17. Whyte EF, Richert C, O'Connor S, Moran KA. Effects of a dynamic core stability programme on the biomechanics of cutting manoeuvres: a randomised controlled trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(2):452–62.
18. Calatayud J, Casaña J, Martín F, Jakobsen MD, Colado JC, Gargallo P, et al. Trunk muscle activity during different variations of the supine plank exercise.

- Musculoskelet Sci Pract [Internet]. 2017;28:54–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msksp.2017.01.011>
19. Butowicz CM, Ebaugh DD, Noehren B, Silfies SP. Validation of two clinical measures of core stability. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(02):15–23.
 20. Villaquiran-Hurtado A, Molano-Tobar NJ, Portilla-Dorado E, Tello A. Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. *Univ y Salud Univ nariño.* 2020;22(2):148–56.
 21. Pinzón Ríos ID. Entrenamiento funcional del core: eje del entrenamiento inteligente. *Rev Fac Ciencias la Salud UDES.* 2015;1(2):47–55.
 22. Bagherian S, Ghasempoor K, Rahnama N, Wikstrom EA. The Effect of Core Stability Training on Functional Movement Patterns in Collegiate Athletes. *J Sport Rehabil.* 2018;29:622–7.
 23. Rivera CE. Core and Lumbopelvic Stabilization in Runners. *Phys Med Rehabil Clin [Internet].* 2016;27(1):319–37. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2015.09.003>
 24. Sebastián-Amat S, Manchado C. Efecto de un programa de entrenamiento de core sobre la velocidad de remate en jugadores de voley playa. 2018;13(06):35–47.
 25. Hoppes CW, Sperier AD, Hopkins CF, Griffiths BD, Principe MF, Schnall BL, et al. The efficacy of an eight-week core stabilization program on core muscle function and endurance: a randomized trial. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(4):507–19.
 26. Calvo Soto A, Gómez Ramirez E. Los ejercicios del core como opción terapéutica para el manejo de dolor de espalda baja. *Salud Uninorte.* 2017;16(3):259–67.
 27. Taddei UT, Matias AB, Duarte M, Sacco ICN. Foot Core Training to Prevent Running-Related Injuries: A Survival Analysis of a Single-Blind, Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med.* 2020;48(14):3610–9.
 28. Vidal Oltra A. Entrenamiento del CORE selección de ejercicios seguros y

- eficaces. *Lect Educ física y Deport Rev Digit Buenos Aires* [Internet]. 2015;20(210):7. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5877921>
29. Calatayud J, Casaña J, Martín F, Jakobsen MD, Colado JC, Andersen LL. Progression of Core Stability Exercises Based on the Extent of Muscle Activity. *Am J Phys Med Rehabil*. 2017;96(10):694–9.
 30. Van Den Tillaar R, Saeterbakken AH. Comparison of Core Muscle Activation between a Prone Bridge and 6-RM Back Squats. *J Hum Kinet Sect I – Kinesiol*. 2018;62(1):43–53.
 31. Calatayud J, Escriche Escuder A, Cruz Montecinos C, Andersen LL, Pérez Alenda S, Aiguadé R, et al. Tolerability and muscle activity of core muscle exercises in chronic low-back pain. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(19):1–11.
 32. Valero H, Suárez J. Análisis de la evaluación de potencia en tren inferior: una revisión sistemática. *Act Física y Deport* [Internet]. 2017;3(2):13–24. Available from: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/371>
 33. Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio P. *Metodología de la Investigación*. Sexta. Mc.Graw-Hill-Interamericana, editor. Vol. 4. México; 2014. 1–600 p.
 34. Poor AE, Warren AT, Roedl JB, Zoga AC, Meyers WC. Diagnosis and Management of Core Muscle Injuries. *Oper Tech Orthop* [Internet]. 2019;29(4):1–19. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.oto.2019.100738>
 35. Whyte EF, Richter C, O’connor S, Moran KA. The effect of high intensity exercise and anticipation on trunk and lower limb biomechanics during a crossover cutting manoeuvre. *J Sports Sci* [Internet]. 2017;20(6):889–900. Available from: <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1346270>
 36. Ota M, Tateuchi H, Hashiguchi T, Kato T, Ogino Y, Yamagata M, et al. Verification of reliability and validity of motion analysis systems during bilateral squat using human pose tracking algorithm. *Gait Posture* [Internet]. 2020;18(05):62–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.05.027>

37. Casto J-R, Barbado Murillo D, López-Valenciano A, Vera-García FJ. Test de campo para valorar la resistencia de los músculos del tronco. *Apunt Educ Física y Deport.* 2014;2(4):59–68.
38. García F. V, Barbado D, Moreno Pérez V, Hernández Sánchez S, Juan Recio C, Elvira JL. Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Rev Andaluza Med del Deport.* 2015;8(3):130–7.
39. Hole Saeterbakken A, Chaudhari A, van den Tillaar R, Andersen V. The effects of performing integrated compared to isolated core exercises. *PLoS One.* 2019;27(2):1–14.
40. Villaquirán Hurtado, Andrés, Felipe; Portilla, Dorado, Enmanuel, Fernando ; Lara, Paz, María Alejandra; Morillo, Buitrón TDPM. Fuerza-resistencia del Core en futbolistas de categoría juvenil. *Rev Colomb Salud Libr.* 2016;11(2):142–8.
41. IBM Corp. IBM SPSS Statistics para Windows. Armonk, Nueva York: IBM Corp; 2017.
42. Rodríguez Ávila N. Envejecimiento : Edad , Salud y Sociedad. *Horiz Sanit.* 2018;17(2):87–8.
43. Gómez Gómez E. Equidad, género y salud: retos para la acción. *Rev Panam Salud Pública.* 2002;11(6):454–61.
44. Franquelo Morales P, Serrano Martínez S, Moya Martínez P, Buendía Bermejo J, Sánchez López M, Solera Martínez M, et al. Asociación entre distintas medidas de Composición Corporal y Factores de Riesgo Cardiovascular en población adulta. *Rev Clínica Med Fam.* 2008;12(4):149–55.
45. Madden AM, Smith S. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: A review of anthropometric variables. *J Hum Nutr Diet.* 2016;29(1):7–25.
46. Suárez Carmona W, Sánchez Oliver AJ. Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física. *Nutr Clínica en Med.* 2018;12(3):128–39.
47. Guasgua, Luis, Villacis C B. Costumbres y Prácticas Deportivas en la población

Ecuatoriana. In: INEC [Internet]. Talleres Gráficos del INEC; 2019. p. 1–20. Available from: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Estudios/Estudios_Socio-demograficos/CostumPracticasDeportivas.pdf

48. Ramos, Moreno V, Zapata, Hernández G, Flores, Fernández, Sara E. Origen y evolución de las actividades y disciplinas deportivas en Aguascalientes en el siglo XX. *Investig Cienc.* 2017;25(04).
49. Camacho Velázquez, Jonathan Eduardo; Ochoa Reyes, Néstor David; Rincón Bolívar NJ. Revisión teórica de la planificación tradicional y contemporánea en el entrenamiento deportivo. Revisión teórica la Planif Tradic y Contemp en el Entren Deport Rev Digit Act Física y Deport. 2019;5(2):171–80.
50. Fountaine C, Todd Perry MS. Core Training Separating Fact From Fiction. *Core Train Separating Fact From Fict ACSM's Heal Fit J.* 2017;21(2):4–6.

5.4 Anexos

5.4.1 Anexo 1: Ficha de Evaluación Fisioterapéutica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

POSGRADO DE LA FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN,
MENCION NEUROMUSCULOESQUELÉTICO, COHORTE 2019**

Evaluación N°. _____

EFFECTOS DEL FORTALECIMIENTO DEL CORE EN LA BIOMECÁNICA DE MIEMBROS INFERIORES EN DEPORTISTAS

Estimado paciente sírvase marcar con una x la respuesta en el casillero de Usted considere conveniente. La información proporcionada en esta ficha será utilizada para una investigación sus datos servirán para posibles publicaciones en revistas científicas guardando absolutamente la confidencialidad y no se expondrá su identidad bajo ninguna circunstancia.

I. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

1.- Edad: _____

2.- Género: 2.1. Masculino _____ 2.2. Femenino _____

II. FACTORES ASOCIADOS

4.- Peso: _____

5.- Talla: _____

6.- IMC: _____

3.- Ocupación: _____

5.- **Disciplina:** _____

6.- **Entrenamiento:**

Preparación general _____ Preparación específica _____ Competividad _____

II. TEST DE EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICO PARA MIEMBRO INFERIOR

Valoración de la prueba de rendimiento funcional

El test de valoración del rendimiento funcional, consiste que debe repetir cada ejercicio para obtener 1 punto si realiza completamente el ejercicio o 0 puntos si existe desplazamiento, debe realizar las repeticiones indicadas y como mínimo 8 repeticiones para obtener el 80% y darle la puntuación de 1.

Equilibrio con una pierna con ojos cerrados: mantener el equilibrio durante los 30 segundos, el test tiene 1 punto cuando las dos extremidades pasan el tiempo establecido

	Derecha		Izquierda	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Puntuación				
% completado				
Puntos				

Test de Caída Pélvica

Derecha		Izquierda	
Valgo	Normal	Valgo	Normal

Sentadilla Bilateral: Si realiza 10 repeticiones (8 repeticiones) obtiene 1 punto.

Sentadilla Bilateral						
Valoración	Inicial			Final		
	Puntuación	% completado	Puntos	Puntuación	% completado	Puntos
Nº de repeticiones completas	____ /10			____ /10		

Sentadilla con una pierna: Se realiza el test en los dos miembros inferiores con 5 repeticiones de cada lado, teniendo como mínimo 8 repeticiones completas para obtener la puntuación de 1

	Derecha		Izquierda	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Nº de repeticiones completas	____/ 5	____/ 5	____/ 5	____/ 5
% de puntuación total completada:				
Puntuación				

Valoración de la Resistencia Muscular Central

PRUEBAS	Inicial		Final	
	Tiempo (s)		Tiempo (s)	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
Test Side Brigde - Decúbito Lateral Estabilización isométrica				
Test Prono Brigde - Decúbito prono Estabilización Isométrica				
Test Biering Sorensen -Extensión de Tronco				
Test Ito - Flexión de tronco Estabilización Isométrica				

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Investigador: Ángela Priscila Campos Moposita

Directora: Lic. Victoria Estefanía Espín Pastor, Mg.

Fecha de aplicación: _____

5.4.2 Anexo 2. Consentimiento Informado.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN MENCIÓN

NEUROMUSCULOESQUELÉTICA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

“Efectos del fortalecimiento del core en la biomecánica de miembros inferiores en deportistas”

La presente investigación tiene como directora a la Lic. MSc. Victoria Espín Pastor y es realizada por: Angela Priscila Campos Moposita, estudiante de la maestría en Fisioterapia y Rehabilitación, mención Neuromuscoloesquelético de la Universidad Técnica de Ambato. El objetivo: Determinar los efectos del fortalecimiento del core en la biomecánica de miembros inferiores en deportistas, para mejorar su capacidad y rendimiento deportivo. Usted podrá terminar su participación en cualquier momento del estudio, sin que esto suponga afectación en la calidad o calidez de la atención proporcionada por parte del investigador. Los principales beneficiarios serán los deportistas quienes fortalecerán la estabilidad del tronco y la generación de transferencia de fuerzas desde la parte central del cuerpo a las extremidades; considerándose una línea base, para investigaciones de tipo epidemiológica o diagnóstica deportivas. El presente estudio no presenta ningún riesgo para los deportistas.

El presente estudio mantendrá la identidad del participante en absoluta reserva, los datos relacionados con sus datos de filiación así como su condición en todas las fases desde su diagnóstico, tratamiento y seguimiento se registrará de manera anónima y no será divulgada.

La participación en este estudio no genera responsabilidades por parte del investigador en cuanto proporcionar atención médica, tratamiento, terapias, o compensaciones económicas o de otra naturaleza al/el participante, el beneficio descrito deriva del análisis de las oportunidades de mejora que contribuirán al perfeccionamiento del manejo de la patología en pacientes en situaciones similares con enfoque académico.

Los datos obtenidos serán usados específicamente con fines académicos de la investigación. El autor declara no tener ningún tipo de conflicto de interés en la investigación y se garantizará el asesoramiento permanente por parte del docente tutor de la tesis.

Preguntas: Si tiene alguna duda sobre esta investigación comunicarse con el responsable de la investigación: 0998289970 o al correo electrónico: ft.angycampos@gmail.com

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA DEPORTISTAS

Con el presente documento hago conocer que he sido informado de los detalles de la investigación que se quiere llevar a cabo en la Federación Deportiva de Tungurahua. Yo entiendo que voy a ser sometido a una intervención fisioterapéutica. Sé que esta intervención no representa ningún riesgo para mi salud. Comprendo que no tengo que gastar ningún dinero por el cuestionario otorgado. Consiento que los resultados sirvan para ser publicados en una revista científica sin mi identidad. Yo _____, con C.I: _____ libremente y sin ninguna presión, acepto participar en esta investigación, Estoy de acuerdo con la información que he recibido.

Firma

ASENTIMIENTO INFORMADO PARA ADOLESCENTES

Con el presente documento hago conocer que he sido informado de los detalles de la investigación que se quiere llevar a cabo en la Federación Deportiva de Tungurahua. Yo entiendo que voy a ser sometido a una intervención fisioterapéutica. Sé que esta intervención no representa ningún riesgo para mi salud. Comprendo que no tengo que

gastar ningún dinero por el cuestionario otorgado. Consiento que los resultados sirvan para ser publicados en una revista científica sin mi identidad. Yo _____, con C.I: _____ libremente y sin ninguna presión, acepto participar en esta investigación, Estoy de acuerdo con la información que he recibido.

Firma

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL REPRESENTANTE

Con el presente documento hago conocer que he sido informado de los detalles de la investigación que se quiere llevar a cabo en la Federación Deportiva de Tungurahua. Yo entiendo que mi representado va a ser sometido a una intervención fisioterapéutica. Sé que estas pruebas no tienen riesgo alguno ni efectos secundarios. También comprendo que no tengo que gastar ningún dinero por el cuestionario. Consiento que los resultados se publiquen en una revista científica cuidando la identidad de mi representado.

Yo _____, con C.I: _____ libremente y sin ninguna presión, acepto que mi representado participe en este estudio. Estoy de acuerdo con la información que he recibido.

Firma del Representante

5.4.3 Anexo 3. Plan de Intervención

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN, MENCIÓN NEUROMUSCULOESQUELÉTICO

EFFECTOS DEL FORTALECIMIENTO DEL CORE EN LA BIOMECÁNICA DE MIEMBROS INFERIORES EN DEPORTISTAS

Institución Ejecutora:

Universidad Técnica de Ambato (Programa de Maestría en Fisioterapia Neuromusculoesquelética).

Beneficiarios:

Deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua, mediante la aplicación de ejercicios fisioterapéuticos para fortalecer la zona lumbopélvica.

Objetivo:

Determinar los efectos del fortalecimiento del core en la biomecánica de miembros inferiores en deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.

CRONOGRAMA DE INTERVENCIÓN

Tiempo estimado para la ejecución del plan de intervención:

15 días, en horarios de entrenamiento de cada deportista. 8:00 – 20:00

Plan de Intervención





Se considera importante realizar una intervención para fortalecer los músculos que estabilizan el raquis a través de la fuerza contráctil y la presión intraabdominal generada, por el simple hecho de enfocarse en el fortalecimiento de un determinado grupo muscular en este caso el grupo abdomino pélvico mediante rutinas de ejercicios propios para cada músculo brindando un beneficio a la estabilidad espinal, esto se consigue por la regulación de la fuerza de los músculos circundantes, es decir mejorar el rendimiento funcional.

FASE 1

Objetivo: Mantener una activación consciente y repetitiva del sistema de estabilización local, sin compensación de los estabilizadores globales, para desarrollar un adecuado patrón de activación neural.

Tipos de Ejercicios: Ejercicios de calentamiento y respiración profunda. Ejercicios isométricos e isotónicos.

Nº	Ejercicios	Posición	Gráfico	Serie	Repeticiones	Descanso	Tiempo
1	Flexión de tronco superior, se flexiona rodillas y se coloca los brazos sobre el tórax, se despega el tronco superior de la superficie.	Supino		2 series	5 repeticiones	10 segundos	30 min
2	Flexión de tronco con pies elevados y apoyados, flexiona rodillas y eleva los pies los cuales apoya sobre una superficie enfrente, coloca las manos por detrás del cuello despega el tronco de la superficie.	Supino		2 series	5 repeticiones	10 segundos	
3	Extensión total de tronco, flexiona hombros a noventa grados, despega al máximo el tronco de la superficie.	Prono		2 series	5 repeticiones	10 segundos	

4	Apoyado en los antebrazos y rodillas, las piernas se mantienen cruzadas a la altura de los tobillos, se mantiene la contracción en el abdomen y glúteos.	Prono		2 serie	5 repeticiones	10 segundos	
5	Plancha baja, con apoyo de antebrazos y ante pie, despega su cuerpo de la superficie, sostiene la postura de forma isométrica.	Prono		2 series	5 repeticiones	10 segundos	
6	Plancha lateral, apoyo de antebrazo y cara lateral del pie, despega su cuerpo de la superficie y sostiene la postura de forma isométrica.	Lateral		2 series	5 repeticiones	10 segundos	
FASE II							
<p>Objetivo: Favorecer el dominio de los ejercicios de la etapa previa; es decir, es necesario un adecuado control local en diferentes posiciones.</p> <p>Tipos de ejercicios: Movimientos alternados de las extremidades, reforzando el control de la posición neutra de la columna. Ejercicios isométricos e isotónicos de resistencia, para mantener la estabilidad del tronco.</p>							
1	Flexión de tronco con flexión de rodillas y elevación de los pies sin tocar la superficie, las manos sostienen la parte posterior del muslo, manteniendo la contracción isométrica.	Supino		3 series	7 repeticiones	10 segundos	

2	Apoyado en la zona lumbar y glúteos sobre el suelo, sus piernas estarán estiradas y su tronco esta rotado hacia un lado, y deberá mantener esta posición sin perder el equilibrio.	Decúbito supino		3 series	7 repeticiones	10 segundos	30 min
3	Con apoyo de los antebrazos, las manos entrelazadas y en la punta de los pies, extender el miembro inferior de forma alterna.	Decúbito prono		3 series	7 repeticiones	10 segundos	
4	Plancha alta, con apoyo de manos y ante pie, despega su cuerpo de la superficie, sostiene la postura de forma isométrica.	Prono		3 series	7 repeticiones	10 segundos	
5	Realizar una plancha lateral a través de una contracción isométrica, con elevación y extensión de la pierna superior y flexión de rodilla del mismo lado.	Decúbito lateral		3 series	7 repeticiones	10 segundos	

FASE III

Objetivo: Mantener una adecuada tensión abdominal y lordosis lumbar fisiológica al realizar actividades deportivas.

Tipo de ejercicio: Ejercicios isométricos e isotónicos. Ejercicios dinámicos Ejercicios para el fortalecimiento del tronco y extremidades inferiores.

1	Partiendo de la posición cuadrúpeda se realiza un estiramiento simultaneo de la extremidad superior e inferior contralateral, luego cambiar de lado	Cuadrúpeda		3 series	10 repeticiones	10 segundos	30 min
2	En posición de caballero elevar los brazos hasta colocarlos en alineación al tronco, se mantiene la tensión de la zona lumbar y se incorpora o bípedo	Caballero		3 series	10 repeticiones	10 segundos	
3	De pie, se retrasa una pierna y se realiza una zancada para luego flexionar la cadera y elevar la misma pierna	Bipedestación		3 series	10 repeticiones	10 segundos	
4	De pie, realizar una zancada lateral alternado un lado y otro lado	Bipedestación		3 series	10repeticiones	10 segundos	

5	Se realiza una extensión de pierna manteniendo la alineación de la columna, mientras se extiende el brazo homolateral	Bípedo		3 serie	4 repeticiones	10 segundos	
Nota: Al iniciar la serie se ejercicios se le indica al paciente que debe realizar una inspiración profunda y espiración prolongada.							

5.4.4 Anexo 4. Fotografías antes de la intervención

Evaluación del Rendimiento Funcional de Miembros Inferiores



Gráfico 2. Evaluación Inicial Sentadilla Monopodal
Elaborado por: Angela Campos



Gráfico 3. Evaluación Inicial Sentadilla Bipodal
Elaborado por: Angela Campos

Evaluación del Core antes de la evaluación



Gráfico 4. Evaluación Inicial Core Prono
Elaborado por: Angela Campos



Gráfico 5. Evaluación Inicial Core decúbito lateral de Tronco
Elaborado por: Angela Campos

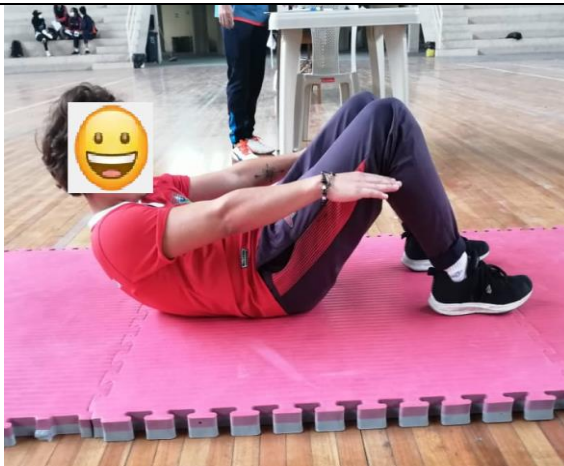


Gráfico 6. Evaluación Inicial Core Flexión de Tronco
Elaborado por: Angela Campos



Gráfico 7. Evaluación Inicial Core Extensión de Tronco
Elaborado por: Angela Campos

5.4.5 Anexo 5. Fotografías después de la intervención

FASE I



Gráfico 8. Intervención - Flexión de Tronco
Elaborado por: Angela Campos



Gráfico 9. Intervención - Fortalecimiento del abdomen
Elaborado por: Angela Campos



Gráfico 10. Intervención - Plancha Lateral
Elaborado por: Angela Campos

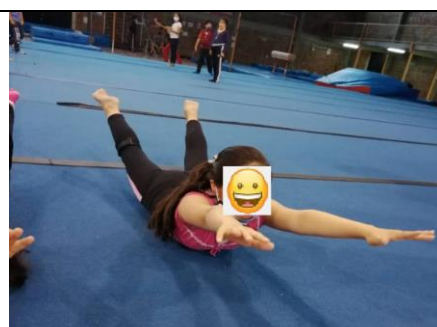


Gráfico 11. Intervención - Extensión de tronco
Elaborado por: Angela Campos

FASE II



Gráfico 12. Intervención - Flexión de Tronco
Elaborado por: Angela Campos

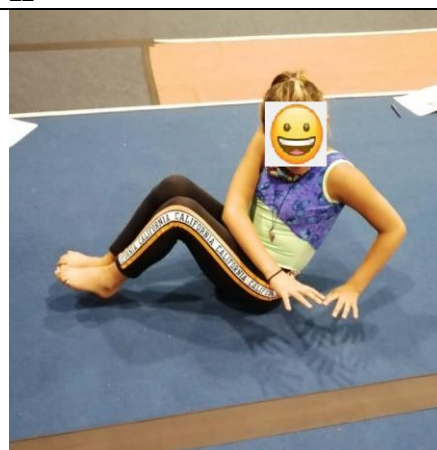


Gráfico 13. Intervención - Flexión lateral del tronco
Elaborado por: Angela Campos



Gráfico 14. Intervención- Plancha media
Elaborado por: Angela Campos



Gráfico 15. Intervención – Plancha Lateral
Elaborado por: Angela Campos

FASE III



Gráfico 16. Intervención – Posición de caballero
Elaborado por: Angela Campos



Gráfico 17. Intervención – Posición de caballero
Elaborado por: Angela Campos



Gráfico 18. Intervención – de pie
Elaborado por: Angela Campos



Gráfico 19. Intervención – Extensión de pierna
Elaborado por: Angela Campos

