



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIATURA  
EN FISIOTERAPIA**

**TEMA:**

“ANÁLISIS DE LA FUERZA DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CICLO  
MENSTRUAL, EN LA DISCIPLINA DE CICLISMO, PROVINCIA DE IMBABURA,  
2022 – 2023”.

**AUTORA:** Guerra Cobagango Grace Carolina

**DIRECTORA:** Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

Ibarra, 2023

## Constancia de Aprobación del Tutor de Tesis

2

### Constancia de Aprobación del Tutor de Tesis

Yo, **Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.** en calidad de director de la tesis de grado titulada " **ANÁLISIS DE LA FUERZA DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CICLO MENSTRUAL, EN LA DISCIPLINA DE CICLISMO, PROVINCIA DE IMBABURA 2022-2023**" de autoría de **Grace Carolina Guerra Cobagango**. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para la defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 24 días del mes de mayo de 2023



Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

**DIRECTORA DE TESIS**



## Universidad Técnica del Norte

### Biblioteca Universitaria

#### Autorización de Uso y Publicación a Favor de la Universidad Técnica Del Norte

#### 1. Identificación de la Obra

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100536364-1		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Guerra Cobagango Grace Carolina		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Ibarra		
<b>E-MAIL:</b>	gcguerrac@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0989936684
DATOS DE LA OBRA			
<b>TÍTULO</b>	Análisis de la fuerza durante las distintas etapas del ciclo menstrual, en la disciplina de ciclismo, provincia de Imbabura, 2022 – 2023.		
<b>AUTOR (ES):</b>	Guerra Cobagango Grace Carolina		
<b>FECHA:</b>	24/05/2023		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>		
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciatura en Fisioterapia		
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.		

## 2. Constancia

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 24 días del mes de mayo del 2023

**LA AUTORA:**

.....Grace Guerra.....

**Grace Carolina Guerra Cobagango**

**Registro Bibliográfico**

5

**Registro Bibliográfico****Guía:** FCCS - UTN**Fecha:** Ibarra, 24 de mayo del 2023

**GRACE CAROLINA GUERRA COBAGANGO** "ANÁLISIS DE LA FUERZA DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CICLO MENSTRUAL, EN LA DISCIPLINA DE CICLISMO, PROVINCIA DE IMBABURA 2022-2023" / Trabajo de Grado. Licenciatura en Fisioterapia, Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

**DIRECTOR:** Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

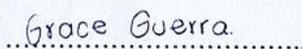
El principal objetivo de la presente investigación fue: Evaluar la fuerza durante las distintas etapas del ciclo menstrual en la disciplina de ciclismo en Imbabura, 2022-2023.

Entre los objetivos específicos constan: Caracterizar a la población de estudio según edad, etnia y patrón menstrual. Analizar la fuerza explosiva según las fases del ciclo menstrual. Identificar el valor de fuerza absoluta según las fases del ciclo menstrual



Ibarra, 24 de mayo del 2023

Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

**DIRECTORA DE TESIS**

Grace Carolina Guerra Cobagango

**AUTORA**

## **Agradecimiento**

Agradezco a cada uno de los miembros de mi familia, a mis padres por siempre incentivarne a ser perseverante, a no decaer y a amar mi carrera, a mis hermanas, sobrinos, novio y amigos por ese apoyo incondicional que siempre me transmitieron, por siempre colaborar con un granito de arena para que yo pueda lograr esta meta. A cada uno de los docentes de la carrera de Fisioterapia que me ayudó a crecer profesionalmente y también como ser humano y a la Universidad Técnica del Norte por darme la oportunidad de formar parte de tan noble institución.

*Guerra Cobagango Grace Carolina*

## **Dedicatoria**

Este trabajo lo dedico con mucho cariño a mi padre y hermana, mis ángeles del cielo, que, aunque no están físicamente conmigo sé que me enviaron todo su cariño y fortaleza, para que a pesar de todas las adversidades que ocurrieron durante el tiempo universitario no decayera y no abandonara mi carrera. A mi madre por sus buenas enseñanzas, paciencia y amor, por demostrarme que todo sacrificio vale pena, por su valentía y por todos los esfuerzos que ha hecho para que pueda culminar mis estudios universitarios. A mi hermana por siempre ser ese apoyo incondicional que necesito, por ser ejemplo a seguir, a mis sobrinos por brindarme buenos momentos y ser parte de mi vida, finalmente a mi novio por ese cariño y buenos consejos impartidos, por enseñarme a nunca darme por vencida y confiar en mí. Con mucho cariño para ustedes ya que sin su apoyo no lo habría logrado.

*Guerra Cobagango Grace Carolina*

## Índice de Contenido

Constancia de Aprobación del Tutor de Tesis .....	2
Autorización de Uso y Publicación a Favor de la Universidad Técnica Del Norte.....	3
Registro Bibliográfico.....	5
Agradecimiento.....	6
Dedicatoria.....	7
Índice de Contenido .....	8
Índice De Tablas .....	11
Resumen.....	12
Abstract.....	13
Tema: .....	14
Capítulo I .....	15
Problema de investigación .....	15
<i>Planteamiento del problema</i> .....	15
<i>Formulación del problema</i> .....	19
<i>Justificación</i> .....	20
<i>Objetivos</i> .....	22
<i>Preguntas de Investigación</i> .....	23
Capitulo II.....	24
Marco Teórico.....	24
<i>Genitales Externos del Aparato Reproductor Femenino</i> .....	24
<i>Genitales Internos del Aparato Reproductor Femenino</i> .....	25

<i>Fisiología del Aparato Reproductor Femenino</i> .....	26
<i>Ciclo Menstrual</i> .....	27
<i>Eumenorrea</i> .....	29
<i>Músculo</i> .....	29
<i>Fuerza muscular</i> .....	34
<i>Fuerza absoluta</i> .....	34
<i>Fuerza explosiva</i> .....	34
<i>Ciclismo</i> .....	35
<i>Mujer y ciclismo</i> .....	37
<i>Fuerza en la mujer</i> .....	39
<i>Instrumentos para evaluar fuerza explosiva</i> .....	40
<i>Instrumento para evaluar fuerza absoluta</i> .....	42
<i>Marco Legal y Ético</i> .....	42
Capitulo III.....	45
Metodología de la investigación .....	45
<i>Diseño de Investigación</i> .....	45
<i>Tipo de Investigación</i> .....	45
<i>Localización y ubicación del estudio</i> .....	46
<i>Población y criterios de selección</i> .....	46
<i>Operacionalización de variables</i> .....	48
<i>Métodos y técnicas de recolección de la información</i> .....	51
<i>Instrumentos</i> .....	52
<i>Proceso de investigación</i> .....	52
<i>Análisis Estadístico</i> .....	53
Capitulo IV.....	54

	10
Análisis e interpretación de datos .....	54
<i>Respuestas a las preguntas de investigación</i> .....	62
Capitulo V .....	64
Conclusiones y recomendaciones .....	64
<i>Conclusiones</i> .....	64
<i>Recomendaciones</i> .....	65
Bibliografía .....	66
Anexos .....	78
Anexo 1. Aprobación de anteproyecto .....	78
Anexo 2. Consentimiento informado para mayores de edad .....	80
Anexo 3. Consentimiento informado para menores de edad .....	82
Anexo 4. Ficha de datos generales .....	84
Anexo 5. Abstract .....	86
Anexo 6. Evidencia fotográfica .....	87
Anexo 7. Turnitin .....	89

## Índice De Tablas

Tabla 1. Variables de caracterización .....	48
Tabla 2. Variables Específicas de Interés .....	50
Tabla 3. Caracterización de la población según edad .....	54
Tabla 4. Caracterización de la población según etnia.....	55
Tabla 5. Caracterización de la población según presencia del ciclo menstrual. ....	56
Tabla 6. Caracterización de la población según días de sangrado.....	57
Tabla 7. Caracterización de la población según presencia de dolor .....	58
Tabla 8. Fuerza explosiva de miembro inferior en la población de estudio .....	59
Tabla 9. Distribución de la fuerza absoluta de cuádriceps del lado dominante y no dominante .....	60
Tabla 10. Distribución de la fuerza absoluta de isquiotibiales del lado dominante y no dominante.....	61

“ANÁLISIS DE LA FUERZA DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CICLO MENSTRUAL, EN LA DISCIPLINA DE CICLISMO, PROVINCIA DE IMBABURA, 2022 – 2023”.

### **Resumen**

El ciclo menstrual está sujeto a variaciones hormonales que pueden afectar en el rendimiento de las deportistas. Este estudio tuvo como objetivo analizar la fuerza en las distintas etapas del ciclo menstrual en la disciplina de ciclismo, provincia de Imbabura. La investigación tuvo un diseño no experimental de corte longitudinal. Doce ciclistas eumenorreicas formaron parte de esta investigación, las cuales fueron evaluadas durante las tres fases del ciclo menstrual: folicular temprana, folicular tardía y fase lútea. Al inicio se recolectó información a través de la ficha de datos generales, en donde cada participante informó sobre la presencia del ciclo menstrual, duración de la menstruación y presencia de dolor. Cada evaluación consistió en la aplicación del test de salto vertical con la aplicación My Jump 2 para obtener valores en cuanto a la fuerza explosiva y se evaluó la fuerza absoluta de la musculatura de cuádriceps e isquiotibiales a través de un dinamómetro de miembro inferior. Se observó mayor rendimiento de la fuerza explosiva en la fase folicular tardía, en comparación con la fase folicular temprana y lútea, indicando una media de 27,14 cm, 21,50 cm y 23,07 cm respectivamente. En cuanto a fuerza absoluta se obtuvo valores más altos en la folicular tardía, con una media de  $20,28 \pm 6,56$  kg en cuádriceps y  $8,01 \pm 2,50$  en isquiotibiales del lado dominante. Por esto se concluye que la fuerza en ciclistas varía a lo largo del ciclo menstrual, encontrando mayor rendimiento durante la fase folicular tardía.

**Palabras Clave:** ciclo menstrual, eumenorreicas, fuerza explosiva, fuerza absoluta, ciclistas.

"ANALYSIS OF STRENGTH DURING THE DIFFERENT STAGES OF THE MENSTRUAL CYCLE, IN CYCLING DISCIPLINE, IMBABURA PROVINCE, 2022 - 2023"

### **Abstract**

The menstrual cycle is subject to hormonal variations that can affect the performance of female athletes. The objective of this study was to analyze the strength in the different stages of the menstrual cycle in the cycling discipline, Imbabura Province. The research followed a non-experimental longitudinal design. Twelve eumenorrheic cyclists were part of the sample, who were evaluated during the three phases of the menstrual cycle: early follicular, late follicular, and luteal phase. The information was collected through the general data sheet, where each participant had the menstrual cycle, duration of menstruation, and presence of pain. Each evaluation consisted of the application of the vertical jump test with the My Jump 2 application to obtain explosive strength values; the absolute strength of the quadriceps and hamstring muscles was evaluated using a lower limb dynamometer. Higher explosive strength performance was observed in the late follicular phase, compared to the early follicular and luteal phases, indicating a mean of 27.14 cm, 21.50 cm, and 23.07 cm, respectively. In terms of absolute strength, higher values were obtained in the late follicular phase, with a mean of  $20.28 \pm 6.56$  kg in quadriceps and  $8.01 \pm 2.50$  in hamstrings on the dominant side. Therefore, it is concluded that strength in cyclists varies throughout the menstrual cycle, finding greater performance during the late follicular phase.

**Keywords:** menstrual cycle, eumenorrhea, explosive strength, absolute strength, cyclists.

**Tema:**

“ANÁLISIS DE LA FUERZA DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CICLO MENSTRUAL, EN LA DISCIPLINA DE CICLISMO, PROVINCIA DE IMBABURA, 2022 – 2023”.

## Capítulo I

### Problema de investigación

#### *Planteamiento del problema*

El ciclismo es un deporte competitivo con una variada gama de actividades que requiere habilidades tanto individuales como de trabajo en equipo para tener éxito. Los ciclistas deben desarrollar capacidades físicas importantes, incluida la alta capacidad aeróbica y la fuerza de tren inferior (Guiafitness, 2022; Peña et al., 2018).

La fuerza es un factor clave para lograr un rendimiento óptimo, ya que genera la tensión necesaria para ejecutar los movimientos y a la vez permite mantener la técnica y el posicionamiento adecuado, lo que en última instancia conduce a una velocidad y potencia de pedaleo sostenidas durante períodos de tiempo más prolongados (Fernández, 2020). Por lo que es necesario el entrenamiento en fuerza puesto que tiene importantes beneficios en el rendimiento, dentro del cual se incluye la movilidad, el funcionamiento del aparato locomotor y la independencia funcional (Paredes et al., 2023).

Cabe señalar que el ciclo menstrual es un ritmo biológico muy importante. Aunque existen algunas diferencias entre individuos, la fluctuación de las hormonas sexuales femeninas sigue un patrón predecible, creando varias etapas del ciclo menstrual. Estas hormonas también tienen influencia sobre varios otros sistemas fisiológicos, incluido el sistema cardiovascular, el músculo esquelético, y el tejido adiposo, todos los cuales pueden afectar el rendimiento del ejercicio de una mujer (Rael et al., 2021).

En cuanto a gremios y organizaciones la Unión Ciclista Internacional (UCI) domina a la comunidad ciclista mundial. Con 194 Federaciones Nacionales y 5 Confederaciones Continentales, la UCI defiende los intereses de más de medio millón de corredores federados, más de 1500 ciclistas profesionales, una multitud de ciclistas aficionados y dos mil millones

de usuarios de bicicletas en el mundo entero. Los datos registrados de 2018 muestran que, mientras que los ciclistas masculinos suman 850 199, el número de ciclistas femeninos es ligeramente inferior a 187 225 (Unión Ciclista Internacional, 2022).

Con respecto a América Latina y a nuestro país es importante resaltar que existen muy pocos registros sobre el ciclismo femenino, sin embargo, datos recopilados muestran que apenas el 16,2% de las mujeres ecuatorianas practican deporte, un marcado contraste con el 47,7% de los hombres que lo realizan (Ferreira et al., 2014).

De igual forma, en 2016 el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), menciona en términos muy generales que en Ecuador 3 de cada 10 hogares poseen al menos una bicicleta, siendo Galápagos, Santa Elena, Los Ríos, El Oro y Manabí las principales provincias con mayor uso de bicicleta como medio de transporte, con edades entre los 5 a 14 años, y de 15 a 24 años (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2016).

Es importante mencionar estudios previos como la investigación realizada por Bruinvels G y colaboradores en 2021 denominado “Prevalence and frequency of menstrual cycle symptoms are associated with availability to train and compete: a study of 6812 exercising women recruited using the Strava exercise app”, menciona que de toda la población estudiada, el 81,1% reportó al menos un síntoma durante la menstruación los cuales son muy comunes en mujeres deportistas y que estos interrumpen con su participación en el mismo, lo que se correlaciona con una mayor probabilidad de resultados negativos, que incluyen cambiar o perder entrenamiento y perder un evento deportivo o competencia (Bruinvels et al., 2021).

Por otro lado, el artículo “The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance” realizado por Romero B y colaboradores, en el 2019, el cual incluyó mujeres eumenorreicas entrenadas en fuerza, señala que no hubo variaciones del rendimiento muscular entre las distintas fases del ciclo menstrual, lo que sugiere que la fuerza muscular y

el rendimiento de potencia de las mujeres eumenorreicas no se ven afectados por las diferentes fases del ciclo menstrual ( Romero et al., 2019).

Así mismo, el estudio de Kuehne T y colaboradores en el 2021, titulado “An examination of changes in muscle thickness, isometric strength and body water throughout the menstrual cycle”, demostró que no hubo cambios en ninguna de las medidas tomadas en cuanto a grosor muscular, fuerza isométrica y composición del agua corporal a lo largo del ciclo menstrual (Kuehne et al., 2021).

Otra investigación realizada por Aguilar y colaboradores en el 2017, titulada “La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física”, en donde se realizó una revisión bibliográfica de artículos en distintas bases de datos biomédicas, determina que durante los periodos de ovulación se recomiendan cargas más altas en el entrenamiento, mientras que en la fase premenstrual y menstrual debido a la presencia de niveles altos de progesterona, hormona catabólica, el entrenamiento se ve perjudicado (Aguilar et al., 2017).

Uno de los problemas dentro de la investigación es el rendimiento deportivo, el cual cambia durante el ciclo menstrual debido a varios mecanismos. Las concentraciones de hormonas sexuales femeninas pueden alterar la producción de fuerza; lo que a su vez afecta la potencia muscular. Además, se ha considerado en las extremidades inferiores la presencia de rigidez de músculos y tendones que puede o no variar a lo largo del ciclo menstrual y afectar el rendimiento de manera notable (Carmichael et al., 2021).

Es así que atletas femeninas han informado de una disminución en el rendimiento durante ciertas fases de su ciclo menstrual. Sin embargo, las actuaciones ganadoras de medallas olímpicas se han producido en absolutamente todas las fases del ciclo menstrual (Meignié et al., 2021).

El desequilibrio entre el estradiol y la progesterona durante el ciclo menstrual puede provocar efectos adversos como dolor, fatiga, aumento de peso temporal y trastornos del

sueño. Los trastornos del estado de ánimo como la excitabilidad y las tendencias depresivas también pueden manifestarse como consecuencia de esta alteración hormonal (Meignié et al., 2021).

Es así como estudios sugieren que los deportistas consideren el estiramiento dinámico como un calentamiento para aumentar el rango de movimiento (ROM), la altura en el salto y su agilidad (Paredes & Potosí, 2023).

Si bien estudios anteriores han examinado la influencia de la fuerza durante las fases del ciclo menstrual, es importante mencionar que estos hallazgos han sido inconsistentes. Además, no existen estudios bibliográficos disponibles sobre este tema en nuestra país y provincia específicamente, lo que pone de manifiesto la necesidad de una mayor investigación. Por lo tanto, es necesario un estudio dirigido a mujeres ciclistas en la provincia de Imbabura para llenar este vacío.

***Formulación del problema***

¿Cuáles son los parámetros de la fuerza durante las distintas etapas del ciclo menstrual en la disciplina de ciclismo, provincia de Imbabura, 2022-2023?

### ***Justificación***

El motivo de la presente investigación fue conocer como las distintas etapas del ciclo menstrual influyen en la fuerza de las ciclistas pertenecientes a los distintos clubes de la provincia de Imbabura. Esto basado en estudios previos los cuales mencionan que en ciertas fases del ciclo menstrual existe tanto aumento, como disminución de fuerza, lo cual tendría un impacto en el rendimiento del ejercicio en la mujer. Esta investigación nos permitió conocer si los niveles de fuerza se ven afectados en nuestros sujetos de estudio.

Este estudio fue viable, debido a que contó con la autorización de las distintas autoridades y entrenadores de los distinguidos clubes, así como de los deportistas mediante la firma del consentimiento informado y finalmente la presencia del investigador capacitado en el tema a indagar.

La factibilidad de este estudio radicó en la disponibilidad de recursos humanos, bibliográficos y test validados que permitieron obtener resultados más exactos y reales en cuanto a la evaluación de fuerza de tren inferior. Además, se tuvo a disposición los recursos económicos para adquirir los diferentes instrumentos, mismos que fueron necesarios para obtener datos y medidas con respecto a la fuerza absoluta a través del dinamómetro y fuerza explosiva por medio de la aplicación My Jump 2.

Esta investigación tuvo un impacto en el ámbito social con enfoque deportivo, ya que permitió conocer como influyen las distintas etapas del ciclo menstrual en la fuerza en las ciclistas, además de ayudar a enriquecer los conocimientos teóricos y prácticos de entrenadores y deportistas, lo que conduce al desarrollo de regímenes de entrenamiento adecuados para un buen rendimiento deportivo.

Finalmente, en este análisis se presentó como beneficiarios directos a las ciclistas ya que conocieron como actúa y varia la fuerza en las distintas etapas del ciclo menstrual al igual

que los entrenadores y el investigador, mismo que pone en práctica sus conocimientos para el desarrollo del estudio, además la presencia de beneficiarios indirectos como la Universidad Técnica del Norte y la Carrera de Fisioterapia, como parte del proceso investigativo.

## ***Objetivos***

### **Objetivo General**

Evaluar la fuerza durante las distintas etapas del ciclo menstrual en la disciplina de ciclismo, Imbabura, 2022-2023.

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar a la población de estudio según edad, etnia y patrón menstrual.
- Analizar la fuerza explosiva según las fases del ciclo menstrual.
- Identificar el valor de fuerza absoluta según las fases del ciclo menstrual.

***Preguntas de Investigación***

- ¿Cuáles son las características de la población de estudio según edad, etnia y patrón menstrual?
- ¿Cuál es el valor de fuerza explosiva según las fases del ciclo menstrual?
- ¿Cuál es el valor de fuerza absoluta según las fases del ciclo menstrual?

## Capítulo II

### Marco Teórico

#### *Genitales Externos del Aparato Reproductor Femenino*

Se denomina vulva al conjunto femenino de genitales externos, mismo que se encuentra ubicado justo debajo de la pared abdominal anterior y anterior al periné (Tortora & Derrickson, 2018).

#### **Monte del Pubis.**

Es una protuberancia redonda ubicada justo debajo de la pared abdominal. Se cubre de pelos durante la pubertad. Esta protuberancia está formada por tejido adiposo donde terminan las fibras del ligamento redondo del útero (Tortora & Derrickson, 2018).

#### **Formaciones Labiales.**

Son los labios mayores y menores, dos a cada lado:

#### *Labio Mayor de la Vulva.*

Es un pliegue cutáneo, alargado en sentido anteroposterior, en el cual se puede identificar:

- Cara lateral, muy pigmentada, con pelos, separada del muslo por un surco genitofemoral (Tortora & Derrickson, 2018).
- Cara medial, situada en contacto con la del labio mayor del lado opuesto (vulva cerrada) (Tortora & Derrickson, 2018).

#### *Labio Menor de la Vulva.*

Es un pliegue cutaneomucoso situado hacia el centro del labio mayor y que rodea al vestíbulo vaginal (Tortora & Derrickson, 2018).

**Hendidura Vulvar.**

Aparece al separar los labios mayores entre sí, dentro de la cual se ubican los labios menores, mientras que en la parte anterior se halla situado el clítoris (Tortora & Derrickson, 2018)

**Himen.**

En la mujer virgen el himen es una membrana cuyo lado cóncavo apunta hacia el centro de la abertura vaginal, haciéndola parcialmente estrecha. Es un tabique incompleto que separa de cierta manera el espacio vaginal del vulvar (Tortora & Derrickson, 2018).

**Aparato Eréctil.**

Constituido por el clítoris y los bulbos del vestíbulo

***Clítoris.***

Es la estructura semejante al pene en el hombre. Se encuentra arriba del vestíbulo a manera de una elevación submucosa. Aparece debido a que los cuerpos cavernosos se encuentran unidos entre sí (Tortora & Derrickson, 2018).

***Bulbos del vestíbulo.***

Son formaciones eréctiles que se encuentran a cada lado y están en contacto con la membrana perineal por sus capas profundas. Son semejantes al bulbo del pene y los cuerpos esponjosos del hombre (Tortora & Derrickson, 2018).

***Genitales Internos del Aparato Reproductor Femenino*****Vagina.**

Es un órgano musculomembranoso que va desde el útero hasta la vulva. Esta estructura se mantiene en su lugar por su continuidad con el útero, por sus inserciones con las paredes de

la pelvis, por sus conexiones con las formaciones fibrosas y musculares del periné (Tortora & Derrickson, 2018).

### **Útero.**

Estructura muscular hueca que presenta forma de cono aplanado en dirección anteroposterior, su base está orientada hacia arriba y en la parte superior de la cara anterior de la vagina encaja su vértice (Tortora & Derrickson, 2018).

En la región más voluminosa se encuentra el cuerpo del útero, mismo que se está situado entre la vejiga hacia anterior y el recto en la parte posterior. El cuello uterino ubicado en la parte más inferior es una zona más corta y casi cilíndrica. Finalmente, el istmo uterino es la porción intermedia y algo estrecha entre las dos estructuras antes mencionadas (Tortora & Derrickson, 2018).

### **Trompa Uterina.**

Es un conducto bilateral tapizado de mucosa que se extiende desde la extremidad tubárica del ovario hasta el cuerno del útero (Tortora & Derrickson, 2018).

Mide de 10 a 12 cm de largo en la vida adulta. Se describe una curva que rodea al ovario, luego posee un trayecto dirigido hacia el útero y atraviesa la pared de este. Presenta una parte lateral con el infundíbulo y la ampolla y una medial con el istmo (Tortora & Derrickson, 2018).

### **Ovarios.**

Existen dos ovarios, derecho e izquierdo, presentan forma ovoide, algo aplastada. Con una longitud de 2,5 a 4.5 cm y un espesor de 0.5 a 1 cm (Tortora & Derrickson, 2018).

## ***Fisiología del Aparato Reproductor Femenino***

### **Vagina.**

Es el sitio de salida del flujo menstrual y el canal importante al momento del parto, además de ser el receptáculo del pene durante las relaciones sexuales (Latarjet & Ruiz, 2017).

### **Útero.**

Es un órgano vital para la reproducción, ya que sirve como vía para que los espermatozoides lleguen a las trompas uterinas y fertilicen el óvulo. En mujeres embarazadas proporciona un medio de crianza para el feto durante el desarrollo (Latarjet & Ruiz, 2017).

### **Trompas Uterinas.**

Proporcionan una vía para que los espermatozoides lleguen al óvulo y transporten los ovocitos secundarios y los óvulos fertilizados desde el ovario hasta el útero (Latarjet & Ruiz, 2017).

### **Ovarios.**

Producen gametos, ovocitos secundarios que se desarrollan hasta formar el óvulo luego de la fecundación y hormonas sexuales femeninas como progesterona y estrógenos (Latarjet & Ruiz, 2017).

### ***Ciclo Menstrual***

El comienzo de cada ciclo menstrual es el primer día de sangrado, el mismo que finaliza justo antes de la siguiente menstruación. Los ciclos menstruales normales oscilan entre 24 y 38 días. Se considera que del 10 al 15% de mujeres tienen específicamente ciclos de 28 días, mientras que al menos un 20% de ellas mantienen ciclos irregulares, es decir, más largos o más cortos que el intervalo habitual (Laughlin, 2022).

### **Fases del Ciclo Menstrual**

El ciclo del aparato reproductor femenino se compone de las siguientes fases:

### ***Fase menstrual***

Se presenta durante los primeros 5 días del ciclo y se da debido al desprendimiento de la capa funcional del endometrio, lo cual a su vez produce el sangrado en donde se libera líquido intersticial, moco y células epiteliales como producto de que no se ha producido la fecundación del ovocito secundario liberado (Moreno & Jauregui, 2022) .

### ***Fase pre-ovulatoria***

Período comprendido entre el final de la menstruación y la ovulación. Durante esta fase, las hormonas ováricas dominantes son los estrógenos cuya secreción es estimulada por 2 hormonas adenohipofisarias: la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). En esta etapa los folículos ováricos están creciendo por lo es llamada fase folicular (Moreno & Jauregui, 2022).

### ***Ovulación***

Tiene lugar el día 14 en un ciclo menstrual de 28 días. Se produce un pico de hormona luteinizante (LH) que produce la rotura de un folículo maduro (de Graaf) y la liberación de un ovocito secundario hacia la cavidad pelviana (Moreno & Jauregui, 2022).

### ***Fase post-ovulatoria***

Comprende el periodo desde la ovulación hasta el inicio de un nuevo ciclo menstrual, es decir hasta la llegada de la siguiente menstruación. Esta etapa también es llamada lútea ya que se produce la formación del cuerpo lúteo en el ovario, en donde además la hormona luteinizante (LH), secreta grandes cantidades de progesterona y estrógenos en menor cantidad (Moreno & Jauregui, 2022).

### ***Eumenorrea***

La Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia (FIGO) define al término eumenorrea como el patrón menstrual normal con las siguientes características:

- Cantidad: 60-80 ml (límites 50-150 ml).
- Duración: 3-4 días (límites 2-7 días).
- Intervalo: 28 días (límites 21-35 días).
- Aspecto de la sangre: rojo oscuro, incoagulable (Arroyo et al., 2020).

### ***Músculo***

Se define como el tejido más abundante en el cuerpo humano cuya función principal es la de generar movimiento y que participa en funciones vitales como: la respiración, la contracción cardíaca y el tránsito del bolo alimenticio, entre otras (Muñoz et al., 2019).

### **Tejidos conjuntivos y fascículos**

Los componentes del más pequeño al más grande y del más profundo al más superficial son:

- **Endomisio.** Capa delgada de tejido conjuntivo laxo que rodea a cada fibra muscular (Saladin, 2021) .
- **Perimisio:** Tejido conjuntivo más grueso que envuelve las fibras musculares en fascículos (Saladin, 2021).
- **Epimisio.** Vaina fibrosa que rodea todo el músculo (Saladin, 2021).
- **Fascia.** Tejido conjuntivo que separa a los músculos entre sí (Saladin, 2021).

## **Características funcionales del músculo**

### ***Excitabilidad.***

Es la facultad de percibir un estímulo y responder al mismo. La respuesta se produce a través de la producción y la propagación de un potencial de acción que origina la contracción muscular (Federación Española de Enfermedades Neuromusculares, 2015).

### ***Contractibilidad.***

Capacidad de contraerse con fuerza ante un estímulo (Federación Española de Enfermedades Neuromusculares, 2015).

### ***Elasticidad.***

Capacidad de las fibras musculares para alargarse y recuperar su longitud inicial o de reposo después del estiramiento. Esta característica importante cuando se producen variaciones bruscas de la contracción ya que actúa a manera de amortiguador (Federación Española de Enfermedades Neuromusculares, 2015).

### ***Plasticidad.***

Propiedad de modificar su estructura y adaptarse al tipo de esfuerzo en función del trabajo que ejecute (Federación Española de Enfermedades Neuromusculares, 2015).

## **Tipos de músculo**

### ***Músculo esquelético.***

La mayor parte del músculo esquelético o somático está ligado directa o indirectamente al esqueleto. Esta conexión es la que le permite generar movimiento en el cuerpo (Pérez et al., 2021).

Las fibras musculares están inervadas por una fibra nerviosa desde el cerebro o la médula espinal. Cuando las fibras nerviosas y musculares se encuentran, forman una

estructura especializada llamada unión mioneural, también conocida como placa terminal motora (Pérez et al., 2021).

Este tipo de músculos está bajo el control consciente del sistema nervioso central y se contrae a voluntad en respuesta de una señal emitida por su neurona, razón por la que se conocen también como músculos voluntarios (Pérez et al., 2021).

### ***Músculo visceral.***

Este es el músculo que conforma el tubo digestivo, los vasos sanguíneos, el aparato genitourinario, las vías respiratorias y otros órganos huecos y tubulares que trabajan de manera automática, características por las que suele llamarse también músculo involuntario (Pérez et al., 2021).

### ***Músculo cardíaco.***

El corazón está compuesto de miocardio, un tipo de tejido muscular, y está conectado al sistema circulatorio por los vasos sanguíneos que lo atraviesan. La sangre se recibe en sus cámaras auriculares y ventriculares, donde posteriormente se distribuye al resto del cuerpo. Para cumplir con su función fundamental de bombear sangre a todos los tejidos y órganos, el corazón depende de características únicas como la excitabilidad, la conductividad, la contractilidad y la automaticidad. Estos rasgos permiten que la contracción coordinada del corazón realice su función de bombeo (Pérez et al., 2021).

## **Fibras musculares**

### ***Fibras Tipo I.***

Descritas como fibras de "contracción lenta" debido a su lenta tasa de hidrólisis de ATP. Se caracterizan por una alta capacidad oxidativa, como resultado de su baja absorción de calcio y velocidad de propagación del impulso nervioso por lo que son ideales para

soportar ejercicios aeróbicos prolongados como maratones, ya que muestran alta resistencia a la fatiga (González, 2020).

### ***Fibras Tipo II.***

Conocidas por su alta velocidad de contracción, siendo las fibras de tipo IIB las más rápidas, seguidas por las de tipo IIA. Estas fibras son capaces de contraerse entre 3 y 5 veces más rápido que las fibras tipo I. Son capaces de almacenar más calcio, lo que mejora la conducción nerviosa dando como resultado contracciones aún más rápidas. Sin embargo, su metabolismo los hace susceptibles a la fatiga rápida. Por lo que son más adecuadas para actividades físicas breves y de alta intensidad, como el levantamiento de pesas (González, 2020).

### **Tipos de contracción**

Cuando un músculo desarrolla tensión, independientemente de si se acorta o no, se habla de contracción (Muñoz et al., 2018).

Existen los siguientes tipos:

#### ***Contracción isométrica.***

No existe movimiento alguno, la longitud del músculo permanece constante (Muñoz et al., 2018).

#### ***Contracción isotónica.***

El músculo produce movimiento ya que se encuentra sometido a una tensión constante.

Puede ser de dos tipos:

- **Concéntrica:** Aproximación de los segmentos articulares lo que genera un acortamiento del músculo (Muñoz et al., 2018).

- Excéntrica: separación de los segmentos articulares lo que genera un alargamiento muscular (Muñoz et al., 2018).

### ***Contracción isocinética.***

El musculo se encuentra sometido a una velocidad constante que genera movimiento (alargamiento o acortamiento) ( Muñoz et al., 2018).

### **Mecanismo de contracción muscular**

El inicio y la contracción muscular se produce de la siguiente manera:

- El potencial de acción viaja a lo largo de una fibra motora hasta sus terminales (Guyton & Hall, 2016).
- En cada terminal el nervio secreta una pequeña cantidad de acetilcolina (Guyton & Hall, 2016).
- La acetilcolina abre múltiples canales de cationes a través de moléculas proteicas que flotan en la membrana (Guyton & Hall, 2016).
- Grandes cantidades de sodio se difunden hacia el interior de la membrana de la fibra muscular . Además, se produce una despolarización local que conduce a la apertura de canales de sodio y se inicia un potencial de acción de membrana (Guyton & Hall, 2016).
- El potencial de acción viaja a lo largo de la membrana de la fibra muscular y despolariza la membrana muscular (Guyton & Hall, 2016).
- Cierta parte del potencial de acción fluye a través del centro de la fibra muscular, en donde el retículo sarcoplásmico libera iones calcio que están almacenados en el interior de este (Guyton & Hall, 2016).
- Gracias a los iones calcio se genera una fuerza de atracción entre los filamentos de actina y miosina, de tal manera que se deslizan unos sobre otros en sentido longitudinal (contracción) (Guyton & Hall, 2016).

- Después de pocos segundos los iones calcio son bombeados de nuevo al retículo sarcoplásmico y estos permanecen almacenados hasta que llegue nuevamente un potencial de acción muscular. El fin de la contracción muscular se produce debido a la retirada de los iones calcio (Guyton & Hall, 2016).

### ***Fuerza muscular***

La capacidad neuromuscular a través de la cual se usan las contracciones musculares para deformar, ralentizar, detener, sostener o vencer oposición o resistencia, ya sea interna o externa al organismo (Vinuesa & Vinuesa, 2016).

Por el contrario, la función neuromuscular y la condición física dependen en gran medida de la fuerza muscular como indicador significativo. Este componente vital es crucial para realizar las tareas cotidianas y mantener la independencia y los roles individuales. Cualquier cambio en la fuerza muscular puede conducir a deficiencias funcionales, lo que dificulta el que desempeña una persona (Negro et al., 2020).

### ***Fuerza absoluta***

Capacidad neuromuscular de efectuar una contracción máxima de forma voluntaria. Representa la fuerza más alta posible que se puede generar a través de la contracción muscular voluntaria. Esta fuerza es necesaria para determinar la cantidad adecuada de carga para un individuo, que generalmente se determina a través de una prueba de fuerza máxima. Por lo general, esta fuerza se evalúa realizando múltiples repeticiones del ejercicio (Medina, 2015).

### ***Fuerza explosiva***

La fuerza explosiva mide la capacidad de un individuo para alcanzar la fuerza máxima en el menor tiempo posible durante una actividad motora. Esta fuerza se compone de dos elementos: la fuerza inicial, que se refiere a la capacidad del músculo para generar

rápidamente un esfuerzo de trabajo al comienzo de la tensión, y la fuerza de aceleración, que denota la capacidad del músculo para aumentar rápidamente su esfuerzo de trabajo durante la contracción (Castro et al., 2019).

Otros autores la definen como la capacidad física de generar una mayor fuerza muscular en un menor tiempo sin pérdida de eficacia y que además es un indicador de la preparación deportiva y un indicador indirecto del rendimiento (Romero et al., 2020).

La capacidad para este tipo de fuerza está determinada por factores tanto genéticos como ambientales, que no son evidentes por sí mismos, sino que se revelan a través de actividades motoras específicas y las circunstancias en las que se llevan a cabo. Además, la edad, el género y los matices individuales influyen en la capacidad de un atleta para desarrollar esta habilidad (Medina & Loaiza, 2021).

Los saltos, las aceleraciones en carrera y los lanzamientos son acciones explosivas características de las distintas disciplinas deportivas (García et al., 2018).

### ***Ciclismo***

El ciclismo es un deporte que exige el uso de la fuerza para vencer la resistencia en una prueba de larga duración. Los ciclistas pueden mejorar su consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.) realizando un entrenamiento de fuerza, lo que aumenta dicha capacidad. Al desarrollar la fuerza, los ciclistas pueden usar proporciones que conducen a avances más significativos, mientras mantienen una cadencia de pedaleo adecuada. Esto se logra estimulando las fibras lentas, lo que ayuda a retardar la acumulación de ácido láctico en el torrente sanguíneo (Guerra, 2010).

## Modalidades de ciclismo

### *Ciclismo de pista.*

Se incorporan una serie de pruebas que miden tanto la habilidad como la rapidez. Estas pruebas se pueden realizar como pruebas individuales o como ejercicios en equipo. Las siguientes son las diferentes pruebas que se pueden ejecutar:

- **200 metros contra el reloj:** Como su nombre lo indica es una prueba contra el reloj que tiene el objetivo de elegir y clasificar a los participantes para la prueba de velocidad (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).
- **Velocidad:** Consiste en una carrera de 2 a 3 vueltas con 2 a 4 participantes (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).
- **Individual:** Dos corredores salen de dos puntos opuestos de la carrera. Es ganador el participante que alcance al otro o el que realice menos tiempo de carrera (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).
- **Persecución por equipos:** Una prueba que se desarrolla alrededor de 4 kilómetros con 4 corredores. En esta se enfrentan equipos que salen de dos puntos opuestos de la carrera (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).
- **Kilómetro y 500 metros:** Son pruebas contra el reloj individual que consisten en 1.000 metros para los hombres y 500 metros para mujeres (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).
- **Carrera a los puntos:** Se toma en cuenta los puntos ganados y acumulados por los participantes en cada uno de los sprints (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).
- **Keirin:** Los corredores se enfrentan en un sprint, con la particularidad de que el que lo inicia es un corredor en motocicleta (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).

- **Velocidad por equipos:** Se enfrentan 2 equipos en donde cada ciclista debe conducir durante una vuelta y luego se releva al otro corredor (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).
- **Scratch:** Carrera individual sobre una distancia determinada (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).
- **Tándem:** Es una carrera de velocidad para tándems, es decir para parejas, en donde cada una de ellas es considerada como un solo participante. (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).

### ***BMX.***

Disciplina del ciclismo que incluye dos categorías: carrera que tiene como objetivo de recorrer una distancia en el menor tiempo posible y estilo libre en el que se realizan distintas acrobacias (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).

### ***Ciclismo en ruta.***

Competencia que se realiza en una carretera o asfalto (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).

### ***Ciclismo de montaña.***

Disciplina del ciclismo considerada como la más riesgosa, sus recorridos se realizan en ambientes naturales, con caminos, cuestas o descensos (Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas, 2018).

### ***Mujer y ciclismo***

Durante la segunda mitad del siglo XIX, el ciclismo supuso un cambio tremendo en la forma de vida de las mujeres. Les otorgó la libertad de moverse de manera independiente en una sociedad que previamente los había confinado en sus hogares. Además, introdujo nuevos estilos de ropa que brindaban mayor flexibilidad de movimiento. Las tradicionales

faldas largas que inhibían el pedaleo fueron sustituidas por pantalones anchos, que antes eran una prenda exclusivamente masculina. Como resultado, la mujer que montaba en bicicleta desafió las normas establecidas sobre la conducta femenina, provocando reacciones escandalosas en torno a las primeras ciclistas (Fenollosa et al., 2021).

En sus inicios la bicicleta estuvo rodeada de supersticiones y conceptos erróneos. La gente creía que podía causar infertilidad, abortos espontáneos e incluso excitación sexual. Además, existía un temor generalizado a que las mujeres montaran en bicicleta, tanto que las publicaciones médicas y científicas de la época enfatizaron los diversos peligros de los vehículos de dos ruedas y advirtieron sobre la llamada enfermedad de la "cara de bicicleta". Esta condición, según los expertos de la época, se caracterizaba por ojos saltones, mandíbula rígida y semblante demacrado (Bernal, 2023) .

La popularidad del ciclismo creció en Europa, lo que llevó al surgimiento del ciclismo competitivo como deporte. A fines del siglo XIX, se organizaron carreras de pista y ruta, y se formaron clubes y asociaciones ciclistas. Desafortunadamente, las competencias ciclistas femeninas enfrentaron una oposición significativa por parte de las organizaciones deportivas. Aunque el ciclismo se incluyó en los primeros Juegos Olímpicos modernos en 1896, a las mujeres no se les permitió participar en el deporte hasta 1984, cuando se les permitió competir en el evento de ruta en los juegos de Los Ángeles. En 1988, finalmente se permitió a las mujeres participar en eventos de pista, que tuvieron lugar en los Juegos Olímpicos de Seúl (Fenollosa et al., 2021).

En los últimos 20 años, la bicicleta ha cobrado fuerza como un medio de transporte viable, particularmente cuando las ciudades buscan mejorar la calidad de vida urbana. Países como Holanda, Dinamarca, Canadá, Estados Unidos, China, Japón, Colombia, Brasil y

Ciudad de México han experimentado un aumento en el uso de la bicicleta como medio alternativo de movilidad (De la Paz, 2017).

Las bicicletas sirven para múltiples propósitos, incluidos el transporte, la recreación y los deportes, y su uso crece constantemente. Sin embargo, los hombres tienden a participar en el ciclismo más que las mujeres. Desafortunadamente, la literatura científica sobre actividad física y deportes tiende a mostrar sesgos de género al centrarse desproporcionadamente en los hombres (Fenollosa et al., 2021).

### ***Fuerza en la mujer***

A la hora de diseñar programas de formación para mujeres, es fundamental tener en cuenta el ciclo menstrual. Las fluctuaciones hormonales durante este tiempo pueden tener un impacto en el rendimiento, la adaptación y la recuperación después del ejercicio. La contabilidad de estos cambios es crucial para lograr resultados óptimos (Pascual & González, 2022).

El ciclo menstrual se divide en varias fases: menstruación, fase folicular y fase lútea (Pascual & González, 2022).

Los profesionales sugieren que para potenciar la recuperación es recomendable reducir la intensidad del entrenamiento durante la fase menstrual. En concreto, se recomienda bajar la intensidad al menos 48-72 horas antes y durante las primeras 48 horas de esta fase. También se sugiere que se modifiquen los ejercicios de alta intensidad y que el entrenamiento de fuerza se realice con cargas reducidas. Además, se recomienda aumentar el tiempo de recuperación entre series (Pascual & González, 2022).

A medida que se desarrolla el óvulo dentro del ovario, el cuerpo aumenta la producción de estrógeno en lo que se conoce como fase folicular. Esta fase es óptima para el entrenamiento de fuerza, los ejercicios de alta intensidad y la carga de entrenamiento de empuje. Los ciclistas,

en particular, prefieren esta fase ya que es cuando mejor rinden. Optan por un mayor número de repeticiones o series con tiempos de recuperación más cortos durante este tiempo (Pascual & González, 2022).

Durante los primeros días de la fase lútea, que duran alrededor de 14 días, se puede mantener la rutina habitual de ejercicios sin disminuir la intensidad. Sin embargo, a medida que se acerca la fase premenstrual (típicamente alrededor del día 22 o 23 del ciclo menstrual), los estudios sugieren que las duraciones más largas de ejercicio de intensidad baja a moderada pueden resultar ventajosas. Se ha descubierto que dicha actividad física aumenta las tasas de oxidación de grasas y protege el glucógeno muscular (Pascual & González, 2022).

### ***Instrumentos para evaluar fuerza explosiva***

#### **Test de salto Vertical**

Los expertos han llamado al salto vertical como una acción humana multifacética, en donde la altura máxima de salto de una persona es un indicador de fuerza explosiva de sus piernas que además puede proporcionar información valiosa sobre su capacidad funcional y rendimiento atlético en numerosos deportes (Rodríguez et al., 2017).

Es una acción multiarticular que exige no solo fuerza, sino también buen control motor y coordinación. Los extensores de rodilla, cadera y tobillo son los principales músculos involucrados en el salto vertical, en cuya ejecución contribuyen aproximadamente con el 49, el 28 y en 23 %, respectivamente (Portilla et al., 2019).

Para ejecutar con éxito la prueba de salto, se debe iniciar el salto desde un ángulo de rodilla de 90°, sin realizar un contramovimiento para evitar acumular energía elástica. Durante la fase de vuelo, el cuerpo debe mantener una posición erguida con las manos colocadas en las caderas, las piernas completamente extendidas y los pies en flexión plantar, aterrizando en el mismo punto de origen que el punto de partida. (Reinoso et al., 2022).

## **Aplicación My Jump 2**

My Jump 2 es una aplicación móvil fácil de usar disponible para dispositivos iOS y Android. Utiliza efectivamente el análisis cuadro por cuadro de la cámara del dispositivo, eliminando la necesidad de equipos costosos como placas de fuerza o Vertec. La aplicación permite la medición de tres tipos distintos de saltos: salto con contra movimiento (CMJ), squat jump o salto con sentadilla (SJ) y drop jump o salto en caída(DJ) (Patiño et al., 2022).

My Jump 2, aprovecha la función de grabación en cámara lenta de los teléfonos inteligentes para medir con precisión la altura del salto y el tiempo de vuelo. Al filmar los saltos del atleta y seleccionar los momentos de despegue y aterrizaje, la aplicación puede calcular con precisión la altura del salto con confiabilidad y validez. Además, el uso de las ecuaciones de Samozino en la aplicación permite una evaluación integral de la fuerza, la velocidad y la potencia máxima de un atleta. Al identificar cualquier déficit potencial en estas capacidades, My Jump 2 ofrece una guía invaluable para el entrenamiento de fuerza (Balsalobre & Jiménez, 2019) .

La investigación realizada con la aplicación My Jump 2 involucró a 135 adultos sanos de entre 18 y 39 años, incluidos 94 hombres y 41 mujeres. El estudio obtuvo valores relacionados con la prueba de salto vertical y los comparó con los obtenidos por Vertec. Los resultados indicaron un 95 % de confianza, lo que demuestra que la aplicación My Jump 2 puede medir con precisión la altura del salto vertical y la potencia máxima sin necesidad de equipos costosos como placas de fuerza o Vertec en varios entornos de campo y laboratorio (Yingling et al., 2018).

## ***Instrumento para evaluar fuerza absoluta***

### **Dinamómetro de miembro inferior**

Este tipo de instrumentos proporcionan una medida cuantificada de la fuerza absoluta. Se consideran de fácil uso, tamaño conveniente y bajo costo (Chamorro et al., 2017).

Para su uso, la posición del cuerpo al realizar una evaluación de fuerza es relevante para los resultados. No obstante, cuando se utilizan técnicas estandarizadas, la fiabilidad mejora notablemente en poblaciones sana. Por otro lado, en cuanto al sistema de correa aplicado para la fijación del cuerpo y la comodidad del paciente durante la prueba puede generar alteraciones en las mediciones de tal forma que pueden alterar el rendimiento del sujeto (Chamorro et al., 2017).

Un estudio en donde se evaluó la fuerza de miembro inferior con ayuda de un dinamómetro portátil indicó una confiabilidad del 95%. Consistió en cuatro contracciones isométricas máximas voluntarias del lado dominante con una pausa de 60 segundos entre cada contracción sin ningún roce con el suelo, en donde además el evaluado se colocó con la pierna doblada a 90° y en posición sedente (Gaudet & Handrigan, 2020).

## ***Marco Legal y Ético***

### **Constitución de la República del Ecuador 2008**

*Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad,*

*universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).*

### **Plan de creación de oportunidades 2021-2025**

*Objetivo 6. Garantizar el derecho a la salud integral, gratuita y de calidad. La OMS define a la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades" y "el goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social". El abordaje de la salud en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 se basa en una visión de salud integral, inclusiva y de calidad, a través de políticas públicas concernientes a: hábitos de vida saludable, salud sexual y reproductiva, DCI, superación de adicciones y acceso universal a las vacunas. Adicionalmente, en los próximos cuatro años se impulsarán como prioridades gubernamentales acciones como la Estrategia Nacional de Primera Infancia para la Prevención y Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil: Ecuador Crece sin Desnutrición Infantil, que tiene como finalidad disminuir de manera sostenible la desnutrición y/o malnutrición infantil que afecta a 1 de 4 menores de 5 años en el país. Como nación existe la necesidad de concebir a la salud como un derecho humano y abordarlo de manera integral enfatizando los vínculos entre lo físico y lo psicosocial, lo urbano con lo rural, en definitiva, el derecho a vivir en un ambiente sano que promueva el goce de las todas las capacidades del individuo (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2021).*

### **Ley Orgánica de Salud**

*Capítulo I: Del derecho a la salud y su protección. Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible,*

*cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos (Asamblea Nacional del Ecuador, 2006).*

**Consentimiento informado.**

*Es el principio de autonomía y libertad de una persona mentalmente competente para aceptar o rechazar cualquier forma de participación, intervención o procedimiento de investigación , y se constituye en un acuerdo de voluntades entre el investigador y el sujeto participante, que deberá regirse bajo las dimensiones de confianza, sinceridad, claridad, respeto, ausencia de manipulación, engaño o coerción (Carreño, 2016).*

## Capítulo III

### Metodología de la investigación

#### *Diseño de Investigación*

##### **No experimental**

Este estudio es no experimental ya que el investigador no tiene el control sobre la variable independiente (ciclo menstrual), además no interviene en su desarrollo, solo observa los fenómenos tal y como ocurren naturalmente. En estas investigaciones, la variable independiente ya ha sucedido cuando el investigador hace el estudio (Neill & Cortez, 2018).

##### **Corte longitudinal**

Es longitudinal ya que se investiga un proceso a lo largo del tiempo, en relación o no a una intervención. Caracterizado por observaciones que se realizan por más de una vez. En este caso se investiga las variaciones de la fuerza durante todo un ciclo menstrual completo (Dagnino, 2014).

#### *Tipo de Investigación*

##### **Cuantitativo**

Es un estudio apoyado en la medición numérica, el cual a través de la recolección de datos realiza un análisis de estos, lo que permite contestar las preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas inicialmente. Es necesario e importante el uso de la estadística para establecer patrones más exactos de comportamiento de la población de estudio. En este estudio se recopilan datos en cuanto a fuerza explosiva y absoluta para un posterior análisis (Sánchez et al., 2018).

## **Descriptivo**

Estudio que describe características esenciales del objeto que está siendo investigado, permite establecer la estructura o el comportamiento de este a través de información observable y verificable que puede ser comprada con estudios similares (Guevara et al., 2020).

## **De campo**

Se realiza una observación directa, entrevista u otras técnicas que permiten recolectar información directamente de los sujetos de estudio o del medio en donde ocurren los sucesos (Gallardo, 2017).

## ***Localización y ubicación del estudio***

La provincia de Imbabura se encuentra en la estribación occidental de la Cordillera Real y Cordillera Occidental en la región interandina, está formada por laderas, cerros y altiplanicies. Cuenta con una superficie de 4.794,31 km<sup>2</sup> y con 476.257 habitantes. Además, está conformada por 6 cantones, 36 parroquias rurales y 6 urbanas (Prefectura de Imbabura, 2018).

Existen diversos clubes de ciclismo dentro de la provincia de Imbabura: BMX Racing, Ciclismo de la Federación Deportiva de Imbabura, Team Saitel, Team Movistar BestPc los cuales están ubicados dentro de la ciudad de Ibarra.

## ***Población y criterios de selección***

### **Población de estudio**

La población para la presente investigación está conformada por 12 ciclistas que forman parte de los distintos clubes de la provincia de Imbabura y que cumplieron con los criterios de selección.

**Criterios de selección para la población**

- Deportistas pertenecientes a los diferentes equipos de ciclismo de la provincia de Imbabura.
- Ciclistas con al menos un año de entrenamiento continuo.
- Ciclistas que pertenezcan a cualquiera de las disciplinas de ciclismo.
- Ciclistas con un ciclo menstrual regular de 21 a 35 días.
- Deportistas a las que se les realizó el monitoreo durante tres meses sobre su ciclo menstrual.
- Mujeres ciclistas de entre los 13 a 26 años.
- Deportistas que firmen el consentimiento informado o sus representantes en el caso de ser menores de edad para formar parte de la investigación.

## Operacionalización de variables

### Variables de Caracterización

**Tabla 1.**

*Variables de caracterización*

<b>Variables</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>
Edad	Cuantitativa discreta	Edad en años	Media de edad	De 13 a 26 años		Lapso que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia (Clínica Universidad de Navarra, 2022)
Etnia	Cualitativa nominal politómica	Grupos étnicos	Etnia a la que pertenece	Blanco Mestizo Indígena Afrodescendiente Otro	Ficha de datos generales del paciente	Comunidad humana definida por afinidades raciales, lingüísticas, culturales, etc. (Real Academia Española, 2022)
Patrón menstrual	Cuantitativa discreta	Intervalo entre cada ciclo	Tiempo entre cada menstruación	21 a 35 días		El ciclo menstrual es el periodo entre dos menstruaciones, en donde el

Cualitativa	Duración del	Días de	< 3 días
ordinal	periodo	sangrado	3 a 7 días
politémica	menstrual		> 8 días
Cualitativa			
nominal	Dolor	Presencia de	Si / No
dicotómica		dolor	

intervalo de tiempo es un promedio de 28 días, pero puede durar más o menos días (Vasquez et al., 2021)

**Tabla 2.***Variables Específicas de Interés*

<b>Variables</b>	<b>Tipos de Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>
Fuerza	Cuantitativa continua	Fuerza explosiva	Altura del salto en centímetros	Centímetros (cm)	Test de salto vertical	Es desarrollar la mayor cantidad de fuerza en el menor intervalo de tiempo posible (Iglesias et al., 2013).
	Cuantitativa continua	Fuerza absoluta	Fuerza en kilogramos	Kilógramos (kg)	Dinamometría	Es la máxima fuerza posible que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer en contracción máxima voluntaria (Flores, 2020)

## ***Métodos y técnicas de recolección de la información***

### **Métodos teóricos**

#### ***Inductivo.***

Basado en el razonamiento lógico a través observaciones o experiencias específicas para obtener conclusiones del fenómeno investigado. Importante ya que permite establecer principios generales que puedan usarse para sacar inferencias que forman una teoría (Prieto, 2018).

#### ***De revisión bibliográfica.***

Método que es base de la investigación en el cual se analizan y exponen definiciones, conceptos, enfoques investigaciones y antecedentes sobre el tema que va a ser investigado (Esquirol et al., 2017).

#### ***Analítico.***

Caracterizado por establecer una relación de causa – efecto entre dos o más variables, siendo esta última frecuentemente el problema que dio origen al estudio (Medianero, 2022) .

### **Técnicas**

#### ***Encuesta.***

Técnica de recopilación más usada y común en donde se emplea un cuestionario estructurado con el fin de obtener datos más reales para un análisis de estos (Cisneros et al., 2022).

#### ***Observación.***

Técnica que permite obtener información directa del fenómeno estudiado a través de la observación (Arias, 2020).

### ***Instrumentos***

#### **Test de salto vertical con aplicación My Jump 2**

Se usó la aplicación móvil My Jump 2 para evaluar la fuerza explosiva, misma que proporcionó métricas detalladas como la altura del salto (cm), el tiempo de vuelo (m/s), la velocidad (m/s), la fuerza (N) y la potencia (W). Tiene una confiabilidad excelente del 95%.

#### **Dinamómetro de miembro inferior**

Para evaluar la fuerza absoluta se usó un dinamómetro de marca Crane Scale, el cual se conectó a un dispositivo móvil a través de bluetooth a la aplicación Dinamy. Este instrumento posee una confiabilidad del 95%.

### ***Proceso de investigación***

Se realizó un seguimiento del ciclo menstrual a las deportistas durante 3 meses con el fin de saber si mantenían un ciclo menstrual regular y también verificar si cumplían con los criterios de selección para ser parte de la investigación.

Una vez seleccionadas las participantes, se evaluaron dos test, uno para fuerza explosiva a través de salto vertical con ayuda de la aplicación My Jump 2 y para fuerza absoluta a través de un dinamómetro para miembro inferior. Los test antes mencionados se evaluaron durante las diferentes fases del ciclo menstrual: fase 1: menstruación o folicular temprana (prueba entre los días 1 a 3); fase 2: folicular tardía ( prueba entre los días 12 y 14) y fase 3: lútea ( prueba entre los días 20 y 22). Se ejecutó en los lugares fijos de entrenamiento de las deportistas como son Estadio Olímpico de Ibarra y la pista de Yahuarcocha, en ciertas ocasiones se mantuvo un acuerdo y las evaluaciones se desarrollaron fuera de los lugares de entrenamiento, es decir, en los polideportivos de la ciudad de Ibarra. Se realizó en un tiempo de 20 minutos aproximadamente por cada deportista. (ANEXO 4)

### *Análisis Estadístico*

Se realizó una base de datos en Microsoft Excel 365 MSO (versión 2301 compilación 16.0.16026.20002) de 64 bits, además se procesaron los datos estadísticos en IBM SPSS Statics 26.

Los datos cualitativos como etnia, dolor y días de sangrado se presentan a través de frecuencia y porcentaje, mientras que los cuantitativos como edad, presencia del ciclo menstrual, fuerza explosiva y fuerza absoluta se exponen a través media, desviación estándar, mínimo y máximo.

## Capítulo IV

### Análisis e interpretación de datos

**Tabla 3.**

*Caracterización de la población según edad*

<b>Edad</b>	
Media	19 años
Desviación típica	5 años
Mínimo	13 años
Máximo	26 años

Fuente: Elaboración propia

La caracterización de los sujetos de estudio según edad indica que la edad máxima de las deportistas corresponde a los 26 años mientras que la mínima es de 13 años, con una media de 19 años y desviación estándar de 5 años.

Estos resultados mantienen relación con los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censo 2016 (INEC), donde menciona que las edades con mayor uso de la bicicleta se encuentran de 5 a 14 años , seguida de la edad comprendida de 15 a 24 años de la población ecuatoriana (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2016).

**Tabla 4.***Caracterización de la población según etnia*

Etnia	Frecuencia	Porcentaje
Mestizo	12	100%
Total	12	100%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la variable etnia, la que predomina en las deportistas es la mestiza con un 100%.

Estos datos coinciden con los proporcionados Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del 2010, ya que menciona que en Imbabura predomina la etnia mestiza con un 65.7%, por lo que concuerda con lo obtenido en nuestra investigación al reflejarse predominio de etnia mestiza con el 100%.(Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2010)

**Tabla 5.***Caracterización de la población según presencia del ciclo menstrual.*

<b>Presencia del ciclo menstrual</b>	
Media	27 días
Desviación estándar	2 días
Mínimo	23 días
Máximo	30 días

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos en cuanto a la presencia del ciclo menstrual en los sujetos de estudio indican un máximo de 30 días y un mínimo de 23, con una media de 27 días y una desviación estándar de 2.

La investigación de Iturralde Leila en el 2021 menciona que la duración del ciclo menstrual de las deportistas suele ser en un 60% de los casos de 28 días, mientras que un 12% presentan ciclos de 21 hasta 30 o 35 días , por lo que los valores recopilados concuerdan con nuestra investigación debido a que la media corresponde a 27 días, misma que se encuentra dentro del rango establecido por el autor (Iturralde, 2021)

**Tabla 6.***Caracterización de la población según días de sangrado*

<b>Días</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
3 a 7 días	12	100%
Total	12	100%

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los días de sangrado es posible apreciar que el 100% de las deportistas indican un sangrado comprendido de 3 a 7 días.

El estudio por Oliveira y colaboradores realizado en el 2021 el cual analizó los días de menstruación a través de una aplicación móvil en mujeres atletas obtuvo una duración de sangrado alrededor 7 días en mujeres consideradas con un ciclo menstrual regular, por lo que se determina que estos datos se encuentran en rangos similares en cuanto a los obtenidos ya que el porcentaje que predomina es de 3 a 7 días de sangrado (Oliveira et al., 2021).

**Tabla 7.***Caracterización de la población según presencia de dolor*

Dolor	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	33,3%
No	8	66,7%
Total	12	100%

Fuente: Elaboración propia

La caracterización de los sujetos de estudio según presencia de dolor establece que el 66,7% de las deportistas no presentan dolor, mientras que el 33,3% refiere dolor durante la fase de menstruación.

Carboneros y colaboradores en el 2021 en su estudio mencionan que un alto porcentaje de las deportistas presentan dolor menstrual indicado así un 84,2%, mientras que solo un 15,8% no presentan dolor por lo que los resultados no se relacionan con los obtenidos en la presente investigación ya que las deportistas en su mayoría no presentan dolor durante la fase menstrual (Carboneros et al., 2021).

**Tabla 8.***Fuerza explosiva de miembro inferior en la población de estudio*

<b>Datos</b>	<b>Folicular Temprana</b>	<b>Folicular Tardía</b>	<b>Lútea</b>
Media	21,50	27,14	23,07
Desv. Tip	5,76	6,46	6,31
Mínimo	13,41	18,08	14,30
Máximo	32,20	36,31	34,96

Fuente: Elaboración propia

Al evaluar la fuerza explosiva se obtuvo los valores más altos en la fase folicular tardía con una media de 27,14 cm y una desviación típica de 6,46 cm, seguido de la fase lútea con una media de 23,07 cm y una desviación típica de 6,31 cm, en la fase folicular temprana se evidencian los valores más bajos con una media de 21,50 cm y una desviación típica de 5,76 cm

En el estudio realizado por García y colaboradores en el 2021 en el cual se usó la aplicación My Jump 2 para evaluar el test de salto vertical, observó mayor rendimiento de la altura del salto durante la fase folicular tardía, indicando una media de 22.98 cm, por lo que los resultados obtenidos coinciden con la presente investigación ya que los valores más altos se ubican dentro de esta misma fase (García et al., 2021).

En mujeres regulares durante la fase folicular tardía existen niveles altos de estrógeno y progesterona bajos, en comparación a las otras dos fases, de manera que los estrógenos mantienen un efecto anabólico en el músculo, es decir un efecto fortalecedor en el mismo. Es así como la fuerza es mayor en etapas en las que los niveles de estrógeno son altos y la progesterona es baja (Thompson et al., 2020)

**Tabla 9.**

*Distribución de la fuerza absoluta de cuádriceps del lado dominante y no dominante*

	Lado dominante			Lado no dominante		
	FF	FT	FL	FF	FT	FL
Media	13,76	20,28	15,45	12,31	15,22	12,33
Desv. Tip	± 3,73	± 6,56	±6,91	± 3,59	± 5,26	±4,82
Min	6,72	11,72	6,89	5,41	6,61	5,49
Max	19,92	35,16	34,24	19,74	27,8	24,27

*FF (fase folicular temprana) / FT (fase folicular tardía) / FL (fase lútea) / ± (desviación típica)*

La fuerza absoluta en cuádriceps indica valores más altos durante la fase folicular tardía tanto del lado dominante como del lado no dominante. Así, el lado dominante obtuvo una media de 20,28 kg durante la fase folicular tardía, seguida de la fase lútea con una media de 15,45 kg, finalmente en la fase folicular temprana se evidenció un descenso significativo de estos valores, presentando así un 13,76 kg en cuanto a la media.

Del lado no dominante durante la fase folicular temprana se obtuvo una media de 12,31 kg, la fase folicular tardía indicó valores más altos con una media de 15,22 kg y en la fase lútea se obtuvo una media de 12,33 kg.

Sung y Kim en su estudio en el 2019 al evaluar la extensión de rodilla mencionan que la fuerza máxima obtuvo mayor rendimiento durante la fase folicular tardía por lo que estos datos mantienen relación con la presente investigación ya que de igual manera los valores más altos se ubican dentro de la misma fase (Sung E & Kim, 2019).

Investigaciones mencionan que el estradiol, una de las principales hormonas sexuales promueve el desarrollo muscular en mujeres, a manera que tiene un efecto sobre la estructura intrínseca del musculo esquelético lo que permite que las fibras musculares generen mayor fuerza (Dasa et al., 2021).

**Tabla 10.***Distribución de la fuerza absoluta de isquiotibiales del lado dominante y no dominante*

	Lado dominante			Lado no dominante		
	FF	FT	FL	FF	FT	FL
Med	7,46	8,01	7,84	6,06	7,01	6,12
Desv.tip.	± 2,53	± 2,50	± 2,14	± 1,92	± 2,70	±2,41
Min	2,52	5,04	5,27	3,36	4,37	3,24
Max	11,78	13,57	11,86	9,55	13,02	11,51

*FF (fase folicular temprana) / FT (fase folicular tardía) /FL (fase lútea) / ± (desviación típica)*

La fuerza absoluta de isquiotibiales en cuanto al lado dominante indica una media de 7,46 kg en la fase folicular temprana, mientras que en la folicular tardía los valores ascienden, pero de una manera no tan significativa, a una media de 8,01 kg y finalmente en la lútea los valores descienden de una manera casi imperceptible a una media de 7,84 kg. Por otro lado, en el lado no dominante, en la folicular temprana se obtuvo una media de 6,06 kg, la folicular tardía indica valores de 7,01 kg en cuanto a la media, siendo esta la fase con los valores más altos; finalmente en la fase lútea se obtuvo una media de 6,12 kg.

Weidaeur y colaboradores en su estudio del 2020 mencionan que los valores en la flexión de rodilla fueron más bajos durante la fase folicular temprana en comparación con la folicular tardía y lútea, además demostraron valores en cuanto a la fase lútea no muy alejados a los obtenidos durante la fase folicular tardía. Por lo que los datos del estudio coinciden con la presente investigación ya que de igual manera se evidenciaron valores más bajos en la fase folicular temprana (Weidauer et al., 2020).

Estudios mencionan que al existir un déficit en las concentraciones de estrógeno no facilita que se estimule la disponibilidad de glucosa y la captación de esta que son necesarias para las fibras musculares que actúan como combustible durante el ejercicio (Pallavi, 2017).

### ***Respuestas a las preguntas de investigación***

#### **¿Cuáles son las características de la población de estudio según edad, etnia y patrón menstrual?**

Las características de las ciclistas de la provincia de Imbabura indican un rango de edad de 13 a 26 años, con una media de 19 años y una desviación estándar de 5, además existe un predominio de la etnia mestiza con un 100%. De acuerdo al patrón menstrual, la dimensión presencia del ciclo menstrual indica un máximo de 30 días y un mínimo de 23, con una media de 27 días, y una desviación estándar de 2, en cuanto a la dimensión días de sangrado es posible apreciar que el 100% de los sujetos de estudio indican un sangrado comprendido de 3 a 7 días, finalmente la dimensión presencia de dolor establece que el 66,7% de las deportistas no presentan dolor, mientras que un 33,3% refiere dolor durante la fase de menstruación.

#### **¿Cuál es el valor de fuerza explosiva según las fases del ciclo menstrual?**

Al evaluar la fuerza explosiva a través del salto vertical, se obtuvo que, en la fase folicular temprana existe una media de 21,50 cm con una desviación estándar de 5,76, un mínimo de 13,41 cm y un valor máximo de 32,20 cm, por otro lado en la folicular tardía se encontró una media de 27,14 cm con una desviación estándar de 6,46, un mínimo de 18,08 cm y un máximo de 36,31 cm, finalmente la fase lútea indica una media de 23,07 cm con una desviación estándar de 6,31, un valor mínimo de 14,30 cm, un máximo de 34,96 cm.

#### **¿Cuál es el valor de fuerza absoluta según las fases del ciclo menstrual?**

Una vez evaluada la fuerza absoluta a través del dinamómetro en la musculatura de cuádriceps del lado dominante se obtuvo: en cuanto a la fase folicular temprana una media de 13,76 kg con una desviación estándar de 3,73, un valor mínimo de 6,72 kg y un máximo de 19,92 kg; por otro lado en la fase folicular tardía se encontró una media 20,28 kg con una desviación estándar de 6,56, un mínimo de 11,72 kg y un máximo de 35,16 kg; finalmente en

la fase lútea se obtuvo una media de 15,45 kg con una desviación de 6,91, un mínimo de 6,89 kg y un valor máximo de 34,24 kg.

Por otro lado, en cuanto al lado no dominante durante la fase folicular temprana se obtuvo una media de 12,31 kg con una desviación de 3,59, un mínimo de 5,41 kg y un máximo de 19,74 kg; en la fase folicular tardía se encontró una media de 15,22 kg con una desviación estándar de 5,26, un mínimo de 6,61 kg y un máximo de 27,80 kg; finalmente en la fase lútea se indicó una media de 12,33 kg con una desviación estándar de 4,82, un mínimo de 5,49 kg y un máximo de 24,27 kg.

En cuanto a la musculatura de isquiotibiales del lado dominante se obtuvo durante la fase folicular temprana una media de 7,46 kg con una desviación estándar de 2,53, un mínimo de 2,52 kg y un máximo de 11,78 kg; por otro lado en la folicular tardía se obtuvo una media de 8,01 kg con una desviación estándar de 2,50, un mínimo de 5,04 kg y un máximo de 13,57 kg; finalmente en la fase lútea se encontró una media de 7,84 kg con una desviación estándar de 2,14, un mínimo de 5,27 kg y un máximo de 11,86 kg.

De igual manera, al evaluar el lado no dominante se obtuvo en la fase folicular temprana una media de 6,06 kg con una desviación de 1,92, un mínimo de 3,36 kg y un máximo de 9,55 kg; en cuanto a la fase folicular tardía se encontró una media de 7,01 kg con una desviación estándar de 2,70, un mínimo de 4,37 kg y un máximo de 13,02 kg, por otro lado, en cuanto a la fase lútea existe una media de 6,12 kg con una desviación estándar de 2,41, un mínimo de 3,24 y un valor máximo de 11,51 kg.

## Capítulo V

### Conclusiones y recomendaciones

#### *Conclusiones*

- Al recopilar los datos de los sujetos de estudio se encontró que existe una media de edad de diecinueve años con un cien por ciento de etnia mestiza. En cuanto a la dimensión presencia del ciclo se evidencia una media de veintisiete días; los días de sangrado se encuentran en un rango de tres a siete días y finalmente en cuanto a presencia de dolor se determina que la mayor parte de deportistas ciclistas no presentan dolor durante la fase de menstruación.
- Al evaluar la fuerza explosiva se determina que existe un mayor rendimiento del salto durante la fase folicular tardía en comparación con la fase folicular temprana y fase lútea.
- Una vez evaluada la fuerza absoluta tanto en la musculatura de cuádriceps como isquiotibiales se obtuvo un mayor rendimiento de esta durante la fase folicular tardía en comparación a la folicular temprana y lútea.

### ***Recomendaciones***

- Llevar un adecuado control del ciclo menstrual tanto los entrenadores como las deportistas con el fin de ejecutar un plan de entrenamiento de acuerdo con las necesidades que demande cada una de las fases, de tal manera que el rendimiento deportivo y la competencia tengan mejores resultados.
- Aprovechar y adaptar los trabajos de alta intensidad a la fase folicular tardía ya que aquí mejora el rendimiento en cuanto a asimilación de fuerza con mejores periodos de recuperación.
- Incentivar la investigación acerca de la influencia del ciclo menstrual en la fuerza muscular en otras disciplinas deportivas para determinar si existen patrones similares o distintos de comportamiento entre deportistas de la provincia y del país.

## Bibliografía

Aguilar, A., Miranda, M., & Quintana, A. (2017). La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(2), 294-307.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552017000200015](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552017000200015)

Arias, J. (2020). Técnicas e instrumentos de investigación científica. *Ciencias administrativas, aplicadas, artísticas, humanas*.

<https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238>

Arroyo, J., Riesco, F., & Aguilera, D. (2020). *Programa Formativo de la Especialidad de Enfermería Obstétrico Ginecológica (Matrona)* (Vol. 8). Instituto Nacional de Gestión Sanitaria.

[https://ingesa.sanidad.gob.es/bibliotecaPublicaciones/publicaciones/internet/Manual\\_Formativo\\_V8.htm](https://ingesa.sanidad.gob.es/bibliotecaPublicaciones/publicaciones/internet/Manual_Formativo_V8.htm)

Asamblea Nacional del Ecuador. (2006). *Suplemento del Registro Oficial No. 423*.

<https://biblioteca.defensoria.gob.ec/bitstream/37000/3426/1/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Salud.pdf>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador* (p. 31).

[https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)

Balsalobre, C., & Jiménez, P. (2019). Test y tecnologías para controlar el rendimiento. En *Entrenamiento de fuerza. Nuevas perspectivas metodológicas* (pp. 35-37).

<https://books.apple.com/es/book/entrenamiento-de-fuerza-nuevas-perspectivas/id808033756>

- Bernal, J. (2023, febrero 28). *La bicicleta, la aliada de las mujeres en su lucha*. Señal Colombiana Deportes. <https://www.senalcolombia.tv/deportes/historia-mujer-y-bicicleta>
- Bruinvels, G., Goldsmith, E., Blagrove, R., Simpkin, A., Lewis, N., Morton, K., Suppiah, A., Rogers, J. P., Ackerman, K. E., Newell, J., & Pedlar, C. (2021). Prevalence and frequency of menstrual cycle symptoms are associated with availability to train and compete: a study of 6812 exercising women recruited using the Strava exercise app. *British Journal of Sports Medicine*, 55(8), 438-443. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102792>
- Carboneros, M., Mayor, I., Jaramillo, M., Vergara, J., & Angosto, S. (2021). Analysis of the influence of the level of physical activity on the monthly cycle in sportswomen. *n. ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity*, 5(2), 107-122. <https://doi.org/http://doi.org/10.5281/zenodo.4230007>
- Carmichael, M. A., Thomson, R. L., Moran, L. J., & Wycherley, T. P. (2021). The Impact of Menstrual Cycle Phase on Athletes' Performance: A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1667. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041667>
- Carreño, J. (2016). Consentimiento informado en investigación clínica: Un proceso dinámico. *Persona y Bioética*, 20(2), 232-243. <https://doi.org/10.5294/pebi.2016.20.2.8>
- Castro, L., Galvez, A., Guzman, G., & Garcia, A. (2019). Fuerza explosiva en adultas mayores, efectos del entrenamiento en fuerza máxima (Explosive strength in older adults, training effects on maximum strength). *Retos*, 36, 64-68. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.66715>
- Chamorro, C., Armijo, S., De la Fuente, C., Fuentes, J., & Javier, L. (2017). Absolute reliability and concurrent validity of hand held dynamometry and isokinetic dynamometry in the

hip, knee and ankle joint: systematic review and meta-analysis. *Open Medicine*, 12(1), 359-375. <https://doi.org/10.1515/med-2017-0052>

Cisneros, J., Urdánigo, J., Guevara, A., & Garcés, E. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. *Revista científica dominio de las ciencias*, 8(1).

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383508>

Clínica Universidad de Navarra. (2022). *Edad*. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/edad#:~:text=f.,juventud%2C%20edad%20adulta%20y%20vejez>.

Dagnino, J. (2014). Tipos de estudio. *Revista Chilena Anestesia*, 43(2), 104-108.

<https://doi.org/https://doi.org/10.25237/revchilanestv43n02.05>

Dasa, M., Kristoffersen, M., Ersvær, E., Bovim, L., Bjørkhaug, L., Moe, R., Sagen, J., & Haukenes, I. (2021). The Female Menstrual Cycles Effect on Strength and Power Parameters in High-Level Female Team Athletes. *Frontiers in Physiology*, 12, 600668. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.600668>

De la Paz, M. (2017). La bicicleta en la movilidad cotidiana: experiencias de mujeres que habitan la Ciudad de México. *Revista Transporte y Territorio*, 112-126.

<http://revistascientificas2.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/3605>

Esquirol, J., Sánchez, J., & Dalmau, I. (2017). La revisión bibliográfica, base de la investigación. *Actualizaciones en fisioterapia*, 13(8).

[https://www.researchgate.net/publication/319260924\\_La\\_revisión\\_bibliografica\\_base\\_de\\_la\\_investigación](https://www.researchgate.net/publication/319260924_La_revisión_bibliografica_base_de_la_investigación)

Federación Española de Enfermedades Neuromusculares. (2015). *El Músculo esquelético*.

<http://www.asemgalicia.com/wp-content/uploads/El-musculo-esqueletico.pdf>

Fenollosa, F., Villamón, M., & Molina, P. (2021). Revisión de la investigación en ciclismo

desde una perspectiva de género. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10(3), 47-62. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2021.v10i2.12152>

Fernández, J. (2020). *Core y ciclismo*.

[https://rfec.com/es/smartweb/universo\\_ciclista/articulo/rfec/33-Core-y-ciclismo](https://rfec.com/es/smartweb/universo_ciclista/articulo/rfec/33-Core-y-ciclismo).

Ferreira, C., García, K., Macías, L., Pérez, A., & Tomsich, C. (2014). *Mujeres y hombres del*

*Ecuador en cifras III* (Editorial Ecuador).

<https://ecuador.unfpa.org/es/publications/mujeres-y-hombres-del-ecuador-en-cifras>

Flores, A. (2020). Referentes teóricos del entrenamiento combinado de resistencia y fuerza

muscular en las carreras de distancias medias. *Mundo Fesc*, 10(1), 27-38.

<https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/392>

Gallardo, E. (2017). *Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo*.

<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4278>

García, F., Bujalance, P., Lago, C., Ruiz, S., Domínguez, I., Mecías, M., & Ramirez, R. (2021).

Effects of the Menstrual Cycle on Jumping, Sprinting and Force-Velocity Profiling in Resistance-Trained Women: A Preliminary Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4830.

<https://doi.org/10.3390/ijerph18094830>

García, M., Acevedo, C., & Sánchez, J. (2018). Fuerza explosiva en el deporte: una revisión

temática y análisis bibliométrico. *Revista Criterios*, 25(1), 123-133.

<https://doi.org/10.31948/rev.criterios.25.1-art-8>

Gaudet, J., & Handrigan, G. (2020). Assessing the Validity and Reliability of A Low-Cost Microcontroller-Based Load Cell Amplifier for Measuring Lower Limb and Upper Limb Muscular Force. *Sensors*, 20(17), 4999. <https://doi.org/10.3390/s20174999>

González, G. (2020). Tipo de fibra muscular y su relación con el abordaje fonoaudiológico en los trastornos de la deglución. *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 19, 1.

<https://doi.org/10.5354/0719-4692.2020.60189>

Guerra, E. (2010). La fuerza en el ciclismo de ruta. *EFDeportes.com, Revista Digital.*, 148.

<https://www.efdeportes.com/efd148/la-fuerza-en-el-ciclismo-de-ruta.htm#:~:text=El%20entrenamiento%20de%20la%20fuerza,en%20consideraci%C3%B3n%20la%20fuerza%20necesaria.>

Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y Conocimiento*, 4(3), 163-173.

[https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Guía de Diseño de Instalaciones Deportivas. (2018). *Ciclismo*.

<https://waltervillavicencio.com/wp-content/uploads/2018/06/CICLISMO.pdf>

Guiafitness. (2022, verano 9). *El ciclismo: beneficios, niveles y consejos para practicarlo*.

<https://guiafitness.com/deportes/ciclismo>

Guyton, A., & Hall, J. (2016). Contracción del músculo esquelético. En *Fisiología Médica* (13.<sup>a</sup> ed.). Elsevier.

- Iglesias, O., Quetglas, Z., Martínez, R., Álvarez, I., & San Martín, L. (2013). Definición biomecánica de la fuerza explosiva. *EFDeportes.com, Revista Digital*, 176. [https://www.efdeportes.com/efd176/definicion-biomecanica-de-la-fuerzaexplosiva.htm#:~:text=Definici%C3%B3n%20biomec%C3%A1nica%20de%20la%20fuerza%20explosiva&text=La%20fuerza%20es%20la%20funci%C3%B3n,movimiento%20\(entrenamiento%20de%20potencia\)](https://www.efdeportes.com/efd176/definicion-biomecanica-de-la-fuerzaexplosiva.htm#:~:text=Definici%C3%B3n%20biomec%C3%A1nica%20de%20la%20fuerza%20explosiva&text=La%20fuerza%20es%20la%20funci%C3%B3n,movimiento%20(entrenamiento%20de%20potencia)).
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2010). *Resultados del censo del 2010 de población y vivienda Ecuador*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manualateral/Resultados-provinciales/imbabura.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2016). *A pedalear*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
- Iturralde, L. (2021). Influencia del ciclo menstrual en nadadoras. *Ciencia Digital*, 5(1), 73-92. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v5i1.1464>
- Kuehne, T., Kataoka, R., Yitzchaki, N., Zhu, W., Vasenina, E., & Buckner, S. (2021). An examination of changes in muscle thickness, isometric strength and body water throughout the menstrual cycle. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 41(2), 165-172. <https://doi.org/10.1111/cpf.12680>
- Latarjet, M., & Ruiz, A. (2017). Aparato reproductor femenino. En *Anatomía humana* (4.<sup>a</sup> ed., pp. 1143-1157). Editorial Médica Panamericana.
- Laughlin, J. (2022). Ciclo menstrual. *Manual MSD*. <https://www.msmanuals.com/es-es/hogar/salud-femenina/biolog%C3%ADa-del-aparato-reproductor-femenino/ciclo-menstrual>

Medianero, D. (2022). Investigación en gestión pública: conceptos básicos y clasificación general. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.

[https://economia.unmsm.edu.pe/doc\\_trab/dt2022/DT-IEE-UNMSM-2022-01.pdf](https://economia.unmsm.edu.pe/doc_trab/dt2022/DT-IEE-UNMSM-2022-01.pdf)

Medina, G., & Loaiza, L. (2021). Desarrollo de la fuerza especial para el boxeo en estudiantes de 8vo. año en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi. *Dominio de las Ciencias*, 7(4), 298-315. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383922>

Medina, K. (2015). Influencia de la fuerza máxima en la fuerza explosiva. *EFDeportes*, 204. <https://www.efdeportes.com/efd204/influencia-de-la-fuerza-maxima-en-la-fuerza-explosiva.htm#:~:text=La%20fuerza%20m%C3%A1xima%20act%C3%BAa%20como, en%20las%20diversas%20disciplinas%20deportivas>.

Meignié, A., Duclos, M., Carling, C., Orhant, E., Provost, P., Toussaint, J., & Antero, J. (2021a). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Elite Athlete Performance: A Critical and Systematic Review. *Frontiers in Physiology*, 12(654585).

<https://doi.org/10.3389/fphys.2021.654585>

Moreno, E., & Jauregui, I. (2022). Variables emocionales y food craving: influencia del ciclo menstrual. *Journal of Negative and No Positive Results*, 7(1), 28-63.

<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.4429>

Muñoz, R., Roa, I., Nicholson, C., Conei, D., Parra, M., Escobar, M., & Vásquez, B. (2019). El Término Músculo y su Coherencia Interna: Una Sugerencia a Terminología Histológica. *International Journal of Morphology*, 37(1), 128-135.

<https://doi.org/10.4067/S0717-95022019000100128>

- Muñoz, S., Astudillo, C., Miranda, E., & Albarracín, J. (2018). Lesiones musculares deportivas: Correlación entre anatomía y estudio por imágenes. *Revista Chilena de Radiología*, 24(1), 22-33.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082018000100022>
- Negro, D., Cuervo, N., Ramírez, D., Rodríguez, L., Sánchez, A., & Serrano, M. (2020). Evaluación de la fuerza muscular en niños: una revisión de la literatura. *Archivos de Medicina*, 20(2), 449-460. <https://www.redalyc.org/journal/2738/273863770016/html/>
- Neill, D., & Cortez, L. (2018). *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica*. Editorial UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12498>
- Oliveira, T., Bruinvels, G., Pedlar, C. R., Moore, B., & Newell, J. (2021). Modelling menstrual cycle length in athletes using state-space models. *Scientific Reports*, 11(1), 16972. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95960-1>
- Pallavi, L. C. (2017). Assessment of Musculoskeletal Strength and Levels of Fatigue during Different Phases of Menstrual Cycle in Young Adults. *Journal of clinical and diagnostic research*. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/24316.9408>
- Paredes, R., & Potosí, V. (2023). Análisis del protocolo de curl nórdico de isquiotibiales en la flexibilidad de los deportistas (Analysis of the Nordic curl protocol in the flexibility of athletes). *Retos*, 48, 720-726. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.96671>
- Paredes, R., Potosí, V., & Esparza, G. (2023). Relación entre flexibilidad, fuerza y VO<sub>2</sub>max de los deportistas de Imbabura. *PODIUM Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 18(1). <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1409>

- Pascual, G., & González, J. (2022). Entrenamiento de la mujer en el ciclismo de alto rendimiento. En *Mujer, ciclismo, sociedad y salud*. Real Federación Española de Ciclismo.  
[https://yosoyciclista.s3.amazonaws.com/documentos/smartweb/visorpdf/3292/doc\\_6226208537c650.89992594\\_pdf\\_0.pdf](https://yosoyciclista.s3.amazonaws.com/documentos/smartweb/visorpdf/3292/doc_6226208537c650.89992594_pdf_0.pdf)
- Patiño-Palma, B. E., Wheeler-Botero, C. A., & Ramos-Parrací, C. A. (2022). Validación y fiabilidad del sensor Wheeler Jump para la ejecución del salto con contramovimiento. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 37-44. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.04)
- Peña, D., Sánchez, I., Argüello, Y., & Castro, M. (2018). *Evaluación de las condiciones fisiológicas básicas en un ciclista de ruta nivel amateur. Estudio de caso*. 12(2). <https://doi.org/2011-7191.mct.12209>
- Pérez, D., Lugo, O., Hernández, P., & Zenteno, T. (2021). El músculo y su estructura. *Revista Digital de Divulgación Científica*, 7(1), 1-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.18846/renaysoc.2021.07.07.01.0001>
- Portilla, E., Villaquirán, A., & Molano, N. (2019). Potencia del salto en jugadores de fútbol sala después de la utilización del rodillo de espuma y la facilitación neuromuscular propioceptiva en la musculatura isquiosural. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 43(167), 165.  
<https://doi.org/10.18257/raccefyn.846>
- Prefectura de Imbabura. (2018). *Plan De Desarrollo y Ordenamiento Territorial De La Provincia De Imbabura 2015-2035*.

[https://www.imbabura.gob.ec/phocadownloadpap/K-Planes-programas/PDOT/PDOT%20IMBABURA%202015-2035\\_REFORMADO%202018.pdf](https://www.imbabura.gob.ec/phocadownloadpap/K-Planes-programas/PDOT/PDOT%20IMBABURA%202015-2035_REFORMADO%202018.pdf)

Prieto, B. (2018). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. *Cuadernos de Contabilidad*, 18(46). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi>

Rael, B., Alfaro, V., Romero-Parra, N., Castro, E., Cupeiro, R., Janse de Jonge, X., Wehrwein, E., & Peinado, A. (2021). Menstrual Cycle Phases Influence on Cardiorespiratory Response to Exercise in Endurance-Trained Females. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 860.

<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph18030860>

Real Academia Española. (2022). *Etnia*. <https://dle.rae.es/etnia>

Reinoso, D., Heredia, D., & Sanmartín, F. (2022). Incidencia de la pliometría sobre el salto vertical y velocidad en jugadores de baloncesto. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(2), 307. <https://doi.org/10.35381/r.k.v7i2.1946>

Rodríguez, D., Mora, R., Franco, F., Yáñez, J., & González, J. (2017). Traditional vs. Sport-Specific Vertical Jump Tests: Reliability, Validity, and Relationship With the Legs Strength and Sprint Performance in Adult and Teen Soccer and Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1), 196-206.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001476>

Romero, B., Del Coso, J., Gutiérrez, J., Ruiz, C., Grgic, J., & Lara, B. (2019). The Influence of the Menstrual Cycle on Muscle Strength and Power Performance. *Journal of Human Kinetics*, 68(1), 123-133. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0061>

Romero, E., Aymara, V., & Rojas, J. (2020). Efectos de la pliometría en la fuerza explosiva de miembros inferiores en la lucha libre senior. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(1), 1-10.

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=94252>

Saladin, K. (2021). El sistema muscular. En *Anatomía y fisiología. La unidad entre la forma y la función* (9.<sup>a</sup> ed.). McGraw Hill Education.

Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. *Universidad Ricardo Palma*.

<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1480>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2021). *Plan Nacional de Desarrollo 2021 - 2025* (p. 6).

<http://www.eeq.com.ec:8080/documents/10180/36483282/PLAN+NACIONAL+DE+ESARROLLO+2021-2025/2c63ede8-4341-4d13-8497-6b7809561baf>

Sung E, & Kim, J. (2019). The resistance training effects of different weight level during menstrual cycle in female. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(2), 249-253.

<https://doi.org/10.12965/jer.193808.024>

Thompson, B., Almarjawi, A., Sculley, D., & Janse de Jonge, X. (2020). The Effect of the Menstrual Cycle and Oral Contraceptives on Acute Responses and Chronic Adaptations to Resistance Training: A Systematic Review of the Literature. *Sports Medicine*, 50(1),

171-185. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01219-1>

Tortora, G., & Derrickson, B. (2018). Sistema genital femenino. En *Principios de Anatomía y Fisiología* (15.<sup>a</sup> ed., pp. 1607-1646). Editorial Médica Panamericana.

- Unión Ciclista Internacional. (2022). *Agenda 2022. El ciclismo del mañana se construye hoy*.  
[https://archive.uci.org/docs/default-source/agenda-2022/2018-uci-agenda2022-es-web.pdf?sfvrsn=9992842a\\_12](https://archive.uci.org/docs/default-source/agenda-2022/2018-uci-agenda2022-es-web.pdf?sfvrsn=9992842a_12).
- Vasquez, K., Yupa, A., & Serdan, D. (2021). Physiological alteration of the menstrual cycle caused by emotions and stress derived from social distancing. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 25(110), 181-190. <https://doi.org/10.47460/uct.v25i110.490>
- Vinuesa, M., & Vinuesa, I. (2016). Fuerza. En *Conceptos y métodos para el entrenamiento físico*. Ministerio de Defensa. <https://publicaciones.defensa.gob.es/conceptos-y-metodos-para-el-entrenamiento-fisico-18197.html>
- Weidauer, L., Zwart, M. B., Clapper, J., Albert, J., Vukovich, M., & Specker, B. (2020). Neuromuscular performance changes throughout the menstrual cycle in physically active females. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 20(3), 314-324.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32877968>
- Yingling, V., Castro, D., Duong, J., Malpartida, F., Usher, J., & O, J. (2018).  
The reliability of vertical jump tests between the Vertec and My Jump phone application.  
*PeerJ*, 6, e4669. <https://doi.org/10.7717/peerj.4669>

## Anexos

## Anexo 1. Aprobación de anteproyecto



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



**Resolución Nro. 0096-HCD-FCCSS-2023**

El Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 24 de marzo de 2023, considerando;

Que el Art. 226 de la Constitución de la República del Ecuador establece: "Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución".

Que el Art. 350 de la Constitución indica: "El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo".

Que el Art. 355 de la Carta Magna, señala: "El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)".

Que, el Art. 17 de la LOES, señala: "El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa financiera y orgánica, acorde a los principios establecidos en la Constitución de la República (...)".

Que, esta unidad académica conoce el memorando nro. UTN-FCS-D-2023-0388-M, de 24 de marzo de 2023, suscrito por el Mg. Widmark Báez MD, Decano de la Facultad Ciencias de la Salud, dirigido a los Miembros del Honorable Consejo Directivo FCS, señala: "ASUNTO: Fisioterapia, sugiere cambio de tema trabajo de titulación Srta. Guerra Grace. Para que se trate en el H. Consejo Directivo de la Facultad, previa verificación del cumplimiento del procedimiento respectivo, adjunto Memorando nro. UTN-FCS-SD-2023-0224-M, sugiere aprobar el cambio de tema del trabajo de titulación de la Srta. GUERRA CABASCANGO GRACE CAROLINA. TEMA SUGERIDO "Análisis de la fuerza durante las distintas etapas del ciclo menstrual, en la disciplina de ciclismo, Provincia de Imbabura 2022-2023".

Con estas consideraciones, el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en uso de las atribuciones conferidas por el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, Art. 44 literal n) referente a las funciones y atribuciones del Honorable Consejo Directivo de la Unidad Académica "Resolver todo lo atinente a matriculas, exámenes, calificaciones, grados, títulos"; Art. 66 literal k) Los demás que le confiera el presente Estatuto y reglamentación respectiva. **RESUELVE:**

1. Aprobar el cambio de tema del anteproyecto de la estudiante de la Carrera de Fisioterapia, de la Facultad de Ciencias de la Salud, señorita GUERRA COBAGANGO GRACE CAROLINA, de acuerdo al siguiente detalle:

**Tema anterior:** Análisis de la fuerza durante las distintas etapas del ciclo menstrual, en la disciplina de ciclismo de ruta, Provincia de Imbabura 2022-2023.

**Tema actual:** Análisis de la fuerza durante las distintas etapas del ciclo menstrual, en la disciplina de ciclismo, Provincia de Imbabura 2022-2023".



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**



Ibarra-Ecuador

- 2. Notificar a la Coordinación de la Carrera de Fisioterapia, a la docente tutora/directora del trabajo de grado y estudiante, para los fines pertinentes. **NOTIFIQUESE Y CUMPLASE.** -

En unidad de acto suscriben la presente Resolución el Mg. Widmark Báez Morales MD., en calidad de Decano y Presidente del Honorable Consejo Directivo FCCSS; y, la Abogada Paola Alarcón A., Secretaria Jurídica (E) que certifica.

Atentamente,

**CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO**

Mg. Widmark Báez Morales MD.  
**DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PRESIDENTE HCD FCCSS**  
**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**



Abg. Paola E. Alarcón Alarcón MSc.  
**Secretaría Jurídica FCCSS (E)**



## Anexo 2. Consentimiento informado para mayores de edad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13  
Ibarra – Ecuador  
Facultad Ciencias de la Salud  
Carrera de Fisioterapia

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“ANÁLISIS DE LA FUERZA DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CICLO MENSTRUAL, EN LA DISCIPLINA DE CICLISMO, PROVINCIA DE IMBABURA, 2022 – 2023”.

#### DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

Los investigadores de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica del Norte, tiene como propósito: Evaluar fuerza, resistencia y la calidad de vida según las fases del ciclo menstrual.

**PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:** La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

**CONFIDENCIALIDAD:** Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se registrarán evidencias digitales como fotografías acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO:** Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes de pre grado y la generación de conocimientos acerca del tema en el ámbito fisioterapéutico y /o deportivo, que servirán en futuras intervenciones relacionadas al entrenamiento en mujeres.

---

#### MISIÓN INSTITUCIONAL

*“Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente”.*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13  
Ibarra – Ecuador  
Facultad Ciencias de la Salud  
Carrera de Fisioterapia

**RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN:** Puede preguntar todo lo que considere oportuno a la Lic. Verónica Potosí Moya Mtr. (+593) 984939772. [vjpotosi@utn.edu.ec](mailto:vjpotosi@utn.edu.ec) y a la estudiante Grace Guerra (+593) 989936684. [gcuerrac@utn.edu.ec](mailto:gcuerrac@utn.edu.ec).

**DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE**

La Sra/Srta....., he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma: ....., el..... de..... del .....

**MISIÓN INSTITUCIONAL**

"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente".

### Anexo 3. Consentimiento informado para menores de edad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13  
Ibarra – Ecuador  
Facultad Ciencias de la Salud  
Carrera de Fisioterapia

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**“ANÁLISIS DE LA FUERZA DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CICLO MENSTRUAL, EN LA DISCIPLINA DE CICLISMO, PROVINCIA DE IMBABURA, 2022 – 2023”.**

#### DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

Los investigadores de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica del Norte, tiene como propósito: Evaluar fuerza, resistencia y la calidad de vida según las fases del ciclo menstrual.

**PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:** La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

**CONFIDENCIALIDAD:** Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se registrarán evidencias digitales como fotografías acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO:** Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes de pre grado y la generación de conocimientos acerca del tema en el ámbito fisioterapéutico y /o deportivo, que servirán en futuras intervenciones relacionadas al entrenamiento en mujeres.

---

#### MISIÓN INSTITUCIONAL

*\*Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.  
Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente\*.*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13  
Ibarra – Ecuador  
Facultad Ciencias de la Salud  
Carrera de Fisioterapia

**RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN:** Puede preguntar todo lo que considere oportuno a la Lic. Verónica Potosí Moya Mtr. (+593) 984939772. [vjpotosi@utn.edu.ec](mailto:vjpotosi@utn.edu.ec) y a la estudiante Grace Guerra (+593) 989936684. [gcuerrac@utn.edu.ec](mailto:gcuerrac@utn.edu.ec).

**DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE**

Yo, ....., con cédula .....,  
en calidad de representante de la señorita .....,  
he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido  
hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En prueba de conformidad firmo este documento.  
Firma: ....., el..... de..... del .....

**MISIÓN INSTITUCIONAL**  
"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.  
Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente".

## Anexo 4. Ficha de datos generales



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13**  
**Ibarra – Ecuador**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Carrera Fisioterapia**

### FICHA DE DATOS PERSONALES

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

***“ANÁLISIS DE LA FUERZA DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CICLO MENSTRUAL, EN LA DISCIPLINA DE CICLISMO, PROVINCIA DE IMBABURA, 2022 – 2023”.***

**Datos generales:**

Nombre completo: .....

Edad en años: .....

Género:                      Femenino                      LGTBI

Etnia:                      Mestizo                      Afrodescendiente                      Indígena                      Blanco

Residencia (lugar donde vive actualmente): .....

Deporte que practica: .....

Menarquia: .....

Actividad laboral: .....

• **Hábitos sociales y de salud**

Consumo de Fármacos (que tipo de fármacos y frecuencia de los mismos): .....

Uso de Anticonceptivos (tipo y frecuencia de los mismos): .....

Consumo de Alcohol: Si..... No ..... Frecuencia .....

Consumo de Tabaco: Si..... No ..... Frecuencia.....

Presencia de lesiones del sistema musculo esquelético: Si..... No..... señale el lugar.....

Presencia de lesiones del sistema nervioso: Si..... No..... señale el lugar.....

Presencia de enfermedades a nivel del sistema cardio respiratorio: Si..... No..... señale el lugar.....



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13**  
**Ibarra – Ecuador**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Carrera Fisioterapia**

• **Patrón Menstrual**

Característica del ciclo

Regular .....

Irregular .....

Presencia del Ciclo (días): .....

Días de sangrado

< 3 días .....

3 a 7 días .....

> 8 días .....

Tipo de apósito

Tampón.....

Toalla Sanitaria.....

Copa menstrual.....

Otros.....

Número de apósitos

< 3 ..... 3 a 7 ..... > 8 .....

Presencia de dolor

Sí .....

No.....

Zona .....

• **Valoración Inicial**

Evaluación de la talla en metros (m).....

Peso en kilogramos (kg).....

IMC.....

## Anexo 5. Abstract

"ANALYSIS OF STRENGTH DURING THE DIFFERENT STAGES OF THE MENSTRUAL CYCLE, IN CYCLING DISCIPLINE, IMBABURA PROVINCE, 2022 - 2023"

Autora: Guerra Cobagango Grace Carolina  
Correo: gcuerrac@utn.edu.ec

### Abstract

The menstrual cycle is subject to hormonal variations that can affect the performance of female athletes. The objective of this study was to analyze the strength in the different stages of the menstrual cycle in the cycling discipline, Imbabura Province. The research followed a non-experimental longitudinal design. Twelve eumenorrheic cyclists were part of the sample, who were evaluated during the three phases of the menstrual cycle: early follicular, late follicular, and luteal phase. The information was collected through the general data sheet, where each participant had the menstrual cycle, duration of menstruation, and presence of pain. Each evaluation consisted of the application of the vertical jump test with the My Jump 2 application to obtain explosive strength values; the absolute strength of the quadriceps and hamstring muscles was evaluated using a lower limb dynamometer. Higher explosive strength performance was observed in the late follicular phase, compared to the early follicular and luteal phases, indicating a mean of 27.14 cm, 21.50 cm, and 23.07 cm, respectively. In terms of absolute strength, higher values were obtained in the late follicular phase, with a mean of  $20.28 \pm 6.56$  kg in quadriceps and  $8.01 \pm 2.50$  in hamstrings on the dominant side. Therefore, it is concluded that strength in cyclists varies throughout the menstrual cycle, finding greater performance during the late follicular phase.

**Keywords:** menstrual cycle, eumenorrhea, explosive strength, absolute strength, cyclists.

LUIS ALFONSO  
PASPUEZAN  
SOTO



Firmado digitalmente  
por LUIS ALFONSO  
PASPUEZAN SOTO  
Fecha: 2023.05.11  
10:08:51 -05'00'

Reviewed by:

## Anexo 6. Evidencia fotográfica

*Ilustración 1. Firma de consentimiento informado y toma de datos generales.*



*Ilustración 2. Evaluación de fuerza absoluta en musculatura de cuádriceps*



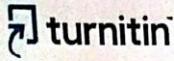
*Ilustración 3. Evaluación de fuerza absoluta en musculatura de isquiotibiales*



*Ilustración 4. Evaluación de fuerza explosiva a través del salto vertical*



## Anexo 7. Turnitin



Identificación de reporte de similitud: oid:21463:231345761

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS ANÁLISIS DE LA FUERZA DURANT  
E LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CICLO M  
ENSTRUAL.docx**

AUTOR

**Grace Guerra**

RECUENTO DE PALABRAS

**12934 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**73440 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**63 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**167.8KB**

FECHA DE ENTREGA

**May 8, 2023 11:30 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**May 8, 2023 11:31 AM GMT-5**

● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de publicaciones

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados
- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Fuentes excluidas manualmente

Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc  
C.I. 1715821813

Resumen