



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR DEL MIEMBRO INFERIOR,  
CORE Y EL ÁNGULO Q DESPUÉS DE LA CARRERA EN ATLETAS DEL  
CLUB TUNGURAHUA ADVENTURE TEAM”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Terapia Física

**Autora:** Lozada Velastegui Daysi Carolina

**Tutora:** Lcda. Mg. Espín Pastor Victoria Estefanía

Ambato – Ecuador

Febrero - 2020

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del trabajo de investigación sobre el tema:

**“EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR DEL MIEMBRO INFERIOR, CORE Y EL ÁNGULO Q DESPUÉS DE LA CARRERA EN ATLETAS DEL CLUB TUNGURAHUA ADVENTURE TEAM”** de Daysi Carolina Lozada Velastegui estudiante de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por el Jurado examinador designado por el Consejo de la Facultad Ciencias de la Salud.

Ambato, Enero 2020

### **LA TUTORA**

.....

Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR DEL MIEMBRO INFERIOR, CORE Y EL ÁNGULO Q DESPUÉS DE LA CARRERA EN ATLETAS DEL CLUB TUNGURAHUA ADVENTURE TEAM”**, como también los contenidos, ideas, análisis y conclusiones son de mi exclusiva responsabilidad, como autor del trabajo de grado.

Ambato, Enero 2020

### **LA AUTORA**

.....

Lozada Velastegui Daysi Carolina

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales, de mi tesis con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Enero 2020

## **LA AUTORA**

.....

Lozada Velastegui Daysi Carolina

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban el informe del Trabajo de Investigación, sobre el tema “**EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR DEL MIEMBRO INFERIOR, CORE Y EL ÁNGULO Q DESPUÉS DE LA CARRERA EN ATLETAS DEL CLUB TUNGURAHUA ADVENTURE TEAM**” de Daysi Carolina Lozada Velastegui, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Febrero 2020

**Para constancia firman:**

.....

**PRESIDENTE**

.....

**DELEGADO**

.....

**DELEGADO**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto lo dedico a Dios, por haberme dado la vida y la fortaleza para poder llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Inelda Velastegui, porque ella sentó en mi la responsabilidad y el deseo de superación para la construcción de mi vida profesional. A mi padre Marlín Lozada, que, a pesar de su partida, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir, sé que este momento hubiera sido tan importante y especial para ti como lo es para mí. A mis hermanos y abuelitos maternos que siempre estuvieron ahí presentes con una palabra de apoyo en los momentos difíciles. A pesar de ello, todas estas palabras no son suficiente relacionado con el apoyo y ayuda que me han brindado a lo largo de mi vida.

**Lozada Velastegui Daysi Carolina**

## **AGRADECIMIENTO**

Al finalizar este proyecto quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios, por ser la fortaleza en cada momento difícil que se ha presentado día a día, a mi Madre, hermanos y abuelitos maternos porque gracias a su amor incondicional y a su apoyo en cada momento a lo largo de mi vida desde el momento que mi Padre falleció he podido cumplir cada una de mis metas incluyendo esta, que es la culminación del proyecto de investigación.

A mi tutora, Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía, quien con sus conocimientos y experiencia me ha guiado para la elaboración de este proyecto de investigación. En fin, a todas aquellas personas que creyeron en mí y me apoyaron para que esta meta se cumpliera.

**Lozada Velastegui Daysi Carolina**

## ÍNDICE

RESUMEN.....	x
SUMMARY .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	- 1 -
MARCO TEÓRICO .....	- 2 -
1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	- 2 -
1.2. OBJETIVOS.....	- 9 -
1.2.1. Objetivo general .....	- 9 -
1.2.2. Objetivos específicos .....	- 9 -
CAPÍTULO II .....	- 10 -
METODOLOGÍA .....	- 10 -
2.1. MATERIALES.....	- 10 -
2.2. MÉTODOS .....	- 11 -
2.2.1. Tipo de Investigación.....	- 11 -
2.2.2. Selección del área o ámbito de estudio .....	- 12 -
2.2.3. Población.....	- 12 -
2.2.4. Criterios de inclusión y exclusión .....	- 12 -
2.3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	- 13 -
2.3.1. Participantes y selección de la muestra.....	- 13 -
2.3.2. Acciones a realizar durante el estudio.....	- 13 -
2.3.3. Recogida de datos.....	- 15 -
2.4. ASPECTO ÉTICOS.....	- 15 -
CAPÍTULO III.....	- 16 -
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	- 16 -
3.1. RESULTADOS .....	- 16 -
3.2. DISCUSIÓN .....	- 24 -
CAPÍTULO IV .....	- 29 -
4.1. CONCLUSIONES.....	- 29 -
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	- 31 -
ANEXOS.....	- 35 -



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Descripción de la población .....	- 16 -
<b>Tabla 2</b> Resultados de la valoración de las mujeres después de la carrera .....	- 16 -
<b>Tabla 3</b> Resultados de la evaluación de hombres después de la carrera .....	- 18 -
<b>Tabla 4</b> Descripción de las preguntas.....	- 19 -

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Resumen de la valoración del ángulo Q de la rodilla izquierda.....	- 20 -
<b>Gráfico 2</b> Resumen de la evaluación del ángulo Q de la rodilla derecha.....	- 20 -
<b>Gráfico 3</b> Resumen de la valoración del Core Stability del test modificado .....	- 20 -
<b>Gráfico 4</b> Resumen de la evaluación del Core Stability del test puente lateral ...	- 21 -
<b>Gráfico 5</b> Resumen de la valoración del Core Stability del test de resistencia....	- 21 -
<b>Gráfico 6</b> Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior izquierdo.....	- 21 -
<b>Gráfico 7</b> Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior izquierdo.....	- 22 -
<b>Gráfico 8</b> Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior izquierdo.....	- 22 -
<b>Gráfico 9</b> Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior izquierdo.....	- 22 -
<b>Gráfico 10</b> Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior derecha .....	- 23 -
<b>Gráfico 11</b> Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior derecha .....	- 23 -
<b>Gráfico 12</b> Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior derecha .....	- 23 -
<b>Gráfico 13</b> Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior derecha .....	- 24 -

## ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1 <b>Anexo 1:</b> Carta de compromiso .....	- 35 -
Ilustración 2 <b>Anexo 2:</b> Consentimiento informado .....	- 36 -
Ilustración 3 <b>Anexo 3:</b> Ficha de recolección de datos .....	- 38 -
Ilustración 4 <b>Anexo 4:</b> Medición del ángulo Q .....	- 39 -
Ilustración 5 <b>Anexo 5:</b> Dinamómetro .....	- 39 -
Ilustración 6 <b>Anexo 6:</b> Test modificado .....	- 40 -
Ilustración 7 <b>Anexo 7:</b> Test puente lateral .....	- 41 -
Ilustración 8 <b>Anexo 8:</b> Test de resistencia.....	- 41 -

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**“EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR DEL MIEMBRO INFERIOR,  
CORE Y EL ÁNGULO Q DESPUÉS DE LA CARRERA EN ATLETAS DEL  
CLUB TUNGURAHUA ADVENTURE TEAM”**

**Autora:** Lozada Velastegui Daysi Carolina

**Tutora:** Lcda. Mg. Espín, Victoria Estefanía

**Fecha:** Enero 2020

**RESUMEN**

La presente investigación tuvo como interrogante conocer los efectos de la fuerza muscular del miembro inferior, Core y el ángulo Q después de la carrera en atletas del club Tungurahua Adventure Team. Se realizó evaluaciones a 51 deportistas. De los cuales 26 fueron mujeres. La evaluación del ángulo Q se realizó con un goniómetro; para la fuerza muscular del miembro inferior se utilizó un dinamómetro y para la valoración del Core Stability se utilizaron tres test (test modificado, test de resistencia, test de puente lateral). Para el levantamiento de la información se elaboró una ficha de recolección de datos. Las evaluaciones se realizaron antes y después de la carrera los días martes y jueves. También se valoró la presencia de dolor y de lesiones con la aplicación de un cuestionario simple. Se obtuvieron cambios estadísticamente ya que los deportistas presentaron un aumento del ángulo Q y una disminución de la fuerza muscular del miembro inferior después de la carrera. En cuanto a la presencia de dolor en la rodilla fue mayor en hombres con un 72% a diferencia de las mujeres con un 58%. Por otra parte, no se obtuvieron cambios estadísticamente considerables en cuanto al Core Stability debido a que el valor de P no fue menor que 0,05. Se concluye también que el factor principal de dichos cambios es la fatiga muscular que se produce después de la carrera con mayor prevalencia de sufrir una lesión.

**PALABRAS CLAVES:** ATLETAS, ÁNGULO\_Q, FUERZA\_MUSCULAR, CORE\_STABILITY

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**HEALTH SCIENCES FACULTY**  
**CAREER PHYSICAL THERAPY**

**“EVALUATION OF THE MUSCLE FORCE OF THE LOWER MEMBER,  
CORE AND ANGLE Q AFTER THE RACE IN THE ATHLETES OF THE  
TUNGURAHUA ADVENTURE TEAM CLUB”**

**Author:** Lozada Velastegui Daysi Carolina

**Tutor:** Lcda. Mg. Espín, Victoria Estefanía

**Fecha:** Enero 2020

**SUMMARY**

The present investigation had the question of knowing the effects of the muscular strength of the lower limb, the Core and the Q angle after the race in athletes of the Tungurahua adventure team. Evaluations were carried out on 51 athletes. Of which 26 were women. The evaluation of angle Q was performed with a goniometer; For the muscular strength of the lower limb a dynamometer was used and for the evaluation of the stability of the core stability three tests were used (modified test, resistance test, lateral bridge test). For the collection of information, a data collection sheet was prepared. The evaluations are made before and after the race on Tuesdays and Thursdays. The presence of pain and injuries was also assessed with the application of a simple questionnaire. Changes were obtained since the athletes present an increase in the angle Q and a decrease in the muscular strength of the lower limb after the race. Regarding the presence of knee pain, it was higher in men with 72%, unlike women with 58%. On the other hand, no statistically significant changes in core stability were obtained because the P value was not less than 0.05. It is also concluded that the main factor of these changes is muscle fatigue that occurs after the race with a higher prevalence of injuries.

**KEYWORDS:** ATHLETES, ANGLE\_Q, MUSCULAR\_STRENGTH,  
CORE\_STABILITY

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las personas buscan un hábito saludable y consideran el atletismo una buena opción; tomando en cuenta que practicar esta actividad física tiene numerosos beneficios para la salud; así como existe un incremento de corredores también aumenta la incidencia de sufrir alguna lesión. Los factores que provocan la probabilidad de sufrir una lesión se relacionan con la salud del paciente, con el estilo de vida o factores fisiológicos. Son diversas las lesiones que un atleta amateur presenta, pero las más frecuentes son el dolor de rodilla, síndrome de dolor patelofemoral y de la banda iliotibial, desgarros musculares, fracturas por sobrecarga, fascitis plantar, tendinitis de Aquiles entre otras.

En los atletas se identificó un aumento del ángulo Q tanto en mujeres como en hombres a causa de la fatiga muscular que se produjo después de la carrera, porque la mayoría presentaba dolor en la rodilla. Así mismo, se verificó la disminución de la fuerza muscular, esto se debe a que realizan el entrenamiento después de su jornada laboral, puesto que no tienen un periodo de descanso lo que provoca una fatiga muscular.

Por esto, la presente investigación se centra en determinar los efectos de la fuerza muscular del miembro inferior, Core y el ángulo Q después de la carrera en atletas del club Tungurahua Adventure Team. La valoración del ángulo Q se realizó con un goniómetro y señalando los puntos de referencias como la espina iliaca superior, el centro de la rótula en dirección al pubis. Para la valoración de la fuerza isométrica del miembro inferior se tomó en cuenta los siguientes músculos: glúteos, isquiotibiales, cuádriceps y aductores, se realizó con un dinamómetro. Además, la valoración de la fuerza muscular del Core Stability se ejecutó por medio del test modificado, test puente lateral y el test de resistencia con el fin de identificar los cambios del ángulo Q y de la fuerza muscular después de la carrera. Así mismo se realizó un cuestionario para identificar la presencia de dolor.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1.ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

A la fecha, las personas buscan un hábito de vida saludable y consideran el correr una buena y económica opción, desde ese punto de vista, correr se volvió una actividad física más popular practicada en todo el mundo, durante las últimas décadas ha ido aumentando el número de corredores. Hay que tomar en cuenta que practicar esta actividad tiene numerosos beneficios para la salud, pues evita la obesidad ya que ayuda a un mantenimiento adecuado de peso, reduce factores de riesgo cardiovascular y muchos otros problemas de salud. Por ese motivo, cabe recalcar que al aumentar considerablemente el número de corredores han aumentado también las lesiones que estos padecen. En atención a lo cual, la incidencia de lesiones relacionados con la práctica de atletismo varía entre el 18,2 % y el 92,4%. (1)

Existen varios factores que aumentan la probabilidad de sufrir una lesión. Entre ellos podríamos considerar a los factores relacionados con la salud del paciente, factores relacionados con el estilo de vida del corredor o factores fisiológicos como sexo o edad. Además, se debe tener en consideración las diferencias que existen dentro de un grupo de personas como por ejemplo el tipo de cuerpo (ectoformo, mesoformo y endomorfo). Por actividades repetitivas se producen lesiones que afectan a los músculos, los tendones, las articulaciones y los huesos de las piernas siendo otro factor importante que hay que tomar en cuenta. Otros factores asociados a las lesiones de la carrera consisten en un mal entrenamiento, un desequilibrio muscular y disminución de la movilidad. (2)

Las lesiones más frecuentes que presentan los atletas amateurs son el dolor de la rodilla que es el primer síntoma de lesión en los corredores. El síndrome de dolor patelofemoral es la causa del dolor de la rodilla; la característica de este síndrome es la aparición de dolor en la parte delantera de la rodilla cerca de la rótula. Al estar sentado mucho tiempo el dolor empeora así mismo al subir y bajar escaleras y

pendientes. Otra causa del dolor de rodilla es el síndrome de la banda iliotibial que afecta la parte externa de la rodilla y puede extenderse por el lado externo del muslo hasta llegar a las caderas. (3)

Por otro lado, los atletas que corren más de 40 millas (65km) por semana, los que repentinamente aumentan la distancia o la velocidad y las mujeres con densidad ósea baja tienen mayor probabilidad de presentar el síndrome de estrés medial de la tibia o también conocida como el dolor de las espinillas es otra de las lesiones frecuentes de los corredores. Las fracturas por sobrecarga se producen en corredores de larga distancia, las fracturas pequeñas se producen como consecuencias de la aplicación repetitiva de sobrecarga en el hueso y se da con mayor frecuencia en la parte inferior de la pierna, las caderas o del pie. (4)

Otros problemas que padecen los atletas amateurs es en el pie que incluyen la fascitis plantar y la tendinitis de Aquiles. La fascitis plantar provoca dolor en la planta del pie o en el talón, mientras la tendinitis de Aquiles es el dolor en el tendón del talón en la parte posterior del tobillo. (5)

Desde otro punto de vista, la fatiga muscular es otro factor de riesgo ya que provoca cambios en la cinética y en la cinemática de la carrera, es decir, los cambios de la cinemática aumentan la aceleración del impacto, aumento en la inclinación del tronco, la eversión del tobillo, y cambios en el ángulo máximo de la articulación de la rodilla (ángulo Q), igualmente, los cambios que producen la cinética son alteraciones en los ángulos de las articulaciones de la extremidad inferior y también los cambios de la velocidad de la carrera que serán perjudiciales para su rendimiento. (6)

La pérdida de fuerza después de realizar una actividad deportiva o un entrenamiento se encuentra relacionado con la incapacidad de suministrar la energía suficiente para la ejecución de todo su entrenamiento. Por lo tanto, un músculo fatigado posee mayor probabilidad de sufrir una lesión puesto que la fatiga o la falta de descanso provoca una disminución significativa de glucógeno del músculo. (7)

Además, se ha demostrado que realizar ejercicio fatigado aumenta la tensión, el estrés, el esfuerzo y las fuerzas de impacto de las extremidades inferiores, asimismo, aumentan el riesgo de sufrir una lesión por lo tanto la fatiga es un factor importante en corredores amateurs esto se debe a los cambios anormales en el movimiento articular. Estudios previos afirman que la fatiga está asociada con aumentos en la velocidad de eversión y eversión del pie transversal. (8)

En otro orden de ideas, el ángulo Q o también conocido como el ángulo del cuádriceps por algunos autores es una medida estática de fuerza, que se encuentra formado por una línea desde la espina iliaca superior hasta la mitad de la rótula y desde este punto hasta el tubérculo tibial. El valor normal de dicho ángulo en mujeres es de  $19.5 \pm 4.5^\circ$  y en hombres es de  $14.5 \pm 4.5^\circ$ , por otro lado, el aumento del ángulo Q que se asocia a dolor e inestabilidad como signos principales de los trastornos patelofemorales. También el aumento del ángulo se debe por la presencia de valgo funcional de rodilla. (9)

Además, el mismo autor afirma que:

Mediante varios estudios realizados a diversos atletas se demostró que una mala alineación del valgo funcional de la rodilla que se debe a la disminución la fuerza muscular de la cadera o anomalías del pie, interviene en el seguimiento rotuliano ya que el vector de fuerza conduce posteriormente a la lateralización de la rótula, igualmente, se evidencia que la mala alineación causada por la rotación interna del fémur y de la tibia se observó con mayor frecuencia en mujeres. (9)

El síndrome de dolor articular patelofemoral como la patología más común de la rodilla a causa de diferentes factores como la debilidad del cuádriceps, aumento del ángulo Q, pérdida de la función de la extremidad inferior, rótula hipermóvil y laxitud ligamentosa. El presente artículo fue aplicado a 34 atletas de élite que fueron seleccionados aleatoriamente y dividido en tres grupos; 1) un grupo de ejercicios con banda elástica; 2) un grupo de ejercicios con cabestrillo; 3) un grupo de control. Se aplicó ejercicios terapéuticos tres veces por semana durante ocho semanas, de igual

modo se utilizó la escala analógico visual para medir la longitud de los isquiotibiales, por otro lado, se tomó en cuenta al ángulo Q para medir el efecto del ejercicio. (10)

Los resultados manifestaron que en los atletas existió una disminución de dolor y del ángulo Q después del programa de ejercicios con banda elástica o con cabestrillo en comparación con el grupo de control. Del mismo modo se toma en cuenta que el ángulo Q anormal es un factor de riesgo de las lesiones de la rodilla por uso excesivo. Igualmente, el aumento del ángulo Q se encuentra asociado con la disminución de la fuerza de los aductores de la cadera. En conclusión, se demostró la efectividad del ejercicio terapéutico con carga sobre la actividad muscular y el ángulo Q de los atletas de élite. (10)

De otra forma según Sac A (2018) investigaron la correlación entre el ángulo Q y la fuerza isométrica de la rodilla; para lo cual, se aplicó a 50 personas que se encuentren activos en deportes y que tengan un ángulo Q entre 5° y 20°. Los métodos que se utilizaron fueron una prueba de fuerza isocinética de los músculos flexores y extensores de la rodilla y una electromiografía para determinar los niveles de actividad de los músculos mencionados. La biomecánica es compleja en cuanto a la fuerza de tracción del cuádriceps; de acuerdo a los valores superiores del ángulo Q son la razón por la cual la respuesta neuromuscular y el reflejo del cuádriceps aumentan y disminuye la potencia explosiva y de salto. Se demostró que un ángulo Q aumentado disminuye la actividad deportiva junto con cambios en el control neuromuscular. Los resultados que se obtuvieron fue una negativa correlación entre el ángulo Q y la fuerza muscular en flexión y en extensión; tampoco se encontró relación entre el ángulo Q y el nivel de actividad electromiográfica. En conclusión, que la aplicación de ejercicios de fuerza de cuádriceps se puede evitar posibles trastornos de la rodilla relacionados con el aumento del ángulo Q y las lesiones deportivas. (11)

Yáñez R. et al, determinaron la eficacia de los ejercicios para el dolor anterior de la rodilla que se produce durante la carga y se aumenta en la flexión y extensión de rodilla provocando una alteración de la función. Para el estudio se seleccionó 11 ensayos



clínicos realizados en mujeres deportistas y sedentarias con dolor de la rodilla entre 16 a 35 años. Se manifestó que los programas de fortalecimiento y estabilización de los músculos del tronco y cadera junto con el fortalecimiento de rodilla dan resultados favorables antes que los programas individuales de fortalecimiento de rodilla. En conclusión, la literatura actual afirma que la aplicación de un programa de ejercicios terapéuticos disminuye el dolor y mejora la función de la actividad a realizarse en mujeres que presentan dolor anterior de la rodilla o dolor femoropatelar. (12)

Se analizó el cambio del ángulo Q con relación a la fuerza muscular de los aductores de la cadera y la presencia de dolor de la rodilla. El ángulo Q se utiliza para la evaluación de los diferentes problemas de la rodilla incluyendo el dolor anterior, la osteoartritis y los trastornos degenerativos. Asimismo, se midió el ángulo Q a sesenta mujeres sin presencia de dolor y a 12 mujeres con dolor articular patelofemoral. Un ángulo Q alto significa una tendencia a sufrir estrés biomecánico durante actividades repetitivas que utilicen la rodilla puesto que se interfiere con el movimiento de la rótula en el surco femoral. Con el pasar del tiempo, las personas que realicen actividades deportivas sufren un desequilibrio muscular y desgaste del cartílago de la parte inferior de la rótula. Se concluye que la disminución de la fuerza de los aductores de la cadera y el dolor de la rodilla produce un aumento del ángulo Q. (13)

Un ángulo Q alto provoca una pronación excesiva del pie y el aumento del tiempo de pronación causara una rotación interna excesiva de la tibia, lo que cambiara el mecanismo del cuádriceps y el seguimiento lateral de la rótula. Controlar la pronación del pie puede reducir los efectos perjudiciales de un ángulo Q anormal. Se demostró que el ángulo Q fue mayor en mujeres que en hombres, el análisis se determinó un aumento en el lado dominante del ángulo Q. (14)

Urdampilleta A. et al, afirman que un aspecto primordial para un adecuado entrenamiento es la rápida recuperación especialmente en deportistas que compiten todos los días. Por lo cual se realiza una revisión bibliográfica que determina las causas y consecuencias de la fatiga muscular, las medidas de recuperación que el deportista

debe tener conocimiento. Por otro lado, las rupturas de miofibrillas musculares son a causa de los ejercicios excéntricos como, por ejemplo; carrera a pie especialmente en bajas y dicho daño muscular provoca una disminución de la fuerza, el rendimiento y la velocidad. Por ello, existen diversas formas de recuperación como métodos físicos, estrategias nutricionales, farmacológicas entre otras. (15)

Igualmente se comparó la fuerza isométrica de los abductores de la cadera y los rotadores externos en atletas masculinos con o sin tendinopatía rotuliana y se examinó la correlación entre la fuerza de la cadera, el dolor y los puntajes funcionales. El estudio se aplicó a sesenta atletas masculinos de los equipos de voleibol y baloncesto. La fuerza isométrica de los músculos abductores y rotadores externos se cuantificó con un dinamómetro de mano con una correa. Además, se utilizó la escala visual analógica y el cuestionario del Instituto Victoriano de Evaluación Deportiva de la Rotula para medir la intensidad del dolor. Los resultados que se obtuvieron fue que la fuerza isométrica normal de los abductores de cadera y los rotadores externos fue menor en el grupo con tendinopatía rotuliana en comparación con los controles. En los abductores de cadera la fuerza isométrica disminuyó un 22% y en los rotadores externos de cadera se disminuyó un 20%. Sin embargo, se encontraron correlaciones significativas entre la fuerza isométrica normal de los aductores de cadera y la intensidad del dolor. En conclusión, los atletas con tendinopatía rotuliana tienen una fuerza isométrica disminuida en sus abductores de cadera y rotadores externos en comparación con los controles. En personas con tendinopatía rotuliana unilateral la disminución de la fuerza isométrica en los abductores de cadera se asocia con una mayor intensidad del dolor. Los resultados de este estudio implicaron que la evaluación y el fortalecimiento del músculo de la cadera deberían incluirse para el reacondicionamiento y la rehabilitación en atletas con tendinopatía rotuliana. (16)

Jackson S, Cheng M, Smith A, Kolber J (2017) evaluaron la confiabilidad intra-evaluador de la dinamometría manual con el uso de un dispositivo de estabilización portátil para la fuerza muscular de las extremidades inferiores en una población atlética. Se midió la fuerza isométrica de las extremidades inferiores incluido los abductores de cadera, rotadores externos, aductores, extensores de rodilla y flexores

plantares del tobillo, en corredores sanos 8 hombres y 7 mujeres que entrenaron para una maratón. La evaluación de la fuerza se mide clínicamente mediante pruebas musculares manuales. La investigación futura sobre este tema debería incluir la incorporación de otros grupos musculares importantes de las extremidades inferiores no medidos en el estudio, además de evaluar la confiabilidad entre evaluadores utilizando este método. También se deben considerar las investigaciones de otras poblaciones no deportivas y lesionadas. (17)

El ejercicio de los músculos centrales ha ganado un gran interés en los deportes profesionales. Por lo tanto, la investigación se ha centrado en la prevención de lesiones y el aumento del rendimiento deportivo, se analizaron las pautas para el entrenamiento de fuerza funcional para la prevención del dolor de espalda. Se supone que ejercitar los músculos del tronco previene lesiones y mejor el rendimiento deportivo. Un factor importante para mejorar el rendimiento deportivo es la capacidad de desarrollar una fuerza rápidamente. Asimismo, un programa de CORE Stability se logra una fuerza isométrica rápida para mantener el tiempo de elevación constante. Se debe tomar en cuenta que en los deportes y en la vida cotidiana, la estabilización del tronco exige fuerzas que superan los criterios de los objetivos de las intervenciones terapéuticas. El estudio no se encontró pruebas de ejercicios de entrenamiento especiales para músculos estabilizadores más profundos o segmentados, tampoco se pudo encontrar un diagnóstico o artículos que informaran déficits selectivos de estos músculos en atletas entrenados en fuerza. (18)

Los entrenamientos de estabilidad central han informado a las personas que actualmente trabajan y participan en el deporte. Se desarrolló un cuestionario sobre temas acerca del entrenamiento de estabilidad central tal como se define en la literatura científica actual y se distribuyó a un grupo de personas que trabajan y practican deporte. Actualmente la base científica para el ejercicio de estabilidad central ha cuestionado la relación con el rendimiento atlético. Las encuestas se aplicaron a 241 personas entre ellas se encontraron atletas, entrenadores, participantes de ciencias del deporte y medicina deportiva, junto con sus puntos de vista sobre la efectividad de diversos entrenamientos actuales y tradicionales. El 43% de las personas dijeron que el método efectivo para medir la función central es la evaluación subjetiva a través de

la observación, mientras que un 7 % creía que no había un método efectivo de medición. Los conocimientos de las personas acerca del deporte reflejan un debate científico, y los profesionales han adoptado un enfoque más funcional para el entrenamiento de estabilidad central o CORE Stability. Se obtuvo un fuerte apoyo a los ejercicios compuestos realizados en posición vertical, en comparación con el apoyo a los ejercicios tradicionales de estabilidad central. Mediante este estudio se proporcionó evidencia científica sobre la eficacia de la activación de estabilizadores del tronco a través de modalidades de entrenamiento complementarias y específicas para deportes seleccionados, que incluyen ejercicios compuestos de fuerza. (19)

## **1.2.OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo general**

Determinar los efectos de la fuerza muscular del miembro inferior, Core y el ángulo Q después de la carrera en atletas del club Tungurahua Adventure Team.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el ángulo Q antes y después de la carrera en atletas del club Tungurahua Adventure Team.
- Evaluar la fuerza muscular del miembro inferior y Core antes y después de la carrera en atletas.
- Identificar presencia de dolor en el miembro inferior de los atletas del club Tungurahua Adventure Team.
- Identificar los cambios del ángulo Q y de la fuerza muscular después de la carrera.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1. MATERIALES**

##### **Humanos**

- Tutor del proyecto
- Investigador
- Pacientes entre 25 – 45 años

##### **Materiales**

- Suministros de oficina
- Medios de almacenamiento digital
- Recursos informativos TIC'S
- Dinamómetro
- Camilla
- Esterilla de yoga
- Goniómetro es un aparato en forma de graduado en 180° o 360°, utilizado para medir o construir ángulos.
- Esferos

##### **Institucionales**

- Club Tungurahua Adventure Team
- Recursos proporcionales por la Universidad Técnica de Ambato
- Biblioteca

##### **Económicos**

- Financiamiento totalmente establecido por el investigador

## **2.2. MÉTODOS**

### **2.2.1. Tipo de Investigación**

La presente investigación responde a las siguientes modalidades:

#### Investigación de Campo

Para efecto de la investigación los datos serán tomados en las instalaciones del Club Tungurahua Adventure Team, es decir, en el lugar de los hechos, tomando contacto de forma directa con la realidad, con el objetivo de obtener información de los efectos de la fuerza muscular del miembro inferior, Core y el ángulo Q después de la carrera, para lo cual se utilizara un goniómetro para la medición del ángulo Q, un dinamómetro para medir la fuerza muscular y la aplicación de tres test para la valoración del Core Stability, esto facilitara la verificación de la hipótesis.

#### Investigación Descriptiva

La presente investigación plantea una descripción de los cambios de la fuerza muscular del miembro inferior, Core y del ángulo Q que padece el atleta después de la carrera, de modo que, al aplicar las diversas evaluaciones se inicia describiendo desde el inicio hasta el final de la valoración, lo cual nos ayudara a determinar los resultados deseados y a la formulación de conclusiones y recomendaciones en base a los objetivos establecidos.

#### Investigación documental – bibliográfica

Para ejecutar la investigación se desarrollará a través de la revisión de información secundaria (artículos científicos, libros, revistas, internet) sobre las variables de estudio, es decir, aspectos relacionados con los efectos de la fuerza muscular y del ángulo Q en deportistas, lo mismo que permitirá detectar, determinar y profundizar diversos enfoques, teorías y criterios acerca de los principales cambios del ángulo Q y de la fuerza muscular que presenta el atleta.

Investigación transversal

La valoración de las variables de estudio se realizará en el periodo académico Septiembre 2019 - Enero 2020 para llevar a cabo el análisis y descripción de los datos obtenidos en la investigación.

### **2.2.2. Selección del área o ámbito de estudio**

#### **Área de estudio**

- **Provincia:** Tungurahua
- **Cantón:** Ambato
- **Lugar:** Club Tungurahua Adventure Team

### **2.2.3. Población**

La población para el desarrollo de la investigación está formada por un grupo de estudio de 51 atletas de edades entre 25 hasta los 45 años del Club Tungurahua Adventure Team.

### **2.2.4. Criterios de inclusión y exclusión**

Criterios de inclusión

- Atletas amateurs que pertenezcan al Club Tungurahua Adventure Team
- Hombres y mujeres
- Edades entre 25 hasta 45 años

Criterios de exclusión

- Atletas amateurs con contraindicaciones médicas para elaborar los test.
- Atletas amateurs que presenten lesiones agudas

- Atletas amateurs con lesiones de miembro inferior (ligamentos, fracturas, etc.) que puedan alterar los resultados.

## **2.3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **2.3.1. Participantes y selección de la muestra**

Para la presente investigación se me permite trabajar con una población de 51 personas que cumplieran con los criterios de inclusión por medio de la autorización de la presidenta del club a través de una carta de compromiso (**Anexo 1**), para proteger la integridad y confidencialidad de la persona se da a conocer acerca del consentimiento informado (**Anexo 2**) donde comunica su participación voluntaria después de haberles socializado todo lo que se va a trabajar.

### **2.3.2. Acciones a realizar durante el estudio**

Las valoraciones se realizarán dos veces una antes y otra después de la carrera el día martes y jueves; mediante una entrevista se preguntó al deportista si presento dolor, en donde estaba ubicado (cadera, rodilla, tobillo) y si ha tenido alguna lesión diagnostica por el médico. Además, se elaborará una ficha de recolección de datos para cada una de los atletas. Para la elaboración de la ficha de recolección de datos con las siguientes intervenciones. (**Anexo 3**)

#### **1. Ángulo Q (9)**

Para la medición del ángulo Q el paciente debe estar en decúbito supino, después se dibujará una línea entre la espina iliaca anterosuperior y el centro de la rótula de aquí a la tuberosidad de la tibia en dirección al pubis manteniendo el pie y la articulación de la cadera en una posición neutra seguido se medirá con un goniómetro. (**Anexo 4**)



## 2. Fuerza muscular

Asimismo, la medición de la fuerza muscular se la realizará con un dinamómetro que se encontrará fijo en la pared, igualmente, en cada ejercicio que se realice el paciente debe mantener 5 segundos en contracción isométrica para lo cual se comenzará con la medición de la fuerza de los glúteos donde debemos colocarnos de pie, frente al dinamómetro y sujetar a uno de los tobillos, con la espalda recta, comenzamos a llevar la pierna que se encuentra sujeta hacia atrás, realizando una extensión de cadera de 20°. En la posición anterior realizamos una abducción de 30° y evaluamos la fuerza del cuádriceps. Continuamos con la medición de la fuerza muscular de los aductores, nos colocamos de pie a lado del dinamómetro y sujetamos al tobillo con una abducción de cadera y comenzamos a llevar la pierna sujeta a una aducción de cadera de 30°. Para medir la fuerza de los isquiotibiales nos colocamos de pie frente al dinamómetro y sujetamos a uno de los tobillos y realizamos una flexión de rodilla. **(Anexo 5)**

## 3. CORE Stability

También se utilizará test de valoración del Core Stability que son:

- Test modificado de Biering – Sorensen, este test activa los músculos principales extensores del tronco, el sujeto debe colocarse en decúbito prono con el tren inferior sujeta a la camilla por los tobillos, rodilla y caderas y el tren superior extendido y suspendido sobre el borde de la camilla, los brazos deben estar cruzados por delante del pecho y en contacto con los hombros opuestos, y el tronco perfectamente horizontal/paralelo al suelo. El test se da por finalizado cuando el sujeto contacta con cualquier parte del tren superior en el suelo. (20) **(Anexo 6)**
- Test de puente lateral derecho e izquierdo, este test requiere la activación de la musculatura lateral del core, el sujeto se coloca en decúbito lateral apoyando el peso corporal sobre uno de los codos y sobre la extremidad inferior del mismo lado. La extremidad inferior que no está en contacto con el suelo queda apoyada sobre la otra extremidad inferior, y ambas totalmente extendidas. El test concluye cuando el sujeto no sea capaz de mantener la postura derecha y la cadera caiga hacia el suelo o sea flexionada. (21) **(Anexo 7)**

- Test de resistencia de flexores del tronco, este test implica los músculos principales flexores del tronco, el sujeto se posiciona sentado con 60° de flexión del tronco respecto al suelo, las caderas y las rodillas flexionadas a 90°, y los pies fijados al suelo por correas o por el propio evaluador. Los brazos deben estar cruzados por delante del pecho. Cualquier cambio en la anulación del tronco, las caderas o rodillas obliga a dar por finalizado el test. (22) (**Anexo 8**)

### **2.3.3. Recogida de datos**

Una vez que se recopile información de las evaluaciones realizadas, los datos serán analizados, digitalizados e interpretados por medio de gráficos realizados en el programa Excel Microsoft.

## **2.4. ASPECTO ÉTICOS**

En el caso de esta investigación se ejecutó un consentimiento informado, el cual detalla sobre el proyecto, los objetivos y todas las valoraciones que se van aplicar, además de los riesgos y beneficios que implica dicha investigación, el mismo que fue aceptado y firmado por cada uno de los participantes donde nos dan a conocer su participación voluntaria.

La investigación se elaboró con el respaldo de la Ley de Derechos y Amparo del Paciente tomando en cuenta los siguientes artículos como; El Artículo 5: el paciente tiene el derecho de ser informado sobre los diversos métodos que se aplicara, en términos que el paciente pueda entender y estar habilitado para tomar una decisión sobre el procedimiento a seguirse; Artículo 6: todo paciente tiene el derecho de decidir si acepta o declina el procedimiento; Artículo 7: el paciente tiene el derecho de ser informado si se encuentra en riesgo al momento de realizar los métodos y El artículo 9: se prohíbe exigir al paciente a participar en la investigación. (23)

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. RESULTADOS

**Tabla 1.** Descripción de la población

DATOS GENERALES				
	Número	Edad	Talla	Peso (kg)
<b>MUJERES</b>	26	$36,0 \pm 7,6$	$1,6 \pm 0,6$	$61,2 \pm 7,5$
<b>HOMBRES</b>	25	$33,8 \pm 8,1$	$1,7 \pm 0,1$	$71,1 \pm 8,5$

\*Se observa los datos generales de los dos grupos.

En la presente investigación la población a evaluar fueron 51 personas; formando parte del club Tungurahua Adventure Team de los cuales 26 son mujeres de aproximadamente  $36,0 \pm 7,6$  años con una talla promedio de  $1,6 \pm 0,6$  y un peso de  $61,2 \pm 7,5$  hg y 25 hombres de  $33,8 \pm 8,1$  años de edad con una talla de  $1,7 \pm 0,1$  y un peso de  $71,1 \pm 8,5$ . **Tabla 1**

**Tabla 2** Resultados de la valoración de las mujeres después de la carrera

		ANTES DE LA CARRERA	DESPUES DE LA CARRERA	DIFERENCIA	VALOR P	
<b>ANGULO Q</b>	<b>Izquierda</b>	$20,2 \pm 0,8$	$21,2 \pm 0,9$	1	<a href="#">0.000077</a>	
	<b>Derecha</b>	$20,4 \pm 1,1$	$21,2 \pm 1,2$	0,8	<a href="#">0.015094</a>	
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	<b>Izquierda</b>	<b>Cuádriceps</b>	$14,0 \pm 2,8$	$11,4 \pm 2,7$	2,6	<a href="#">0.000646</a>
		<b>Glúteo</b>	$10,3 \pm 2,9$	$8,0 \pm 2,6$	2,3	<a href="#">0.002198</a>
		<b>Isquiotibiales</b>	$8,0 \pm 2,7$	$6,2 \pm 2,2$	1,8	<a href="#">0.004561</a>
		<b>Aductores</b>	$9,3 \pm 2,4$	$7,0 \pm 1,8$	2,3	<a href="#">0.000177</a>
	<b>Derecha</b>	<b>Cuádriceps</b>	$15,3 \pm 3,2$	$12,2 \pm 2,9$	3,1	<a href="#">0.000359</a>
		<b>Glúteo</b>	$11,4 \pm 3,6$	$9,0 \pm 3,0$	2,4	<a href="#">0.005765</a>
		<b>Isquiotibiales</b>	$8,5 \pm 2,2$	$6,9 \pm 2,0$	1,6	<a href="#">0.004766</a>
		<b>Aductores</b>	$9,0 \pm 2,1$	$7,3 \pm 2,2$	1,7	<a href="#">0.002562</a>
<b>CORE STABILITY</b>	<b>Test modificado</b>		$10,7 \pm 4,5$	$7,8 \pm 3,8$	2,9	<a href="#">0.05462</a>
	<b>Test de puente lateral</b>		$9,1 \pm 3,5$	$6,6 \pm 3,3$	2,5	<a href="#">0.053676</a>
	<b>Test de resistencia</b>		$9,6 \pm 5,5$	$6,6 \pm 4,9$	3	<a href="#">0.049177</a>

\*Se observa que en el grupo de mujeres no existió cambios significativos en el test modificado y en el test de puente lateral.

De las 26 mujeres que fueron evaluadas se obtuvieron los siguientes datos. Primero en la evaluación del ángulo Q de la rodilla izquierda antes de realizar la carrera es de  $20,2 \pm 0,8$ , posterior a la carrera es de  $21,2 \pm 0,9^\circ$  con un valor de P de 0.000077; de la rodilla derecha la evaluación del ángulo Q antes de la carrera es de  $20,4 \pm 1,1^\circ$  y después de la carrera es de  $21,2 \pm 1,2^\circ$  con el valor de P de 0.015094. En segundo lugar, para medir la fuerza muscular de la pierna izquierda y derecha se evaluaron los siguientes músculos: cuádriceps, glúteos, isquiotibiales y aductores; en donde los resultados para la pierna izquierda fueron: cuádriceps antes de la carrera es de  $14,0 \pm 2,8$  kg y después de la carrera es de  $11,4 \pm 2,7$  kg con un valor de P de 0.000646; glúteo antes de la carrera es de  $10,3 \pm 2,9$  kg, posterior a la carrera es de  $8,0 \pm 2,6$  kg con un valor de P es de 0.002198; isquiotibiales antes de la carrera es de  $8,0 \pm 2,7$  kg y después de la carrera es de  $6,2 \pm 2,2$  kg con un valor de P de 0.004561; y aductores antes de la carrera es de  $9,3 \pm 2,4$  kg y posterior a la carrera  $7,0 \pm 1,8$  kg con un valor de P de 0.000177. En cambio, de la pierna derecha en el cuádriceps antes de la carrera es de  $15,3 \pm 3,2$  kg y después de la carrera es de  $12,2 \pm 2,9$  kg con un valor de P de 0.000359; glúteo antes de la carrera es de  $11,4 \pm 3,6$  kg y después de la carrera  $9,0 \pm 3,0$  kg con un valor de P de 0.005765; isquiotibiales antes de la carrera es de  $8,5 \pm 2,2$  kg y después de  $6,9 \pm 2,0$  kg con un valor de P de 0.004766; aductores antes de la carrera es de  $9,0 \pm 2,1$  kg y después de la carrera es de  $7,3 \pm 2,2$  kg con un valor de P de 0.002562.

La última evaluación que se practicó a los atletas fue el Core Stability, para lo cual se aplicó 3 test. En primer lugar, se utilizó el test modificado, en el cual se obtuvo los siguientes resultados: antes de la carrera es de  $10,7 \pm 4,5$  segundos y después de la carrera es de  $7,8 \pm 3,8$  segundos con un valor de P de **0.05462**; el segundo test aplicado fue el puente lateral que antes de la carrera es de  $9,1 \pm 3,5$  segundos posterior a la carrera es de  $6,6 \pm 3,3$  segundos con un valor de P de **0.053676**; el ultimo test utilizado fue de resistencia, en donde muestra que antes de la carrera es de  $9,6 \pm 5,5$  segundos y después de la carrera es de  $6,6 \pm 4,9$  segundos con un valor de P de 0.049177. **Tabla 2**

**Tabla 3** Resultados de la evaluación de hombres después de la carrera

		ANTES DE LA CARRERA	DESPUES DE LA CARRERA	DIFERENCIA	VALOR P	
ANGULO Q	Izquierda	17,4 ± 0,5	18,1 ± 0,4	0,7	0.00001	
	Derecha	17,5 ± 0,6	18,2 ± 0,6	0,7	0.00012	
FUERZA MUSCULAR	Izquierda	Cuádriceps	17,9 ± 3,7	15,4 ± 3,6	2,5	0.010253
		Glúteo	13,7 ± 3,1	11,9 ± 3,3	1,8	0.025827
		Isquiotibiales	12,1 ± 2,3	10,0 ± 2,3	2,1	0.001058
		Aductores	12,8 ± 3,4	10,7 ± 3,1	2,1	0.010579
	Derecha	Cuádriceps	17,4 ± 3,6	15,5 ± 3,3	1,9	0.02541
		Glúteo	14,0 ± 2,9	11,8 ± 2,5	2,2	0.002059
		Isquiotibiales	11,7 ± 2,5	9,3 ± 2,7	2,4	0.001194
		Aductores	12,2 ± 2,8	10,1 ± 2,7	2,1	0.004117
CORE STABILITY	Test modificado	12,7 ± 5,0	10,3 ± 4,2	2,4	0.069099*	
	Test de puente lateral	12,3 ± 3,9	9,4 ± 3,6	2,9	0.00613	
	Test de resistencia	10,5 ± 3,8	8,4 ± 3,1	2,1	0.065805*	

\*Se observa que en el grupo de hombres no existió cambios significativos en el test modificado y en el test de resistencia.

Por otra parte, a los 25 hombres que se realizaron las mismas evaluaciones que a las mujeres los resultados obtenidos fueron los siguientes: en el ángulo Q de la rodilla izquierda antes de la carrera es de  $17,4 \pm 0,5^\circ$  y después de la carrera es de  $18,1 \pm 0,4^\circ$  con un valor de P de 0.00001; así mismo de la rodilla derecha antes de la carrera es de  $17,5 \pm 0,6^\circ$  y después de la carrera es de  $18,2 \pm 0,6^\circ$  con un valor de P de 0.00012. La evaluación de la fuerza muscular de la pierna izquierda: cuádriceps antes de la carrera es de  $17,9 \pm 3,7$  kg y después de la carrera es de  $15,4 \pm 3,6$  kg con un valor de P de 0.010253; glúteo antes de la carrera es de  $13,7 \pm 3,1$  kg y después de la carrera es de  $11,9 \pm 3,3$  kg con un valor de P de 0.025827; isquiotibiales antes de la carrera es de  $12,1 \pm 2,3$  kg y después de la carrera es de  $10,0 \pm 2,3$  kg con un valor de P de 0.001058; aductores antes de la carrera es de  $12,8 \pm 3,4$  kg y después de la carrera es de  $10,7 \pm 3,1$  kg con un valor de P de 0.010579. Los resultados de la pierna derecha del cuádriceps antes de la carrera es de  $17,4 \pm 3,6$  kg y después de la carrera es de  $15,5 \pm 3,3$  kg con un valor de P de 0.02541; glúteo antes de la carrera es de  $14,0 \pm 2,9$  kg y después de la carrera es de  $11,8 \pm 2,5$  kg con un valor de P de 0.002059; isquiotibiales antes de la carrera es de  $11,7 \pm 2,5$  kg y después de la carrera es de  $9,3 \pm 2,7$  kg con

un valor de P de 0.001194; aductores antes de la carrera es de  $12,2 \pm 2,8$  kg y después de la carrera es de  $10,1 \pm 2,7$  kg con un valor de P de 0.004117.

Los resultados de las evaluaciones del Core Stability fueron en el test modificado antes de la carrera es de  $12,7 \pm 5,0$  segundos y después de la carrera es de  $10,3 \pm 4,2$  segundos con un valor de P de 0.069099; el test del puente lateral antes de la carrera es de  $12,3 \pm 3,9$  segundos y después de la carrera es de  $9,4 \pm 3,6$  segundos con un valor de P de 0.00613 y el test de resistencia antes de la carrera es de  $10,5 \pm 3,8$  segundos y después de la carrera es de  $8,4 \pm 3,1$  segundos con un valor de P de 0.065805. **Tabla 3**

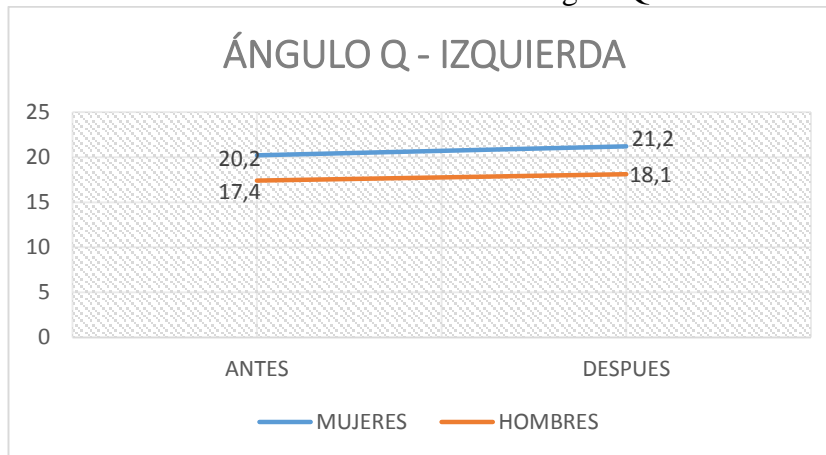
**Tabla 4** Descripción de las preguntas

	PRESENCIA DE DOLOR		UBICACIÓN DEL DOLOR			PRESENCIA DE LESIÓN	
	SI	NO	CADERA	RODILLA	TOBILLO	SI	NO
MUJERES	69%	31%	15%	58%*	4%	19%	81%
HOMBRES	80%	20%	4%	72%*	12%	12%	88%

\*Se observa mayor dolor en la articulación de rodilla en ambos grupos.

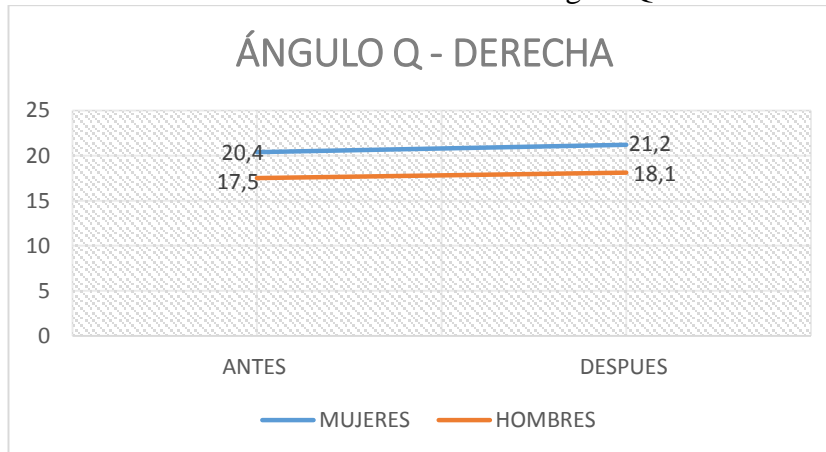
En cuanto a las preguntas realizadas los resultados fueron; de las 26 mujeres las 18 personas presentan dolor que representa el 69% y las 8 no que es el 31%; el 15% presenta dolor en la cadera; el 58% lo presentan en la rodilla y el 4% lo presenta en el tobillo. El 19% ha mostrado una lesión (tendinitis rotuliana, desgarró de los gemelos, desgarró del cuádriceps, periostitis) y el 81% no. Por otro lado, de los 25 hombres el 80% ha presentó dolor que son 20 personas y el 20% que son 5 personas no. El 4% tuvo dolor en la cadera, el 72% presentó dolor en la rodilla y el 12% presenta dolor en el tobillo. El 12% mostró una lesión (distensión del ligamento colateral, esguince de tobillo, desgarró de los gemelos) y el 88% no ha presentado ninguna lesión. **Tabla 4**

**Gráfico 1** Resumen de la valoración del ángulo Q de la rodilla izquierda



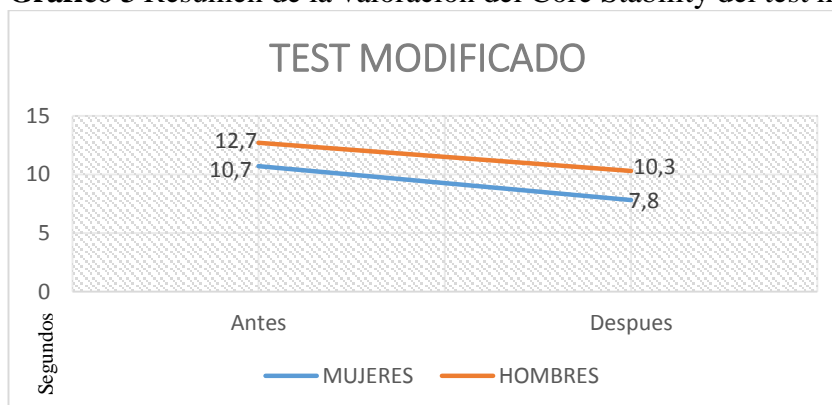
\*Se observa que el ángulo Q es mayor en las mujeres que en los hombres. Existió cambios después de la carrera en los dos grupos.

**Gráfico 2** Resumen de la evaluación del ángulo Q de la rodilla derecha



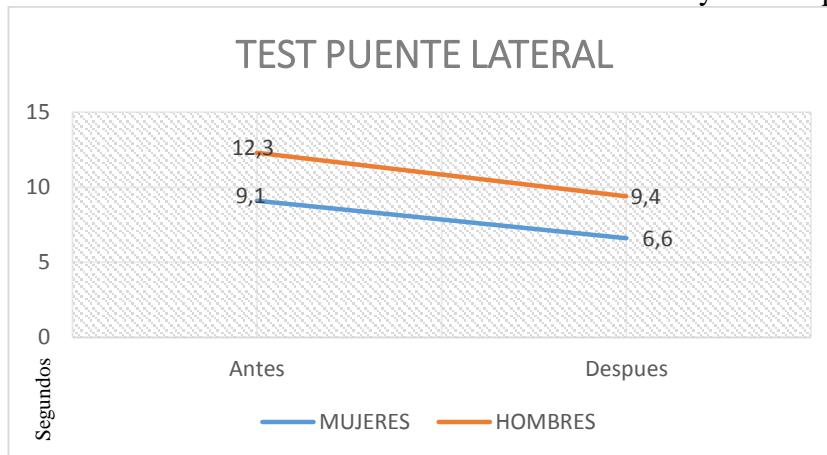
\* Se observa que el ángulo Q es mayor en las mujeres.

**Gráfico 3** Resumen de la valoración del Core Stability del test modificado



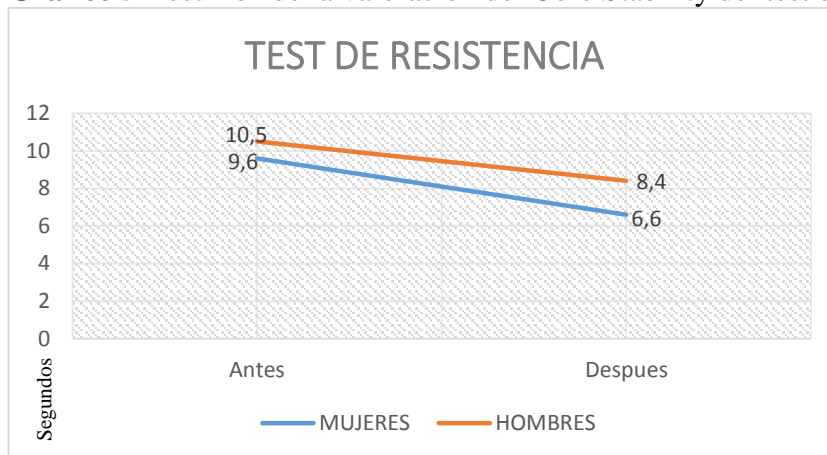
\* Se observa una disminución mínima de la fuerza muscular después de la carrera.

**Gráfico 4** Resumen de la evaluación del Core Stability del test puente lateral



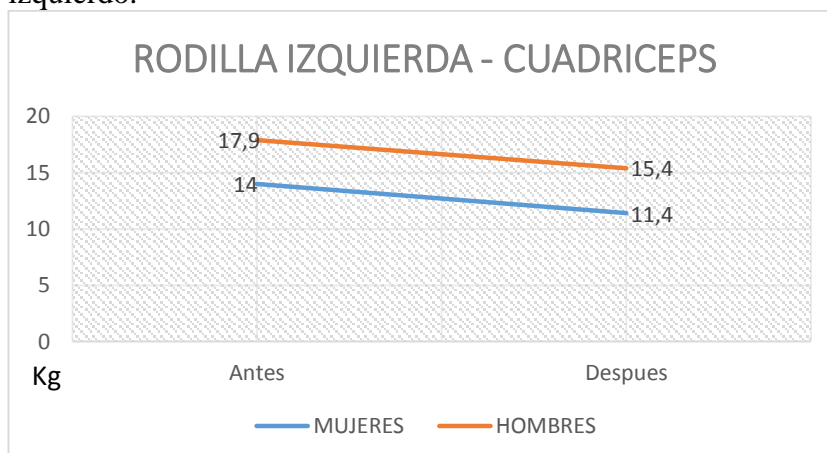
\* Se observa que las mujeres presentan una disminución no significativa de la fuerza muscular después de la carrera.

**Gráfico 5** Resumen de la valoración del Core Stability del test de resistencia



\* Se observa una disminución no significativa de la fuerza muscular en los hombres.

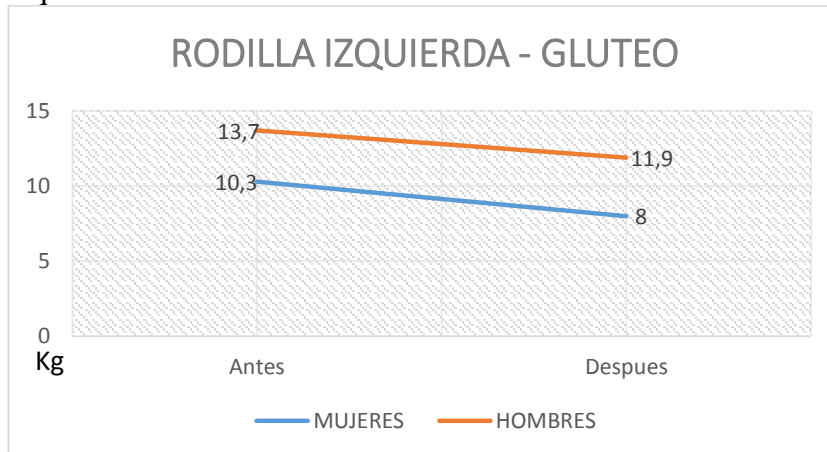
**Gráfico 6** Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior izquierdo.



\* Se observa una disminución de la fuerza muscular después de la carrera.

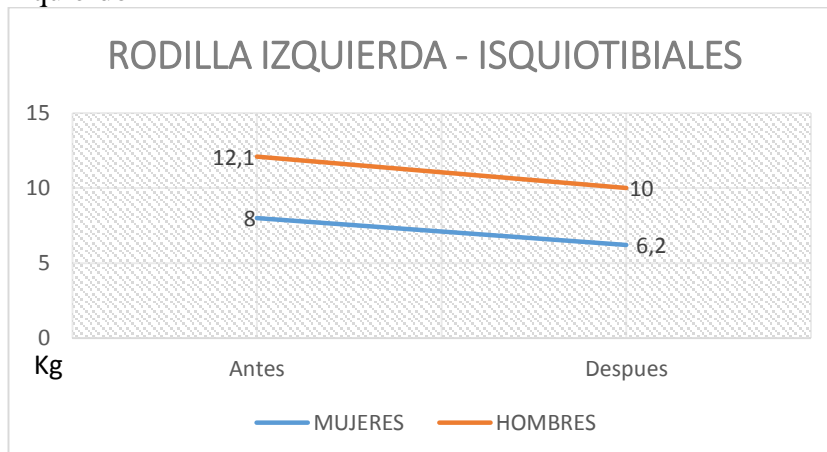


**Gráfico 7** Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior izquierdo.



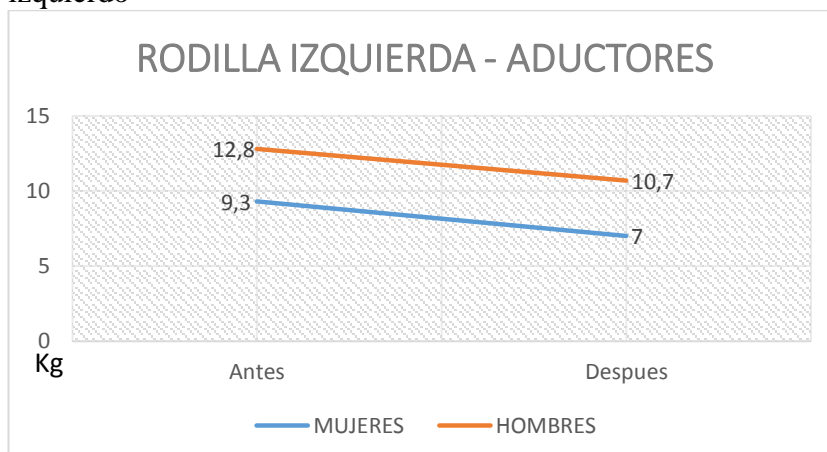
\* Se observa una disminución de la fuerza muscular después de la carrera.

**Gráfico 8** Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior izquierdo



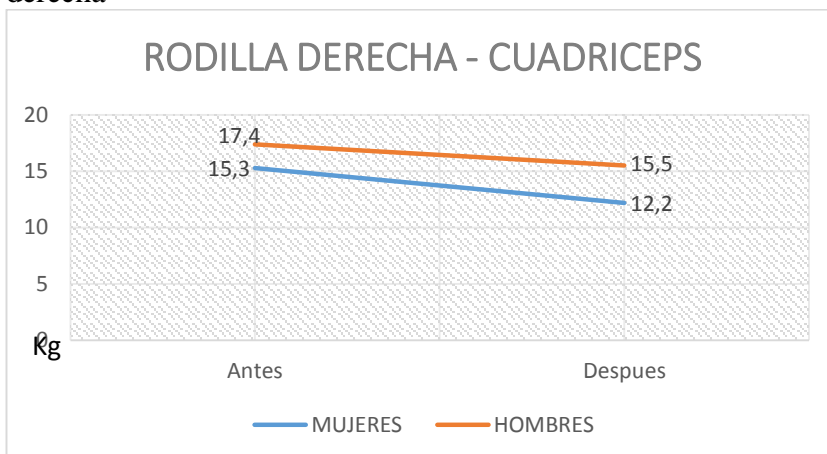
\* Se observa una disminución de la fuerza muscular después de la carrera.

**Gráfico 9** Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior izquierdo



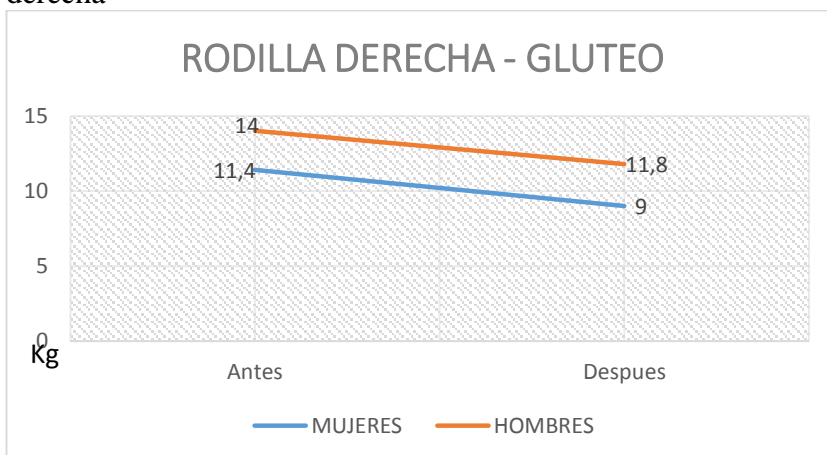
\* Se observa una disminución de la fuerza muscular después de la carrera.

**Gráfico 10** Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior derecha



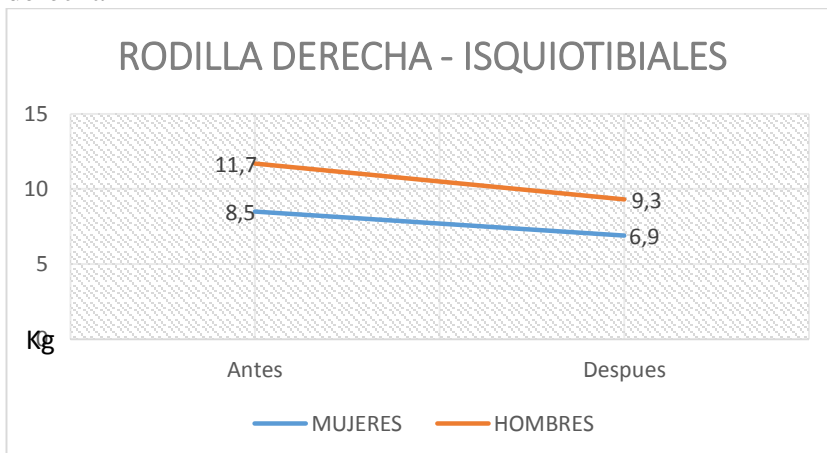
\* Se observa una disminución de la fuerza muscular después de la carrera.

**Gráfico 11** Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior derecha



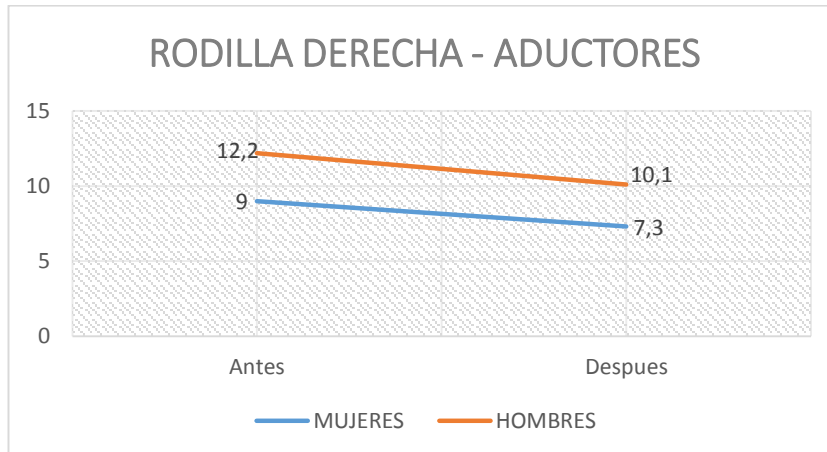
\* Se observa una disminución de la fuerza muscular después de la carrera.

**Gráfico 12** Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior derecha



\* Se observa una disminución de la fuerza muscular después de la carrera.

**Gráfico 13** Resumen de la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior derecha



\* Se observa una disminución de la fuerza muscular después de la carrera.

### 3.2.DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación fue identificar los cambios de la fuerza muscular, Core Stability y del ángulo Q después de la carrera de los atletas del club Tungurahua Aventure Team, en la valoración del ángulo Q se revela una diferencia de  $0,8^\circ$  en las mujeres y en los hombres de  $0,7^\circ$ . Las mujeres presentaron un ángulo Q mayor que los hombres esto se debe a la biomecánica de la mujer ya que poseen una pelvis más ancha y el valgo de rodilla siendo más propensas de sufrir lesiones de rodilla; tomando en cuenta que el valor de P inferior a 0,05 nos da como resultado la existencia de un aumento del ángulo Q después de la carrera, esto se debe a la disminución de la fuerza muscular de acuerdo a Lee, J. et, al., quienes afirman que la disminución de la fuerza muscular de los aductores de la cadera se encuentra asociado al aumento del desplazamiento medial de la articulación de la rodilla que a su vez provocó un aumento del ángulo Q. En este estudio se observó que a mayor fuerza muscular de aductores menor es el ángulo Q y a menor fuerza muscular mayor es el ángulo Q. (10) Méndez, A. et, al., enunciaron que la fatiga muscular produce cambios en la cinemática y cinética de la carrera, es decir, aumenta la aceleración del impacto, la inclinación del tronco y alteraciones del ángulo Q. (6)

El ángulo Q se aumentó después de la carrera. Sac A. et al, demostraron que lo mencionado es positivo. Puesto que, la disminución de la fuerza isométrica de la rodilla provoca un aumento del ángulo Q y disminuye la actividad deportiva; con la

aplicación de ejercicios para mejorar la fuerza muscular del cuádriceps se puede evitar trastornos relacionados con el aumento del ángulo Q y las lesiones deportivas. (11) Yáñez R. et al, demostró que en mujeres con dolor anterior de la rodilla después de una actividad física existe una disminución de la fuerza de la musculatura extensora, abductora y rotadora de la cadera provocando un aumento del ángulo Q y mayor valgo de rodilla. (12) Además, Herrington L. et al, asegura que la disminución de la fuerza de los abductores de la cadera, el dolor de la articulación de la rodilla en actividades como caminar y correr han aumentado el ángulo Q. (13) Entonces es importante tener en cuenta que el 58% de las mujeres y el 72% de los hombres presentaron dolor en la rodilla siendo así otra razón del aumento del ángulo Q.

Todos conocemos que después de realizar una actividad física los músculos se cansan, se debilitan e incluso puede producir dolor por lo tanto tendemos a reducir la intensidad a la que realizamos la actividad o dejarla de realizar, por esta razón en la evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior existe una pérdida de fuerza en las mujeres y hombres; también se debe a la fatiga muscular que se produce después de correr 8km, ya que no realizaron una adecuada relación trabajo-descanso y esto puede llevar a un sobreentrenamiento y a su vez generar fatiga crónica que tarda varias semanas o meses en recuperarse, de acuerdo, Alex, M. et, al., que manifestaron que la pérdida de fuerza después del entrenamiento tiene una relación con la incapacidad de suministrar energía muscular para la realización de todo su entrenamiento. Además, un músculo fatigado tiene mayor frecuencia de sufrir una lesión puesto que la fatiga puede ser producida por la disminución de glucógeno del músculo o por la falta de descanso. (7) Una revisión bibliográfica demuestra que realizar ejercicio cuando una persona se encuentra cansada aumenta la tensión, el estrés y las fuerzas de impacto de las extremidades inferiores desarrollando el riesgo de sufrir una lesión. De hecho, se considera la fatiga muscular como un mecanismo de defensa para evitar daños celulares irreparables que ocurren durante el ejercicio. (8)

Urdampilleta A. et al, afirman que para obtener un alto rendimiento es necesario que el deportista tenga una rápida recuperación, asimismo la aplicación de ejercicios excéntricos en el entrenamiento ayuda al atleta a disminuir la fatiga muscular y economizar su zancada en carreras de largas distancias; sin embargo, el ejercicio excéntrico produce una ruptura de miofibrillas musculares ante todo si la práctica del

deporte no es habitual lo que provoca un daño muscular. Dicho daño muscular produce una fatiga que a su vez disminuye la fuerza, el rendimiento muscular o la velocidad. Por ello, es importante conocer los tipos de recuperación muscular del deportista. (15) Desde otra perspectiva, Álvarez P. et al, determina que un entrenamiento de ejercicios excéntricos en futbolistas por seis semanas sobre los músculos isquiotibiales causa cambios positivos en el rango de extensión de rodilla, que a su vez disminuye el acortamiento de los músculos. (24) Por otra parte, Jackson, S. et, al., reveló que la manera adecuada de medir la fuerza isométrica es mediante un dinamómetro manual en comparación con las evaluaciones tradicionales ya que demostró una excelente confiabilidad para medir la fuerza muscular de la extremidad inferior. (17)

Desde otro punto de vista, Thompson, B. et al, revelaron que en jugadoras de baloncesto y voleibol después del entrenamiento presentaron una disminución de la fuerza de los músculos isquiotibiales y cuádriceps tras la evaluación de fuerza isométrica del miembro inferior, por lo tanto, el fortalecimiento de la fuerza muscular es muy importante para el alto rendimiento deportivo y la prevención de lesiones de la rodilla. (25)

Para demostrar los resultados del Core Stability se basó en tres test, en donde en el test de puente lateral existió una disminución promedio de 2,9 segundos para hombres, y para mujeres presentó una disminución de 3 segundos en el test de resistencia.

De igual forma, las mujeres y hombres no presentaron resultados favorables para los test de Core Stability, los dos grupos del estudio antes de la carrera presentaron un déficit del Core Stability, este déficit de fuerza y del equilibrio entre el miembro inferior y el tronco altera la técnica de carrera que causa una limitación en la ejecución de los movimientos conllevando a que los corredores sean más propensos a sufrir lesiones debido a la falta de entrenamiento; las mujeres después de la carrera presentaron una disminución de la musculatura flexora del tronco y conservaron la fuerza muscular de los músculos extensores del tronco y de la musculatura lateral, es decir el cuadrado lumbar y los músculos oblicuos internos y externos. Aunque no se evaluó la postura pélvica y lumbar, las mujeres presentan mayor anteversión de la pelvis que los hombres; dicha anteversión provoca una disminución de la contracción del recto abdominal (26), esto quizás es una hipótesis del porque las mujeres

presentaron una disminución en la flexión de tronco. De igual manera, la fatiga pudo haber conllevado a un aumento de la anteversión de la pelvis.

Al contrario, los hombres después de la carrera presentaron una disminución de los músculos oblicuos y del cuadrado lumbar, conservaron la fuerza de los músculos extensores y flexores del tronco. Por lo tanto, se recomienda realizar entrenamiento lumbopelvico como algo fundamental para evitar lesiones de los miembros inferiores en corredores debido a que aportan una estabilidad de la columna y optimizan la transmisión de fuerza muscular a las diversas partes del cuerpo. (18) Se desconoce la razón por lo que los dos grupos de género presentaron cambios distintos en la fatiga en los músculos de Core Stability. Se deberá realizar una investigación más exhaustiva sobre los cambios encontrados para plantear la etiología de estos resultados.

Desde otro punto de vista, la presencia de dolor fue más evidente en el grupo de los hombres 80% que en las mujeres 69%, mientras los hombres presentaron dolor más en rodilla 72% seguido del tobillo 12% y por último en cadera 4%. Por otro lado, las mujeres presentaron más dolor en rodilla 69% seguido de cadera 15% y en tobillo 4%. En cuanto a la presencia de lesión las mujeres tuvieron 19% que son representadas por tendinitis rotuliana, periostitis y desgarró de gemelos y cuádriceps, a diferencia de los hombres que tuvieron 12% representadas por distensión de ligamentos colaterales, desgarró de gemelos y esguinces de tobillos. Esto no solo se debe al cambio cinemático, sino que también se debe a la falta de un entrenamiento preventivo que provoca un sobreentrenamiento y al desconocimiento de las medidas que ellos pueden tener en cuenta como el tiempo de descanso, cada que tiempo deben entrenar y descansar.

Finalmente, este estudio es importante puesto que es necesario conocer los factores que conllevan a una lesión. La evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior y del Core Stability es primordial antes de iniciar este deporte puesto que la fuerza del miembro inferior ayuda a mantener la resistencia en la carrera y de la espalda a mantener una postura correcta y erguida. De igual forma, es primordial realizar un entrenamiento apropiado del Core Stability (zona lumbar y abdominal) y del tren inferior (cuádriceps, aductores, isquiotibiales) para reducir el riesgo de sufrir una lesión. Actualmente las diversas lesiones de rodilla, cadera o tobillo en los atletas se deben a la debilidad de dichos músculos por un mal entrenamiento de la fuerza

muscular o por un sobreenentrenamiento. De igual manera, durante la carrera la fatiga muscular modifica características fisiológicas y biomecánicas para producir cambios cinemáticos como la aceleración del impacto, aumento de la inclinación del tronco y cinéticos como alteraciones de los ángulos de la rodilla (ángulo Q) puesto que afecta a la frecuencia de la zancada de la carrera perjudiciales para el entrenamiento conllevando a lesiones de los corredores.

## CAPÍTULO IV

### 4.1. CONCLUSIONES

Los corredores presentaron cambios en el ángulo Q después de la carrera; en las mujeres el ángulo Q de la rodilla izquierda aumento  $1,0^\circ$  y en la derecha  $0,8^\circ$  relación al inicio y al final de la carrera. Por otro lado, en los hombres el ángulo Q aumento en ambas rodillas  $0,7^\circ$  posterior a la carrera. Los cambios observados en el ángulo Q hacen que los dos grupos de género sean propensos a presentar lesiones en la articulación de la rodilla siendo el grupo femenino con mayor afectación debido a la presencia de valgo y a la fatiga que a su vez produce cambios en la cinemática es decir alteraciones del ángulo Q y la aceleración del impacto.

Estadísticamente por medio de la evaluación de la fuerza muscular isométrica del miembro inferior se demostró que existe una disminución promedio de 2,2 kg en las mujeres posterior a la carrera con relación a los hombres que tuvieron una disminución promedio de 2,1 kg. Tanto los hombres como las mujeres tuvieron una disminución similar de la fuerza muscular del miembro inferior después de la carrera.

Referente a la evaluación del Core Stability los dos grupos presentaron déficit de la fuerza muscular, en las mujeres se evidencia una disminución de los músculos flexores del tronco y conservaron la musculatura lateral y extensoras, a diferencia de los hombres que se evidencia una disminución en la musculatura lateral y conservaron la fuerza de la musculatura flexora y extensora del tronco.

Los hombres presentaron mayor dolor en la rodilla con un 72% a diferencia de las mujeres que presentaron dolor en la rodilla un 58% sin embargo, las mujeres tienen mayor prevalencia de sufrir lesiones 19% debido al cambio cinemático y a la falta de un entrenamiento preventivo provocando una lesión como tendinitis rotuliana,



periostitis y desgarros de los gemelos o del cuádriceps al contrario los hombres presentaron un 12% de sufrir lesiones como distensión de ligamentos colaterales, desgarros de los gemelos y esguinces de tobillo.

Basado en los resultados obtenidos se identificó un aumento del ángulo Q tanto en mujeres como en hombres a causa de la fatiga muscular que se produjo después de la carrera, porque la mayoría presentaba dolor en la rodilla. Así mismo, se verificó la disminución de la fuerza muscular, esto se debe a que realizan el entrenamiento después de su jornada laboral, puesto que no tienen un periodo de descanso lo que provoca una fatiga muscular.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Alex Merí V. Fundamentos de Fisiología de la actividad física y el deporte. 1era edición. Medica Panamericana, Editor. Buenos Aires; 2005 ISBN:84-7903-982-5 (21-32) (7)
- Brent Brotzman, Robert C, Manske. Rehabilitación ortopédica clínica. 3era edición. Elsevier, Editor. España; 2012. (393-450) (1)
- Méndez Villanueva A, Bishop D. Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte. Editorial Medica Panamericana, Buenos Aires; 2008. ISBN: 978-84-9835-023-4 (645-662) (6)

### LINKOGRAFÍA

- Alba Bermúdez, J. M. Derechos del paciente: especial referencia a la legislación ecuatoriana. RDUNED: revista de derecho UNED, (2016). 19, 491-510. Disponible en: <http://revistas.uned.es/index.php/RDUNED/article/view/18473/15512> (23)
- Álvarez Ponce, D.; Eduardo Guzmán, M.; Efectos de un programa de ejercicios excéntricos sobre la musculatura isquiotibial en futbolistas jóvenes. LILACS-Express, (2019). 36(189): 19-24. Disponible en: [http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/or03\\_alvarez\\_ponce.pdf](http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/or03_alvarez_ponce.pdf) (24)
- Garrido Córcoles, E. Lesiones en miembro inferior asociadas a la práctica deportiva de la marcha atlética en la provincia de alicante y murcia. (2017). Disponible en: [http://dspace.umh.es/bitstream/11000/4260/1/529\\_GARRIDO\\_C%C3%93RCOLES\\_ELENA.pdf](http://dspace.umh.es/bitstream/11000/4260/1/529_GARRIDO_C%C3%93RCOLES_ELENA.pdf) (4)
- Gomez Jiménez, M., López de Subijana Hernández, C., & Veiga Fernández, S. Comportamiento de la Pelvis, el Centro de Gravedad y la Cadera de Hombres y Mujeres Durante la Marcha Normal-G-SE. Kronos, (2015). 14(2). Disponible en: <https://g-se.com/comportamiento-de-la-pelvis-el-centro-de-gravedad-y-la-cadera-de-hombres-y-mujeres-1902-sa-757cfb27260794> (26)

- Mombiela, N. V., Pérez, S. M., Morelo, X. M., & Marrero, R. M. Estudio estático y dinámico del ángulo Q mediante videofotogrametría 3D. (2013). Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/41782360.pdf> (9)
- Muñoz, J. P., González, M. A. G., García, J. C. C., & Nova, A. M. Relación de la postura del pie con las lesiones más frecuentes en atletas. Un estudio piloto. Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte, (2015). (166), 76-81. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5299791> (5)
- Urdampilleta, A., Armentia, I., Gómez-Zorita, S., Martínez Sanz, J. M., & Mielgo-Ayuso, J. La fatiga muscular en los deportistas: métodos físicos, nutricionales y farmacológicos para combatirla. (2015). Disponible en: <http://hdl.handle.net/10045/49766> (15)
- Yáñez Rodríguez, R. Eficacia del ejercicio terapéutico en mujeres con síndrome de dolor femoropatelar. (2016). Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/18604> (12)

## **PUBMED**

- Ekim, A. A. Relationship Between Q-Angle and Articular Cartilage in Female Patients With Symptomatic Knee Osteoarthritis: Ultrasonographic and Radiologic Evaluation. Archives of Rheumatology, (2017). 32(4), 347–352. Disponible en: [doi:10.5606/archrheumatol.2017.6145](https://doi.org/10.5606/archrheumatol.2017.6145) (14)
- Herrington, L. Does the change in Q angle magnitude in unilateral stance differ when comparing asymptomatic individuals to those with patellofemoral pain? Physical Therapy in Sport, (2013). 14(2), 94–97. Disponible en: [doi:10.1016/j.ptsp.2012.02.008](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2012.02.008) (13)
- Jackson, S. M., Cheng, M. S., Smith, A. R., & Kolber, M. J. Intrarater reliability of hand held dynamometry in measuring lower extremity isometric strength using a portable stabilization device. Musculoskeletal Science and Practice, (2017). 27, 137–141. Disponible en: [doi:10.1016/j.math.2016.07.010](https://doi.org/10.1016/j.math.2016.07.010) (17)
- Lee, J., Lee, H., & Lee, W. Effect of Weight-bearing Therapeutic Exercise on the Q-angle and Muscle Activity Onset Times of Elite Athletes with

Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Physical Therapy Science*, (2014). 26(7), 989–992. Disponible en: doi:10.1589/jpts.26.989 (10)

- Pogetti, L. S., Nakagawa, T. H., Conteçote, G. P., & Camargo, P. R. Core stability, shoulder peak torque and function in throwing athletes with and without shoulder pain. *Physical Therapy in Sport*. (2018). Disponible en: doi:10.1016/j.ptsp.2018.08.008 (18)
- Saç, A. Correlation between the Q angle and the isokinetic knee strength and muscle activity. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, (2018). 64(4), 308–313. Disponible en: doi:10.5606/tftrd.2018.2366 (11)
- Thompson, B. J., Cazier, C. S., Bressel, E., & Dolny, D. G. A lower extremity strength-based profile of NCAA Division I women’s basketball and gymnastics athletes: implications for knee joint injury risk assessment. *Journal of Sports Sciences*, (2017). 36(15), 1749–1756. Disponible en: doi:10.1080/02640414.2017.1412245 (25)
- Wirth, K., Hartmann, H., Mickel, C., Szilvas, E., Keiner, M., & Sander, A. Core Stability in Athletes: A Critical Analysis of Current Guidelines. *Sports Medicine*, (2016). 47(3), 401–414. Disponible en: doi:10.1007/s40279-016-0597-7 (20)
- Zhang, Z. J., Lee, W. C., Ng, G. Y. F., & Fu, S. N. Isometric strength of the hip abductors and external rotators in athletes with and without patellar tendinopathy. *European Journal of Applied Physiology*, (2018). 118(8), 1635–1640. Disponible en: doi:10.1007/s00421-018-3896-x (16)

## **CITAS BIBLIOGRÁFICAS BASE DE DATOS UTA**

### **SCOPUS**

- E. Soto Espinoza, G. Breiding Ortiz.; Core stability and balance as predictors of the incidence of musculoskeletal injures in dance students: A pilot study. *Fisioterapia* 2015;37:230-6. Disponible en: DOI: 10.1016/j.ft.2014.10.004 (22)
- F.J. Vera-García, D. Barbado, V. Moreno-Pérez, S. Hernández-Sánchez, C. Juan-Recio, J.L.L. Elvira.; Core stability. *Concepto y aportaciones al*

entrenamiento y la prevención de lesiones. Rev Andal Med Deporte 2015;8:79-85. Disponible en: DOI: 10.1016/j.ramd.2014.02.004 (19)

- Vera-García, F. J., Barbado, D., Moreno-Pérez, V., Hernández-Sánchez, S., Juan-Recio, C., & Elvira, J. L. L. Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. Revista andaluza de medicina del deporte, (2015). 8(3), 130-137. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.02.005> 1888-7546/© 2014 (21)
- Antonio Fernández Martíneza, Juan Carlos de la Cruz Márquezb, Belén Cueto Martínb, Santiago Salazar Alonsoc, Juan Carlos de la Cruz Campos.; Predicción de lesiones deportivas mediante modelos matemáticos / Predicting sports injuries by means of mathematical models, Apunts. Medicina de l'Esport 2008;43:41-4. Disponible en: <https://www.apunts.org/es-prediccion-lesiones-deportivas-mediante-modelos-articulo-X0213371708174282> (3)

## **PROQUEST**

- Platonov, V. N., & Bulatova, M. M. (2017). La preparación física. (386-449). ISBN: 9788480190039. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com> (8)
- Rius, S. J. (2017). Metodología y técnicas de atletismo. (432-470; 666-753). ISBN: 9788480198295. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com> (2)

## ANEXOS

### Anexo 1: Carta de compromiso

#### CARTA DE COMPROMISO

Ambato, 30 de Septiembre del 2019

Dr. Especialista  
Jesús Chicaiza  
Presidente de la Unidad de titulación  
Carrera de Terapia Física  
Facultad Ciencias de la Salud

Presente. -

De mi consideración:

Yo, **MORA MONCAYO JUAN EDUARDO**, con C.C. 1803934874, en mi calidad de Presidente del club Tungurahua Adventure Team me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Trabajo de Titulación con el tema: "Evaluación de la fuerza muscular del miembro inferior, Core y el Ángulo Q después de la carrera en atletas del club Tungurahua Adventure Team" Propuesto por la estudiante LOZADA VELASTÉGUI DAYSI CAROLINA, con C.C. 1850143114 estudiante de la Carrera de Terapia Física, de la Facultad Ciencias de la Salud, de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Aterramente,



**MORA MONCAYO JUAN EDUARDO**

1803934874

[juanchon357@gmail.com](mailto:juanchon357@gmail.com)

Anexo 1: Carta de compromiso

## Anexo 2: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA TERAPIA FÍSICA

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

La información que usted proporciona, de estar en acuerdo con participar en la investigación tiene únicamente un propósito investigativo, y con el objetivo de resguardar sus datos personales, ninguna persona a excepto del investigador tendrá acceso. Aseguro que una vez escuchado la información sobre la investigación y reconociendo los beneficios y riesgos del desarrollo de esta, aseguro que se me han respondido todas mis inquietudes y dudas con respecto a la intervención. Tomando todas estas consideraciones además de tener conciencia de que una hoja de renuncia, sin necesidad de dar ninguna explicación, ni al investigador, con ninguna consecuencia; consiento participar en el proceso investigativo.

Lugar y fecha:

\_\_\_\_\_  
Firma

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

C.I.: \_\_\_\_\_

Anexo 2: Consentimiento informado

**Anexo 3: Ficha de recolección de datos**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA TERAPIA FÍSICA**

**Tema: EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR DEL MIEMBRO INFERIOR, CORE Y EL ÁNGULO Q DESPUÉS DE LA CARRERA EN ATLETAS DEL CLUB TUNGURAHUA ADVENTURE TEAM**

**Objetivo:** Determinar los efectos de la fuerza muscular del miembro inferior, Core y el ángulo Q después de la carrera en atletas del Club Tungurahua Adventure Team.

**FICHA PARA VALORACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR Y ÁNGULO Q**

**Fecha de realización:** \_\_\_\_\_

**Datos Personales**

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Talla: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_

	ÁNGULO Q	
	Antes de la carrera	Después de la carrera
Rodilla izquierda		
Rodilla derecha		





Músculos	FUERZA MUSCULAR			
	Antes de la carrera		Después de la carrera	
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha
Cuádriceps				
Glúteos				
Isquiotibiales				
Aductores				

	CORE STABILITY	
	Antes de la carrera	Después de la carrera
Test modificado		
Test de puente lateral		
Test de resistencia		

### CUESTIONARIO

1. ¿Alguna vez ha presentado dolor?

SI	NO
----	----

2. En caso de presentar dolor, ¿especifique el lugar donde existe el dolor?

Cadera	Rodilla	Tobillo
--------	---------	---------

3. ¿Usted ha tenido alguna lesión, durante su entrenamiento?

SI	NO
----	----

4. ¿Qué tipo de lesión ha tenido?

---

Anexo 3: Ficha de recolección de datos

#### **Anexo 4:** Medición del ángulo Q



Ilustración 1 **Anexo 4:** Medición del ángulo Q

#### **Anexo 5:** Dinamómetro



Ilustración 2 **Anexo 5:** Dinamómetro

**Anexo 5 a:** medición de la fuerza del miembro inferior



Valoración del cuádriceps



Valoración de los isquiotibiales



Valoración de glúteos



Valoración de aductores

**Anexo 6:** Test modificado



Ilustración 3 **Anexo 6:** Test modificado

**Anexo 7:** Test puente lateral



Ilustración 4 **Anexo 7:** Test puente lateral

**Anexo 8:** Test de resistencia



Ilustración 5 **Anexo 8:** Test de resistencia