



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE FISIOTERAPIA

TEMA:

“INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA
POTENCIA Y POSICIÓN CICLÍSTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB
FORMATIVO TEAM SAQUISILÍ – LIGA SAQUISILÍ 2024”.

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

AUTOR: ERICK DAULET MARTINEZ ALVAREZ.

DIRECTOR: LIC. RONNIE ANDRÉS PAREDES GÓMEZ MSc.

ASESORA: LIC. VERÓNICA JOHANNA POTOSÍ MOYA MSc.

Ibarra, 2024

Constancia de aprobación del tutor de tesis

Yo, Lic. Paredes Gómez Ronnie Andrés MSc, en calidad de director de tesis de grado titulada, “INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA POTENCIA Y POSICIÓN CICLÍSTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB FORMATIVO TEAM SAQUISILÍ – LIGA SAQUISILÍ 2024” de autoría de Martínez Alvarez Erick Dault. 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, 16 de octubre de 2024

Lo certifico,



Lic. Paredes Gómez Ronnie Andrés MSc.

CI: 1003637822

DIRECTOR 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			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0550055263		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Martínez Alvarez Erick Daulet		
DIRECCIÓN:	Saquisili		
EMAIL:	dauletcycling@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	-	TELÉFONO MÓVIL:	0990514286

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA POTENCIA Y POSICIÓN CICLÍSTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB FORMATIVO TEAM SAQUISILÍ – LIGA SAQUISILÍ 2024”.
AUTOR:	Martínez Alvarez Erick Daulet
FECHA:	08/11/2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Licenciado en Fisioterapia
ASESOR /DIRECTOR:	Lic. Ronnie Andres Paredes Gomez MSc.

Constancia autor

El autor 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 el 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.

En la ciudad de Ibarra, 08 de noviembre de 2024

EL AUTOR:



Erick Daulet Martínez Álvarez

CI: 0550055263

Registro Bibliográfico

Guía: FCCS – UTN

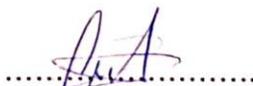
Fecha: 16 de octubre de 2024

MARTINEZ ALVAREZ ERICK DAULET “INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA POTENCIA Y POSICIÓN CICLÍSTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB FORMATIVO TEAM SAQUISILÍ – LIGA SAQUISILÍ 2024” / Trabajo de Grado Licenciatura en Fisioterapia, Universidad Técnica del Norte.

DIRECTOR: Lic. Paredes Gómez Ronnie Andrés MSc.

El principal objetivo de la presente investigación fue Analizar la influencia de la flexibilidad de isquiotibiales sobre la potencia y posición ciclística, en el equipo de ciclismo club formativo Team Saquisilí - liga Saquisilí 2024. Entre los objetivos específicos constan. Caracterizar a los ciclistas según edad, genero e índice de masa corporal (IMC). Evaluar flexibilidad, posición ciclística y potencia funcional. Relacionar la flexibilidad de isquiotibiales sobre la posición ciclística y potencia funcional.

Fecha: 16 de octubre de 2024



Lic. Paredes Gómez Ronnie Andrés MSc.

DIRECTOR DE TESIS



Martínez Alvarez Erick Daulet

AUTOR

Agradecimiento

Quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental en la realización de este proyecto y a lo largo de mi trayectoria académica. A los errores y aciertos que me han formado mental, físicamente y las habilidades que aprendí, y sobre todo a nunca desistir. Primero, le agradezco a Dios por guiarme hasta este punto; a mis padres les agradezco infinitamente por su amor, apoyo y sacrificio. Gracias por siempre ser motivación y nunca dejarme solo, su preocupación incansable y su manera de siempre cuidarme y estar a mi lado toda mi vida en cada obstáculo, esto es por ustedes y para ustedes. No hay palabras suficientes para expresar mi gratitud, quiero que sepan que cada logro que alcanzo es en su honor. A mis hermanos por siempre haber sido mi modelo a seguir y confiar en mi potencial, los amo. A Arleth, por estar a mi lado en todo momento de esta aventura, por su comprensión, amor y apoyo inquebrantable, siempre logra motivarme a seguir adelante. Gracias por ser mi motor, luz y refugio, darme el impulso y ánimo necesario para alcanzar todos mis sueños.

A mi director y asesor de tesis, MSc. Ronnie Paredes y, MSc. Verónica Potosí por su valiosa orientación, su constante ayuda y la paciencia brindada durante cada etapa de esta investigación. Su experiencia y dedicación fueron esenciales para superar los desafíos que surgieron en este proceso. Al Ing. Freddy Pazmiño por su generosa disposición y colaboración con Podio 593. Y a todos los chicos de mi querido Team Saquisilí.

A mis amigos y compañeros de universidad, en especial a Belén, Annie, Hillary, Jhon y Josué, por su real y sincera amistad, por todos los momentos desde que los conocí, gracias por hacer de esta etapa la mejor, espero en un futuro todos alcancemos todos nuestros sueños.

Dedicatoria

Dedico este trabajo con amor y gratitud a mis padres, Carlos Martínez y Nely Álvarez, quienes con su ejemplo de vida me han enseñado el valor del esfuerzo y la constancia. A mis hermanos Álvaro y Juank que siempre han confiado en mí potencial, a mis abuelitas, y a cada persona de mi corazón, que desde el cielo me cuida. A mis mascotas, Krista, Escanor y Skol quienes son mi felicidad. A Arleth, por su amor y por ser mi motivación constante.

A mi universidad, a mis docentes quienes me formaron, que con cada consejo hacían de mi alguien mejor.

A Gustav E, Jahseh O y Flume

Este logro es un reflejo de todo lo que me han brindado.

Erick Daulet Martínez Alvarez

Índice de Contenidos

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 Contenidos	8
Índice de tablas	14
Resumen	15
Abstract.....	16
Tema:	17
Capítulo I.....	18
El problema de la Investigación	18
Planteamiento del problema.....	18
Formulación del problema.	22
Justificación	23
Objetivos	25
Preguntas de investigación.....	26
Capítulo II.....	27
Marco Teórico	27
Marco Conceptual.....	27

Sistema óseo.....	27
Columna Vertebral.....	27
Caja Torácica	29
Pelvis.....	29
Fémur	29
Rótula.....	31
Tibia.....	33
Peroné	35
Pie (tarso, metatarso y falanges)	36
Tarso	37
Articulaciones	39
Articulaciones de la cintura pélvica.....	39
Articulación coxofemoral	39
Articulación de la rodilla	39
Articulación tibio-peronea	40
Articulación taloclural	40
Articulaciones del pie	40
Sistema Muscular.....	41
Sistemas Energéticos	41
Anaeróbico aláctico	41

	10
Anaeróbico láctico	42
Aeróbico.....	42
Características funcionales musculares.....	43
Excitabilidad.	43
Contractibilidad.....	43
Elasticidad o Extensibilidad.....	43
Plasticidad.....	43
Fibras musculares.....	43
Tipos de Contracción	44
Contracción isométrica	44
Contracción isotónica.....	44
Contracción isocinética.....	44
Músculos del Miembro Inferior	45
Músculos Pélvicos	45
Músculos del Muslo.....	45
Músculos de la Pierna	46
Músculos del pie	47
Flexibilidad	47
Biomecánica.....	47
Biomecánica Del Ciclista.....	48

Cinemática	48
Ciclismo	48
Posición Ciclista.....	49
Alteraciones Posturales.....	49
Bikefitting	49
Elasticidad.....	50
Elongación	50
Potencia.....	50
Potenciómetro	51
Vatios (W).....	51
Umbral De Potencia Funcional (FTP)	51
Test FTP 20 Min	51
LEOMO	51
Test De Ake (Active Knee Extension).....	52
Leomo Motion-Tracking Device	53
Bike Fast Fit Elite	54
Test FTP 20 Min	54
Test De AKE (Active Knee Extension).....	55
Marco Legal.....	56
Marco Ético	59

	12
Capitulo III	60
Metodología de la investigación.....	60
Diseño de la investigación.....	60
Tipos de investigación.....	60
Localización y ubicación del estudio.....	61
Población	62
Criterios de selección	63
Operacionalización de variables	64
Métodos de recolección de información.....	70
Técnicas e instrumentos.	71
Validación de Instrumentos.	72
Desarrollo de la investigación	75
Análisis de datos	75
Capitulo IV	76
Resultados.....	76
Análisis y discusión de resultados	76
Respuestas de las preguntas de investigación	88
Capítulo V	90
Conclusiones y Recomendaciones	90
Conclusiones	90
Recomendaciones	91
Referencias Bibliográficas	92
Anexos.....	104

Anexo 1. Resolución de aprobación del tema.....	104
Anexo 2. Consentimiento informado	109
Anexo 3. Análisis Turnitin.....	111
Anexo 4. Ficha de datos generales	112
Anexo 5. Certificación Abstract	114
Anexo 6. Instrumento Drivo II Simulator.....	115
Anexo 7. LEOMO.....	115
Anexo 8. Goniómetro.....	116
Anexo 9. Bike Fast Fit	116
Anexo 10. Test Functional Threshold Power	117
Anexo 11. Evidencia Fotográfica	117

Índice de tablas

Tabla 1.....	76
<i>Rangos de Edad.....</i>	76
Tabla 2.....	77
<i>Caracterización de la población de estudio según género</i>	77
Tabla 3.....	78
<i>Tabla Índice de Masa Corporal</i>	78
Tabla 4.....	79
<i>Posición Ciclistica.....</i>	79
Tabla 5.....	81
<i>Potencia Funcional (FTP)</i>	81
Tabla 6.....	82
<i>Test de Active Knee Extension</i>	82
Tabla 7.....	84
<i>Relación Flexibilidad y la Potencia Funcional.....</i>	84
Tabla 8.....	86
<i>Relación Flexibilidad y la Posición Ciclistica</i>	86

“INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA POTENCIA Y POSICIÓN CICLÍSTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB FORMATIVO TEAM SAQUISILÍ – LIGA SAQUISILÍ 2024”.

Autor: Erick Daulet Martínez Alvarez

Correo: edmartineza@utn.edu.ec

Resumen

La flexibilidad es un factor crítico en el rendimiento, la posición ciclistica adecuada permite optimizar la aerodinámica y la eficiencia del pedaleo conjunto con la potencia son determinantes clave del rendimiento. Por lo cual tuvo como objetivo analizar cómo dicha flexibilidad influye la potencia funcional y la postura de ciclistas jóvenes entre 11 y 19 años del club formativo Team Saquisili – Liga Saquisilí 2024 en la provincia de Cotopaxi. La metodología se basó en un diseño no experimental, transversal y cuantitativo, con una población de estudio de 29 ciclistas seleccionados de forma no probabilística. Los ciclistas fueron evaluados mediante el Test de AKE y el Test de FTP, utilizando además el software LEOMO para medir la posición y el rendimiento. Los resultados de la investigación revelaron que el 72.4% de los ciclistas mostró una flexibilidad normal en isquiotibiales, mientras que el 27.6% presentó acortamiento de grado I. En cuanto a potencia, el 31% se clasificó como principiantes, y el 20.7% alcanzó un nivel bueno. No se encontró una relación estadísticamente significativa entre la flexibilidad y la posición ciclista en las articulaciones del torso, rodilla y pie. En conclusión, los resultados sugieren que la flexibilidad de isquiotibiales no influye directamente ni en la potencia funcional ni en la posición de los ciclistas de esta muestra, aunque se observan beneficios marginales en la potencia.

Palabras clave: flexibilidad, isquiotibiales, posición ciclistica, FTP

“INFLUENCE OF HAMSTRING FLEXIBILITY ON POWER AND CYCLING POSITION IN THE TEAM SAQUISILÍ - LIGA SAQUISILÍ 2024 FORMATIVE CYCLING CLUB”

Author: Erick Daulet Martínez Alvarez

Email: edmartineza@utn.edu.ec

Abstract

Flexibility is a critical factor in performance, the proper cycling position allows for optimizing aerodynamics and pedaling efficiency, and along with power, these are key determinants of performance. Therefore, this study aimed to analyze how flexibility influences the functional power and posture of young cyclists between 11 and 19 years of age from the Team Saquisilí - Liga Saquisilí 2024 training club in the province of Cotopaxi. The methodology was based on a non-experimental, cross-sectional, and quantitative design, with a study population of 29 cyclists selected through non-probabilistic sampling. The cyclists were evaluated using the AKE Test and the FTP Test, with LEOMO software also used to measure position and performance. The research results revealed that 72.4% of the cyclists showed normal hamstring flexibility, while 27.6% presented grade I shortening. In terms of power, 31% were classified as beginners, and 20.7% reached a good level. No statistically significant relationship was found between flexibility and cycling position in the torso, knee, and foot joints. In conclusion, the results suggest that hamstring flexibility does not directly influence either functional power or the position of the cyclists in this sample, although marginal benefits in power were observed.

Keywords: flexibility, hamstrings, cycling position, FTP

Tema:

“INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA
POTENCIA Y POSICIÓN CICLÍSTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB
FORMATIVO TEAM SAQUISILÍ – LIGA SAQUISILÍ 2024”.

Capítulo I

El problema de la Investigación

Planteamiento del problema

El ciclismo, más que simplemente un deporte, representa una pasión arraigada en la destreza, el equilibrio, la concentración y el coraje; La posición ciclística, esencia misma de la práctica, define la disposición específica del cuerpo del ciclista durante su actividad (Carles Tour, 2019). Este aspecto, junto con la potencia funcional, que abarca la capacidad sostenible de generación de energía durante un período de 20 minutos, se rigen como los pilares del rendimiento en pruebas que van desde una hora hasta competencias más extensas (Carles Tour, 2019). La flexibilidad, por su parte, es la capacidad de los músculos para elongarse y permitir un rango completo de movimiento en las articulaciones, esto es esencial para el desenvolvimiento óptimo en las articulaciones (Santonja & Ferrer, 2023). La potencia, en términos más concretos, representa la energía que el ciclista es capaz de canalizar hacia la bicicleta para propiciar el avance; Este valor, medido en vatios (W), es un indicador crucial del desempeño físico del ciclista, influenciado por la fuerza y la cadencia de pedaleo (Coggan Andrew & Hunter Allen, 2010).

En Europa el estudio; “Changes in body position on the bike during seated sprint cycling Applications to bike fitting”; Analizo si los ciclistas mantienen ángulos de las extremidades inferiores mantenidos durante el ajuste dinámico de la bicicleta a un sprint en posición sentada con ángulos dinámicos de cadera de 80° a 100 podría no influir en el rendimiento del ciclismo

debido a cambios agudos en la posición del cuerpo sobre la bicicleta durante un sprint.(Bini et al., 2020)

Un estudio realizado en Suecia “Quadriceps and hamstring muscle activity during cycling as measured with intramuscular electromyography”; Declara que los isquiotibiales son músculos clave en la flexibilidad y coordinación muscular durante el ciclismo. Su activación en momentos específicos del pedaleo afecta la generación de fuerza, eficiencia y distribución de momentos articulares. (daSilva et al., 2019).

Un estudio en España sobre la resistencia aerodinámica en ciclistas profesionales señala la importancia del ajuste del pie en el pedal mediante el anclaje de la cala, por lo que la posición de la cala afecta al pedaleo y debe ajustarse en sus ejes. El factor Q, debe ser las mismas tanto de las crestas iliacas que la de los pies al pedalear, sin embargo, esta dimensión se especifica cuando se configura inicialmente la bicicleta, de modo que la postura también se puede cambiar y corregir ajustando las calas. (GarcíaLópez, 2019)

En Canadá se encontró relación entre la prueba de potencia crítica y una prueba de potencia umbral funcional de 20 minutos en ciclismo, todos los datos se distribuyeron; estos hallazgos sugieren que el Test de Umbral de Potencia Funcional de 20 minutos puede ser una alternativa válida al Test de Potencia Crítica para evaluar la capacidad de trabajo anaeróbico y la potencia crítica en ciclistas moderadamente entrenados(Karsten et al., 2021).

El objetivo de un estudio realizado en Colombia con el test de 20 minutos sobre el perfil de potencia en ciclistas ruterros, buscó determinar el desempeño y rendimiento, así como planificar las zonas de entrenamiento y el papel que deberá desempeñar cada ciclista en las competencias(Casas Hernan, 2018).

En Colombia, se ofrece bike fitting para mejorar el rendimiento y prevenir lesiones en ciclistas de ruta. Se ajusta la bicicleta a las medidas antropométricas de cada ciclista para lograr mayor confort en su postura y mejorar su desempeño. Este protocolo también ayuda a prevenir lesiones y puede favorecer un rendimiento sostenido a lo largo del tiempo(Cruz et al., 2020).

Como problemática podemos evidenciar factores asociados con lesiones, malestar y percepción del dolor en ciclistas, se encontró que ciertas actividades, como correr, andar en terreno montañoso, ir en bicicleta al trabajo, reporta dolor durante y después de andar en bicicleta, se asociaron con un mayor riesgo de lesiones y malestar. Los ciclistas sin ajustes en pedales sufrieron dolor fuera de la bicicleta, desarrollando condromalacia. (Priego Quesada et al., 2019).

La falta de flexibilidad en los isquiotibiales podría estar asociada con desequilibrios posturales y un mayor riesgo de lesiones en ciclistas, especialmente en situaciones de máxima flexión del tronco con las rodillas semi extendidas. Esto resalta la necesidad de comprender cómo la extensibilidad de los isquiotibiales afecta la biomecánica del cuerpo durante el ciclismo. (Muyor et al., 2019).

A causa de una incorrecta posición el dolor puede presentarse, a tal punto que se han creado enfoques ergonómicos de ajuste de bicicletas orientados a reducir el dolor, la fatiga y la incomodidad al andar en bicicleta. Logrando reducir el dolor al montar en bicicleta en la mayoría de regiones del cuerpo, mostró tamaños de efecto grandes, disminuyendo las sobrecargas repetitivas(Scoz et al., 2022).

Una mala posición ciclística puede aumentar significativamente la resistencia aerodinámica, lo que disminuye su velocidad y eficiencia; Por ejemplo, una posición en la que el ciclista se sienta erguido y con los brazos extendidos aumenta la resistencia del aire disminuyendo la velocidad; Por otro lado, una posición más aerodinámica, reduce la resistencia del aire y aumenta la velocidad del ciclista. En general, una posición ciclística más aerodinámica mejora la eficiencia del ciclista en el descenso y aumentar su velocidad(Blocken et al., 2018)

Las diferentes posiciones dentro del ciclismo pueden afectar la aerodinámica, al andar en pacelines. puede tener un impacto significativo en la aerodinámica, con cambios en la postura que pueden resultar en reducciones importantes de aerodinámica, especialmente para el ciclista líder, en “pacelines” una formación de ciclistas en la que cada ciclista se coloca detrás del otro para aprovechar el efecto de reducción de la resistencia al aire.(van Druenen & Blocken, 2023).

Existe una notable falta de investigaciones y estudios destinados a establecer indicador estándar de postura en bicicleta, específicamente para ciclistas en Ecuador. La falta de información local limita la capacidad de fisioterapeutas y atletas para aplicar estrategias basadas en evidencia y adaptadas a las características fisiológicas y biomecánicas de los atletas de la región, limitando así su potencial.

Formulación del problema.

¿Cómo influye la flexibilidad de los isquiotibiales en la potencia y la posición ciclística de los ciclistas del Club Formativo Team Saquisilí - Liga Saquisilí 2024?”

Justificación

La presente investigación surgió de la necesidad de explorar en profundidad el impacto de la flexibilidad de los isquiotibiales en el rendimiento y la posición ciclística de los ciclistas formativos del Team. La comprensión de cómo la flexibilidad de estos músculos influye en la posición y el rendimiento del ciclista pudo proporcionar información clave para proporcionar información valiosa para posteriores investigaciones, como alguna en prevención y tratamiento de lesiones músculo-esqueléticas.

Este estudio fue viable, ya que contó con la autorización del equipo técnico, como son Autoridades, Dirigentes y todos los ciclistas del Club Formativo Team Saquisilí – Liga Saquisilí, mediante la firma del consentimiento informado, o de su representante legal, así como también la participación del investigador capacitado en el área a investigar.

La factibilidad de este estudio radicó en la disponibilidad de recursos tecnológicos, como el simulador de ciclismo Drivo II de Elite, que ofreció una simulación detallada de las condiciones de ciclismo. La computadora Asus TUF F5, junto con software especializado como LEOMO y BFF ELITE, y aplicaciones móviles como My E Training y metodológicos para la medición de la posición ciclística y la potencia funcional en el entorno del club.

Los resultados de esta investigación llegaron a trascender directamente a los ciclistas del Club Formativo Team Saquisilí – Liga Saquisilí, ya que con los resultados obtenidos el equipo pudo optimizar su rendimiento deportivo mediante entrenamientos personalizados. Además, el cuerpo técnico del club se benefició al poder diseñar estrategias de entrenamiento más efectivas. A nivel más amplio, los hallazgos pueden tener implicaciones en la prevención de lesiones relacionadas con el ciclismo.

Los beneficiarios directos de este estudio fueron los deportistas del Club Formativo Team Saquisilí – Liga Saquisilí, al Entrenador el Sr. Carlos Martínez y al investigador; Por otra parte, como beneficiarios indirectos la carrera de Fisioterapia y la Universidad Técnica Del Norte.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la influencia de la flexibilidad de isquiotibiales sobre la potencia y posición ciclística, en el equipo de ciclismo club formativo Team Saquisilí - liga Saquisilí 2024.

Objetivos Específicos

- Caracterizar a los ciclistas según edad, género e índice de masa corporal (IMC).
- Evaluar flexibilidad, posición ciclística y potencia funcional.
- Relacionar la flexibilidad de isquiotibiales sobre la posición ciclística y potencia funcional.

Preguntas de investigación

- ¿Cuál es la caracterización de los ciclistas según su edad e Índice de Masa Corporal (IMC)?
- ¿Cuál es el resultado de la flexibilidad, posición ciclística y potencia funcional?
- ¿Cuál es la relación de la flexibilidad de los isquiotibiales sobre la posición ciclística y la potencia funcional?

Capítulo II

Marco Teórico

Marco Conceptual

Sistema óseo

El sistema óseo, también denominado esqueleto, está formado por huesos, cartílagos y articulaciones que ofrecen estructura, protección y soporte al cuerpo humano. El torso o tronco está definido por la columna vertebral y la caja torácica, extendiéndose desde el tronco a través de huesos, ligamentos, músculos y articulaciones, y las extremidades inferiores se originan en el armazón óseo, empezando por la pelvis.(Henri Rouviere, 2005a)

La extremidad inferior consta de tres partes interconectadas a través por las coyunturas de la cadera, la rodilla y el tobillo: el segmento más cercano de la cadera, la región femoral, formado por el fémur, el segmento medio, la pierna, compuesta por la rótula, tibia y el peroné; por último, la parte más distal, el pie, donde se distinguen tres regiones óseas: el tarso, el metatarso y las falanges.(Henri Rouviere, 2005a)

Columna Vertebral

El esqueleto axial está formada por treinta y tres vértebras, siete cervicales, doce torácicas, cinco lumbares, el sacro formado por la fusión de cinco vértebras y el cóccix compuesto por cuatro segmentos coccígeos.(Sierra, 2018)

Características de las vertebras

Una vértebra típica consta de dos partes principales: el cuerpo y el arco; El arco está formado por pedículos, lámina, apófisis transversa, apófisis espinosa y apófisis articulares superiores e inferiores, se produce una articulación en la faceta articular y los discos intervertebrales se encuentran entre los cuerpos vertebrales; Las vértebras de la región axial son de menor tamaño y su medida aumenta de la región axial a la caudal (Sierra, 2018).

Cuerpo vertebral

Es la parte que soporta el peso, presenta una forma de cilindro y a cada lado dos caras horizontales y dos circunferencias.(Ortiz-Maldonado, 2016)

Apófisis transversas

Son dos apófisis derecha e izquierda. Tiene dos superficies una anterior y posterior, un borde superior e inferior, y un vértice donde se insertan músculos y ligamentos. (Ortiz-Maldonado, 2016)

Apófisis articulares

Son cuatro, están estructuradas en dos apófisis superiores y dos inferiores. La organización de las apófisis superiores e inferiores del mismo lado forman una columna.(Ortiz-Maldonado, 2016)

Agujero vertebral

La superposición de cada agujero vertebral da lugar al conducto vertebral limitado anteriormente por el cuerpo, en la parte lateral por los pedículos y en la región posterior por las láminas.(Ortiz-Maldonado, 2016)

Caja Torácica

La caja torácica es un compartimento cerrado, delimitado por los músculos del cuello en la parte superior y el diafragma en la inferior; Incluye 12 pares de costillas, el esternón, las vértebras torácicas y los músculos intercostales situados entre las costillas.(Grossman & Cantarell, 2014)

Pelvis

La pelvis se distingue por ser el conjunto de tres huesos y dos partes y: la anterior y la posterior; La parte anterior comprende el pubis, el isquion y el ilion, estos tres en conjunto forman la pelvis, que están fusionados a cada lado y se denominan huesos innominados; hay un hueso innominado derecho y otro izquierdo.(Moore K et al., 2013) La parte posterior está compuesta por el cóccix y el sacro, que forman la columna pélvica; El sacro y los dos huesos coxales juntos crean la estructura del anillo pélvico, que está cerrado por las articulaciones sacroilíacas en la parte posterior y la sínfisis púbica en la parte anterior.(Moore K et al., 2013)

Fémur

El fémur es el hueso más largo del cuerpo humano y constituye de manera individual, el hueso del muslo se conecta en la parte superior con el hueso de la cadera y en la parte inferior con la tibia, se articula con la rótula; El fémur también presenta una curva cóncava posterior y torsión a lo largo de su eje longitudinal.(Tandon B., 2013)

Cuerpo

El fémur posee una forma geométrica triangular con tres caras y tres bordes.(Tandon B., 2013).

Caras

- Cara anterior: En esta área, la cara es suave y convexa, esta parte se encuentra la inserción de los músculos vastos intermedio y en la parte inferior la articulación de la rodilla.(Tandon B., 2013)
- Cara posterolateral: El fémur tiene una cara ancha y se estrecha en sus extremos, donde se sitúa la inserción del músculo vasto intermedio.(Tandon B., 2013)
- Cara posteromedial: Al igual que la anterior tiende a estrecharse en sus extremos esta no posee algún lugar para alguna inserción muscular.(Tandon B., 2013)

Bordes

- Borde medial y lateral: Ambos extremos del fémur son redondeados y pueden confundirse con las caras que los separan.(Moore K et al., 2013)
- Borde posterior: El gran borde saliente con textura rugosa del fémur se conoce como línea áspera o línea rugosa del fémur; A lo largo de esta línea, hay un labio externo donde se inserta el músculo vasto lateral, un labio interno donde se conecta el músculo vasto

medial y un hueco donde se unen los músculos aductores y la cabeza corta del músculo bíceps femoral.(Moore K et al., 2013)

- La línea áspera en su parte superior se divide en tres ramas: Rama Glútea, rama pectínea, rama o cresta del vasto medial.(Tandon B., 2013)
- La parte inferior de la línea áspera del fémur se divide en dos ramas, una externa y otra interna, conocidas como líneas supracondíleas medial y lateral; Estas ramas tienden a dirigirse hacia los cóndilos del fémur, delimitando un espacio triangular denominado hueco poplíteo.(Moore K et al., 2013)

Epífisis superior del fémur

En la parte superior del fémur se encuentra la cabeza femoral, que se articula con el acetábulo del hueso coxal. Además, hay dos eminencias óseas prominentes denominadas trocánter mayor y trocánter menor; el cuello femoral es una superficie cilíndrica que conecta la cabeza femoral con los trocánteres y el cuerpo del fémur.(Tandon B., 2013)

Epífisis inferior del fémur

El extremo inferior del fémur se caracteriza por su gran tamaño y volumen en sentido transversal; En este lugar se pueden identificar dos prominentes eminencias óseas conocidas como cóndilos femorales. Estos cóndilos están separados por una zona deprimida denominada fosa intercondílea.(Tandon B., 2013)

Rótula

La rótula es un hueso sesamoideo ubicado en la parte delantera de la rodilla; Se ha desarrollado a expensas del tendón del músculo cuádriceps, la rótula es un hueso triangular con

una base en la parte superior y un vértice en la parte inferior. Está aplanada en la parte anteroposterior, dando lugar a dos caras: la cara anterior y la cara posterior(Drake R et al., 2015)

Caras

- Cara anterior: Esta cara es convexa presenta varios fascículos anteriores perteneciente al tendón del cuádriceps y se encuentra perforada por muchos agujeros que sirven de vascularización.(Drake R et al., 2015)
- Cara posterior: La cara posterior de la rótula se divide en dos conjuntos: la parte superior y la parte inferior, en la parte superior ocupa mayormente parte de la cara posterior, aproximadamente tres cuartas partes, esta se articula con los cóndilos del fémur y se subdivide en dos facetas las mismas son las zonas que se articulan con cada cóndilo femoral.(Drake R et al., 2015)
- Inferior: Es bastante rugosa y se encuentra inclinada hacia anterior, en una mitad es donde está fijado el tendón del cuádriceps y en la otra se encuentra la cápsula articular, y entre las dos superficies antes mencionadas la superficie de este hueso es lisa.(Drake R et al., 2015)

Base

La base es de forma triangular y se encuentra proyectada hacia anterior de una manera ligera, la parte anterior de este es donde está fijado el tendón del cuádriceps y en la parte posterior es donde se encuentra la cápsula articular.(Drake R et al., 2015)

Vértice

El vértice se encuentra ubicado en la parte inferior del hueso y es aquí donde es la inserción del ligamento rotuliano o tendón del cuádriceps.(Drake R et al., 2015)

Tibia

La tibia es un hueso bastante grueso situado por debajo de la articulación de la rodilla y en el centro de la pierna. Se conecta en la parte superior con el fémur y en la parte inferior con el hueso astrágalo, la tibia se extiende en posición vertical y puede identificarse por su parte superior, un cuerpo, y una parte inferior.(. García J, 2005)

Cuerpo

Es más ancho a nivel de los extremos tanto superior como inferior en comparación con el cuerpo, la parte inferior del cuerpo resulta ser mucho más delgada que la porción superior, posee una forma prismática de triángulo y podemos diferenciar tres caras y tres bordes.(. García J, 2005)

Caras

- Cara medial: La superficie plana y lisa de la parte superior de la tibia incluye el punto de inserción de los músculos conocidos como pata de ganso, que consisten en los músculos

grácil, sartorio y semitendinoso. Estos músculos se dirigen hacia atrás. En la misma zona de inserción muscular, hay una zona rugosa que corresponde a la inserción del ligamento colateral medial de la rodilla.(. García J, 2005)

- Cara lateral: En la parte superior de esta cara presenta una ligera depresión en todo el largo del hueso, la cual sirve de inserción del músculo tibial anterior, en el caso de la parte inferior del hueso se puede identificar una desviación hacia anterior.(. García J, 2005)
- Cara posterior: En la parte superior de la cara posterior se encuentra la superficie bastante rugosa con forma de una línea que se dirige hacia superior y medial, esta línea es llamada línea oblicua o línea del sóleo, la cual sirve de inserción del músculo sóleo, por encima de esta línea podemos encontrar la inserción del músculo poplíteo y en la parte inferior encontramos la inserción del tibial posterior y flexor largo de los dedos.(. García J, 2005)

Bordes

- Borde anterior: Posee una forma de S cursiva es bastante pronunciada en la parte de la epífisis proximal del hueso por lo que recibe el nombre de cresta de la tibia.(. García J, 2005)
- Borde interóseo: Este borde se encuentra ubicado externamente, es un borde bastante pronunciado en el cual presenta la inserción de la membrana interósea de la pierna.(. García J, 2005)

- Borde interno: La tibia no tiene un borde pronunciado en comparación con el borde interóseo en la parte superior, pero es muy prominente en la parte inferior. (García J, 2005)

Peroné

El peroné o también llamado fíbula es un largo y bastante delgado a simple vista, se encuentra ubicado en la parte externa de la pierna, es decir, lateralmente a la tibia, se encuentra articulado en la parte superior con la fíbula y en la parte inferior con la fíbula y el astrágalo, así se forma la coyuntura tibio astragalina; posee un cuerpo y dos extremidades superior e inferior. (Moore K et al., 2013)

Cuerpo

Este hueso tiene una forma prismática triangular, en donde, podemos encontrar tres caras y tres bordes. (Moore K et al., 2013)

Caras

- Cara lateral: En su parte lateral, presenta una convexidad y una depresión en la parte media, donde se insertan los músculos peroneo largo y peroneo corto; En la parte inferior de este borde, una cresta lo divide en dos: una sección anterior, que es subcutánea y tiene forma triangular, y una sección posterior, por donde pasan los tendones de los músculos peroneos. (Moore K et al., 2013)
- Cara medial: Está dividido en dos segmentos largos por una cresta llamada borde interóseo, donde, al igual que en la tibia, se inserta la membrana interósea; En la parte anterior de la división, en el lado medial, se encuentran las inserciones de los músculos

extensor largo de los dedos y del tercer peroneo; En la parte posterior, hay una zona deprimida en forma de canal donde se inserta el músculo tibial posterior.(Moore K et al., 2013)

- Cara posterior: En la parte superior de esta cara, se encuentra una superficie rugosa donde se inserta el músculo sóleo; En la parte inferior, está rodeada por la inserción del músculo flexor largo del primer dedo del pie. En la parte media e inferior de esta superficie, se ubica el orificio nutricio del hueso. (Moore K et al., 2013)

Bordes

- Borde anterior: Es afilado y delgado, sobre todo en la parte central, y se conecta hacia abajo con el borde anterior del maléolo lateral.(Moore K et al., 2013)
- Borde interóseo: En la zona central del hueso, este borde se destaca y se estrecha hacia los extremos, sobre todo en su parte inferior.(Moore K et al., 2013)
- Borde Posterior: Es romo en la parte superior y prominente en sus dos tercios inferiores. (Moore K et al., 2013)

Pie (tarso, metatarso y falanges)

Al igual que la mano, el pie está formado por tres grupos de huesos: el tarso, el metatarso y las falanges.(Henri Rouviere, 2005b)

Tarso

El tarso es una estructura ósea que se encuentra en la parte trasera del pie. Consta de dos filas de siete huesos cortos e irregulares: en la fila posterior están el astrágalo y el calcáneo, mientras que en la fila precedente se encuentran el hueso cuboide, el hueso navicular y los tres huesos cuneiformes.(Henri Rouviere, 2005b)

El hueso astrágalo se encuentra por encima del calcáneo. Los cinco huesos de la segunda fila están colocados uno al lado del otro; Por lo tanto, el tarso es más delgado en la parte posterior que en la anterior; A pesar de que los huesos de la fila posterior son más grandes, los siete huesos del tarso se articulan para crear una bóveda cóncava en la parte inferior, soportando así todo el peso del cuerpo.(Henri Rouviere, 2005b)

La fila posterior

Calcáneo: El hueso del tarso de mayor tamaño es el calcáneo. Se encuentra debajo del astrágalo, en la parte inferior y posterior del pie. El calcáneo conforma la prominencia del talón; su forma es alargada de adelante hacia atrás y aplanada de lado a lado. Seis caras son identificadas en él.(Henri Rouviere, 2005b)

Astrágalo: El astrágalo es un hueso aplanado en sentido vertical y alargado en sentido horizontal, formando la parte superior del pie y conectándose con los huesos de la pierna, el calcáneo y el hueso navicular.(Henri Rouviere, 2005b)

La fila anterior

- **Escafoides:** Se trata de un hueso corto que ha sido comparado con la forma de una embarcación pequeña y se ubica en la parte interna del pie, delante del astrágalo, junto al hueso cuboides y detrás de los cuneiformes. Está aplanado de atrás hacia adelante y extendido de lado a lado. Hay dos caras, dos lados y dos extremos presentes.(Henri Rouviere, 2005b)
- **Cuboides:** Se encuentra en la parte lateral del pie, antes del calcáneo; Presenta el aspecto de un prisma triangular o una cuña con una arista romboidal, redondeada y situada en el borde lateral del pie., que se forma por la convergencia de las superficies plantar y dorsal del hueso.(Henri Rouviere, 2005b)
- **Cuneiformes:** Son 3 huesos, situados delante del escafoides, se llaman medial, intermedio y lateral debido a su ubicación. Su forma es triangular, con la parte inferior del pie sobre el hueso cuneiforme medial y la parte trasera en los otros dos huesos. Cada uno contiene cuatro caras, una base y una arista que se pueden considerar.(Henri Rouviere, 2005b)

Articulaciones

Articulaciones de la cintura pélvica

Las articulaciones sinoviales como las lumbosacras, sacroilíacas y de la sínfisis púbica permiten movilidad limitada, soportan el peso corporal y proporcionan una base estable entre la zona lumbar y la articulación sacro coccígea.(Tortora & Derrickson, 2021)

Articulación coxofemoral

La articulación de la cadera une el fémur con el acetábulo del hueso coxal, permitiendo la movilidad del miembro inferior, la cabeza del fémur tiene forma esferoidal y el ligamento propio de la cabeza del fémur evita movimientos bruscos, el acetábulo consta de una parte articular y una no articular, unidas por la cápsula articular y ligamentos como el iliofemoral, pubofemoral e isquiofemoral.(Tortora & Derrickson, 2021). Estas estructuras permiten movimientos en tres planos: frontal, sagital y transversal, como abducción, aducción, flexión, extensión, rotación externa e interna, y circunducción de cadera.(Tortora & Derrickson, 2021)

Articulación de la rodilla

La rodilla es una articulación sinovial que une el fémur, la fíbula y la rótula, con superficies cubiertas de cartílago esta contiene dos espacios articulares cóncavos con estructuras óseas cartilaginosas en el medio, donde se encuentran los meniscos lateral y medial unidos por el ligamento transverso.(Tortora & Derrickson, 2021) La rótula actúa como una polea al unirse con la articulación, permitiendo la máxima flexión de la rodilla con los medios de unión incluyen la cápsula articular, ligamentos y planos capsulares, tendinosos y fasciales; La rodilla también cuenta con 14 ligamentos extracapsulares y ligamentos intraarticulares, como los cruzados y parte de los meniscos. Los movimientos principales de la rodilla son la flexión y extensión, con ligera rotación cuando está flexionada y nula en extensión debido a la tensión de los ligamentos.

Los movimientos se realizan a través de rodamientos y deslizados simultáneamente.(Tortora & Derrickson, 2021)

Articulación tibio-peronea

Conecta las superficies de la cabeza del peroné y el extremo superior de la tibia, sus formas de conexión incluyen una cápsula articular en la mayoría del perímetro de las superficies articulares, así como ligamentos como el tibioperoneo interóseo que conecta los dos huesos.(Drake R et al., 2015) Oblicuamente, el ligamento tibioperoneo anterior que llega al maléolo lateral y el ligamento tibioperoneo posterior que parte del borde posterior de la superficie tibial y se dirige al maléolo lateral esta unión permite movimientos transversales limitados debido a la sindesmosis tibioperonea y la disposición oblicua de la membrana interósea.(Richard Drake et al., 2014)

Articulación taloclural

Esta articulación conecta la tibia y el peroné al astrágalo a través de una cápsula articular fibrosa y ligamentos como el colateral lateral, que incluye tres fascículos independientes: el ligamento peroneo astragalino anterior, el peroneo-calcáneo oblicuo y el peroneo astragalino posterior; Además, incluye un ligamento colateral medial o deltoideo, con forma de triángulo, que conecta el maléolo tibial con la parte interna del astrágalo.(Quintanilla Juan et al., 2017)

Articulaciones del pie

Las articulaciones se clasifican en tres grupos: tarsianas, tarsometatarsianas e intermetatarsianas, metatarsofalángicas e interfalángicas, siendo las primeras la articulación subastragalina, la medio-tarsiana o de Chopart, y las intertarsianas anteriores; Las articulaciones entre el tarso y los cinco metatarsianos son las tarsometatarsianas, mientras que las

metatarsofalángicas conectan cada metatarsiano con las falanges a través de fibrocartílagos. Por último, las articulaciones interfalángicas unen los huesos falángicos, con dos en cuatro dedos y una en el dedo gordo.(Quintanilla Juan et al., 2017)

Sistema Muscular

Los músculos son estructuras compuestas por tejidos ricos en miofilamentos formados de matrices de miosina y actina, células especializadas para la contracción, éstas según su disposición, clasifican al tejido muscular en: músculos lisos, mioepiteliales, músculos esqueléticos y músculo cardíaco, los cuales permiten el movimiento y facilitan las funciones corporales.(John E. Hall, 2016)

Sistemas Energéticos

La célula muscular posee tres formas de volver a generar el ATP; Se produce a partir de la liberación de energía en procesos exergónicos para sintetizarlo a partir de difosfato de adenosina (ADP).(Merí Vived Àlex, 2005)

El metabolismo de los músculos puede ser de tipo aeróbico o anaeróbico aquí el músculo determina el tipo de la selección de factores diferentes para determinar el sistema a utilizar, con énfasis en la variedad de diferentes opciones están disponibles dependiendo de la intensidad y duración del ejercicio; típicamente se observa un metabolismo mixto o combinado en el cual un sistema prevalece según las circunstancias, se clasifican en:(Oviedo, 2017).

Anaeróbico aláctico

Los fosfágenos suministran la energía requerida para que los músculos se contraigan. comenzando la actividad y realizando movimientos explosivos, cortos y de alta intensidad grado de fuerza. La cantidad de ATP almacenada en las células musculares es baja. La energía liberada

en el sarcómero por la hidrólisis del ATP cambia con las condiciones de temperatura y acidez o alcalinidad.(Oviedo, 2017)

Anaeróbico láctico

Esta promueve la rápida producción de ATP a partir de glucosa sin llegar al proceso oxidativo; El sistema toma predominancia durante el ejercicio de alta intensidad y de corta duración, que por lo general persiste entre 10 segundos a 2 minutos. La glucosa se metaboliza para formar ácido pirúvico en una serie de reacciones enzimáticas, si existe una deficiencia de oxígeno presente, el ácido pirúvico se convierte por fermentación en ácido láctico que se acumula en el músculo.(Oviedo, 2017)

Aeróbico

Es el principal productor de energía para actividades de intensidad baja a moderada y larga duración en este proceso utiliza oxígeno en la oxidación de carbohidratos, grasas y en menor cantidad las proteínas, generando grandes cantidades de ATP; El sistema de producción de energía se divide en tres etapas, la glucólisis aeróbica, el ciclo de Krebs (o ciclo del ácido cítrico) antes de terminar con la cadena de transporte de electrones. (Oviedo, 2017)

Características funcionales musculares

Excitabilidad.

Se trata de la habilidad de detectar un estímulo y generar una respuesta a este. Hecho de componentes químicos; La acetilcolina se libera en la terminación nerviosa y provoca la respuesta de la fibra muscular.(Dale Avers, 2019)

Contractibilidad.

Capacidad de contraerse con fuerza ante un estímulo adecuado.(Dale Avers, 2019)

Elasticidad o Extensibilidad

La capacidad de las fibras musculares para recuperar su longitud original después de estirarse; Esta característica es crucial en casos de cambios repentinos en la contracción, ya que funciona como un amortiguador.(Dale Avers, 2019)

Plasticidad.

Propiedad de modificar su estructura y adaptarse al tipo de esfuerzo en función de la carga que ejecute.(Dale Avers, 2019)

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.(John E. Hall, 2016).

Fibras Tipo II

Famosas por su rapidez en contraerse, especialmente las fibras de tipo IIB veloces, sucedidas por las del tipo IIA, estas fibras pueden contraerse de hasta cinco veces son veloces que las fibras de tipo I; Pueden retener mayor cantidad de calcio, lo cual beneficia la conducción nerviosa que provoca contracciones aún más rápidas; No obstante, su metabolismo los vuelve propensos a la fatiga rápida. Para aquellos que son más indicados para breves períodos de actividad física intensa.(John E. Hall, 2016)

Tipos de Contracción

Contracción isométrica

No existe desplazamiento alguno entre las palancas, la longitud del musculo permanece estático.(Dale Avers, 2019)

Contracción isotónica

Durante una contracción muscular con desplazamiento de palancas, se pueden distinguir dos tipos: concéntrica y excéntrica; En la concéntrica, el músculo se acorta mientras que en la excéntrica se alarga, pero en ambos casos sigue generando tensión.(Dale Avers, 2019)

Contracción isocinética

Una contracción que genera la misma tensión a lo largo de todo el movimiento, resultando en una tensión máxima a una velocidad estable.(Dale Avers, 2019)

Músculos del Miembro Inferior

El miembro inferior está conformado muscularmente por diferentes grupos musculares; músculos de la pelvis, músculos del muslo, músculos de la pierna y músculos del pie.(Latarjet Michel, 2011)

Músculos Pélvicos

Los principales músculos de la pelvis son el iliopsoas y los músculos pélvicos en la región glútea, el primero se forma por la unión del psoas mayor con el músculo ilíaco se inicia en las vértebras T12 y L5 y se extiende hasta la fosa ilíaca; Se extiende desde la cresta iliaca hasta el trocánter menor del fémur. (Latarjet Michel, 2011).En la región de los glúteos, los músculos se encuentran distribuidos en tres capas: una capa profunda. formado por los músculos piriforme, glúteo menor y gemelo superior. además del obturador interno, gemelo inferior, obturador externo y cuadrado femoral, todos son músculos de la región glútea el plano medio formado exclusivamente por el músculo glúteo medio y una capa superficial. dónde se encuentran los músculos glúteo mayor y tensor de la fascia lata.(Latarjet Michel, 2011)

Músculos del Muslo

Se divide en un grupo anterior, un grupo intermedio y un grupo posterior; el grupo anterior también incluye al músculo cuádriceps femoral y al sartorio; Él conjunto de músculos que conforman el cuádriceps se unen para formar un tendón único con su nombre que se coloca en la parte superior de la rótula, estos llevan a cabo la extensión de la rodilla, solo el músculo recto femoral participa en la flexión de cadera.(Latarjet Michel, 2011)

El músculo sartorio, en cambio, tiene una única sección, se prolonga desde la cresta ilíaca anterior superior hasta la parte superior de la tibia y ayuda en la flexión de la rodilla sobre la cadera; El grupo muscular medial consta de cinco músculos que son; El grácil que facilitan la flexión y aducción de la pierna el musculo pectíneo y los tres músculos aductores del muslo, responsables exclusivamente de la aducción de la pierna.(Latarjet Michel, 2011)

El músculo semimembranoso es parte del grupo muscular posterior se constituye por el músculo semimembranoso y musculo semitendinoso; El músculo semimembranoso se distingue alcanzar la amplitud máxima en la inserción distal siendo esta la tibia, es flexión la rodilla; mientras que el músculo semitendinoso es menos profundo y se extiende desde el isquion hasta el extremo proximal del cóndilo medial de la tibia, su tarea es flexionar y rotación interna la pierna.(Latarjet Michel, 2011)

El bíceps femoral tiene dos cabezas, una de ellas larga y la otra corta; La cabeza larga se origina en la tuberosidad isquiática, mientras que la cabeza corta se origina en la línea áspera del fémur, y ambos se unen como un solo tendón en la punta de la cabeza del hueso peroné y en la protuberancia lateral de la tibia estos dos músculos posibilitan la flexión de la articulación de la rodilla.(Latarjet Michel, 2011)

Músculos de la Pierna

Están dispuestos en un grupo muscular anterior, uno lateral y otro posterior. Los músculos en el grupo anterior incluyen el tibial anterior, el extensor largo del dedo gordo, el extensor largo de los dedos y el músculo tercer peroneo.(Latarjet Michel, 2011)

Por consiguiente, los del grupo lateral son los músculos: peroneo largo y peroneo corto, ambos caracterizados por ejecutar la abducción y rotación lateral del pie; Por último, en el grupo

posterior se encuentran ocho músculos que de un plano más profundo a superficial son: poplíteo, flexor largo de los dedos, tibial posterior, músculos lumbricales, flexor largo del dedo gordo, músculo tríceps sural, y el músculo plantar.(Latarjet Michel, 2011).

Músculos del pie

Los músculos de la región dorsal están divididos en dos zonas, incluyendo el extensor corto de los dedos y el extensor corto del dedo gordo y de la región plantar del pie que conforman los músculos interóseos dorsales y palmares, flexor largo de los dedos, flexor corto de los dedos, flexor corto del dedo corto, flexor abductor del dedo gordo, flexor corto del dedo pequeño, abductor corto del dedo pequeño y oponente del mismo dedo, colaboran para facilitar principalmente la movilidad de los dedos. Los pies asisten en el movimiento y desplazamiento de las personas.(Latarjet Michel, 2011)

Flexibilidad

La flexibilidad se refiere a la capacidad de un tejido o conjunto de tejidos, como los músculos y las articulaciones, para experimentar movimientos con amplitud y sin restricciones(Muyor et al., 2019)

Biomecánica

La biomecánica es una disciplina interdisciplinaria que combina los principios de la mecánica clásica con el estudio de la anatomía, fisiología y cinemática para comprender los movimientos del cuerpo humano y otros organismos vivos, esto proporciona una comprensión detallada de cómo las estructuras biológicas interactúan con el medio ambiente y cómo los sistemas mecánicos influyen en la función y el movimiento del cuerpo.(Kapandji, 2012)

Biomecánica Del Ciclista

El movimiento del pedaleo se puede dar por las transformaciones experimentadas en los tres segmentos corporales (muslo, pierna y pie), en las articulaciones (coxofemoral, rodilla y tobillo) y en la actividad de los músculos participantes en el pedaleo, permite identificar cuatro etapas:(Manuel & Olivito, 2019).

- Fase I. Se extiende desde 20° hasta 145° en comparación con la vertical que atraviesa el eje del pedalier.
- Fase II. Gira de 145° a 215°. Uno de los aspectos distintivos del ciclismo es la presencia de los llamados "puntos muertos".
- Fase III. Esta etapa es la contraria a la fase I y abarca desde los 215° hasta los 325°.
- Fase IV. Va de los 325° a los 20°.(Manuel & Olivito, 2019)

Cinemática

La cinemática es la rama de la Física que analiza el desplazamiento de los objetos, los cuales son comúnmente referidos como partículas; Por lo tanto, una 'partícula' se puede definir como un objeto con una ubicación específica, sin importar su tamaño. En otras palabras, el movimiento corporal tiene mayor relevancia que sus dimensiones.(Olmedo, 2012)

Ciclismo

El ciclismo es una actividad deportiva que implica el uso de bicicletas para diversos fines, entre ellos recreación, transporte, entrenamiento físico y competición; El ciclismo abarca desde ciclismo casual hasta competiciones de alto rendimiento en una variedad de terrenos como carreteras, montañas, pistas cerradas y circuitos urbanos.(Allen et al., 2021).

Ciclismo De Ruta

El ciclismo de ruta es una de las modalidades principales del ciclismo, que se realiza principalmente en carreteras pavimentadas o asfaltadas en esta disciplina se centra en la velocidad, resistencia y táctica, con competiciones que pueden abarcar desde recorridos individuales hasta eventos de larga distancia. El ciclismo de ruta se caracteriza por el uso de bicicletas diseñadas específicamente para este propósito, con un enfoque en la aerodinámica, la ligereza y la eficiencia en largas distancias.(Hans Van Dijk et al., 2019).

Posición Ciclista.

La posición ciclista se refiere a la posición del ciclista en la bicicleta, incluyendo la posición de las manos en el manillar, la posición del sillín y la posición de los pedales.(Blocken et al., 2018)

Alteraciones Posturales

Los cambios en la postura corporal en los ciclistas se producen por: errores en planificación y programación del entrenamiento, y basados en movimientos deportivos repetitivos. en cambios morfológicos o biomecánicos, existen ejercicios deportivos que pueden producir cambios morfológicos en el individuo por la frecuente realización de un movimiento técnico específico, repetitivo y que requiere un ajuste biomecánico preciso. (Damián& Pascual, s/f)

Bikefitting

La definición de bike fitting según el artículo, se refiere a la evaluación minuciosa de las necesidades físicas y de rendimiento del ciclista, junto con el ajuste metódico de la bicicleta para cumplir con las metas y requerimientos del ciclista.(Swart & Holliday, 2019). Este proceso implica ajustar la configuración de la bicicleta, incluyendo la altura del sillín, la posición de los manillares, la longitud de la biela y la posición de los pedales, con el fin de optimizar el

rendimiento del ciclista y su comodidad, al tiempo que se previenen lesiones.(Swart & Holliday, 2019)

Flexibilidad

La flexibilidad se refiere a la capacidad de un tejido o conjunto de tejidos, como los músculos y las articulaciones, para experimentar movimientos con amplitud y sin restricciones(Muyor et al., 2019)

Elasticidad

La capacidad de un tejido para recuperar su forma original después de ser estirado; El estiramiento muscular es la variación que experimenta un músculo tras ser sometido a un esfuerzo de tracción. (LuqueSuárez et al., 2010)

Elongación

El esfuerzo resultante que las fuerzas de tracción generan sobre un músculo (LuqueSuárez et al., 2010).

Potencia

La potencia se refiere a la cantidad de trabajo que un ciclista puede realizar en un período de tiempo determinado, y generalmente se calcula como la fuerza aplicada al pedal multiplicada por la velocidad a la que se desplaza la bicicleta la misma suele expresarse en vatios (W) y se considera un indicador clave del rendimiento deportivo en disciplinas como el ciclismo de carretera, pista y montaña; Además, porque mide la capacidad de un atleta para realizar un trabajo físico en un momento determinado.(Allen et al., 2021)

Potenciómetro

El potenciómetro nos proporciona información a través de la relación que existe entre la fuerza que aplicamos al pedal y la cadencia, estos datos son representados en vatios por nuestro ciclo computador / GPS montado en nuestro manillar; La fuerza aplicada por el ciclista en los pedales es la variable que mejor predice el rendimiento.(Hans Van Dijk et al., 2019)

Vatios (W)

Son la unidad de medida utilizada para cuantificar la potencia que un ciclista produce. La potencia, en términos físicos, es la tasa a la que se realiza el trabajo o se transfiere la energía; Esto se refiere a la energía que el ciclista transfiere a los pedales para mover la bicicleta, los vatios son una medida directa de la salida de energía del ciclista y son un indicador clave de la capacidad de rendimiento (PorrasÁlvarez et al., 2021).

Umbral De Potencia Funcional (FTP)

El FTP es un término utilizado en el ciclismo para describir el nivel de potencia sostenible que un ciclista puede mantener durante un período prolongado, generalmente alrededor de una hora, sin acumular fatiga excesiva. (Hans Van Dijk et al., 2019).

Test FTP 20 Min

El test de 20 minutos es una prueba de rendimiento utilizada en el ciclismo para estimar la potencia umbral funcional (FTP); Durante este test, los ciclistas pedalean a la máxima intensidad sostenible durante 20 minutos; La potencia media generada durante este período se utiliza para estimar el FTP, que representa la potencia promedio que un ciclista puede mantener durante una hora en condiciones de máxima capacidad aeróbica(Karsten et al., 2021).

LEOMO

Leomo es un sistema de seguimiento de movimiento basado en una unidad de medición inercial (IMU) que se utiliza para medir la cinemática del ciclismo; El sistema Leomo también

incluye un software de análisis que permite a los usuarios visualizar y analizar información de movimiento en tiempo actual, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para la evaluación y capacitación de ciclistas y deportistas expertos..(Plaza-Bravo et al., 2022).

Test De Ake (Active Knee Extension)

Es una prueba utilizada para evaluar la flexibilidad de los músculos isquiotibiales. Durante el test, el individuo se coloca en decúbito supino con una pierna extendida y la otra flexionada. Se le pide al sujeto que extienda activamente la rodilla de la pierna flexionada, manteniendo la cadera en posición neutra; La medida del ángulo de extensión de la rodilla se toma con un goniómetro y se compara con los valores de referencia establecidos para determinar la flexibilidad de los isquiotibiales.(Ayala F & Sainz de Baranda, 2018).

Instrumentos

➤ **Ficha de datos generales del paciente**

La ficha general de datos del deportista es un documento que recopila información clave sobre el deportista. Incluye datos personales y deportivos. Se registra la edad, peso, altura, historial médico, tipo y años de deporte practicado.

Leomo Motion-Tracking Device

En esta validación se comparó la precisión y la consistencia del sistema Leomo, basado en una unidad de medición inercial y un sistema de cámara optoelectrónico, con el sistema Optitrack para la evaluación de parámetros angulares durante el ciclo de pedaleo en diferentes intensidades (VT1 y VT2), se midieron cuatro variables: el rango angular promedio del pie en el primer cuartil del ciclo de pedaleo (FAR Q1), el rango angular promedio del pie (FAR), el rango angular promedio de la pierna (LAR) y el ángulo pélvico promedio, para la intensidad VT1, el sistema Leomo mostró una tendencia hacia valores más altos del ángulo AR del pie (Q1) en comparación con el sistema Optitrack, con una diferencia media de $-2,11^\circ$ y un coeficiente de correlación intraclase (ICC) de 0,91; Estos resultados indican una alta validez y confiabilidad del sistema Leomo en la intensidad VT1. Para la intensidad VT2, se observó una tendencia similar hacia valores más altos para el ángulo AR del pie (Q1) y las repeticiones en el sistema Leomo en comparación con el sistema Optitrack, con diferencias medias de $-1,69^\circ$ y $-1,23^\circ$, respectivamente, lo que también sugiere una buena validez y confiabilidad del sistema Leomo en la intensidad VT2 (Plaza-Bravo et al., 2022).

Estos resultados respaldan la alta validez y confiabilidad del sistema Leomo para la

evaluación de parámetros angulares durante el ciclo de pedaleo en diferentes intensidades, lo que sugiere su utilidad potencial en entornos de evaluación y entrenamiento para ciclistas y profesionales del deporte (Plaza-Bravo et al., 2022)

Bike Fast Fit Elite

La adaptación de las bicicletas a los ciclistas se llevó a cabo utilizando la aplicación “Bike Fast Fit Elite”, que está diseñada específicamente para ajustar la bicicleta al tamaño más adecuado para el ciclista, con el objetivo de aumentar la comodidad, la eficiencia y reducir la posibilidad de lesiones; Además, se colocan bandas y marcadores de colores (DOT) en 8 puntos de referencia en el plano sagital, incluyendo puntos anatómicos específicos como el acromion, el epicóndilo lateral, el proceso estiloideo del cúbito, el trocánter mayor, el epicóndilo femoral lateral, el maléolo lateral, el calcáneo y la articulación metatarsfalángica. Se captura un video de 3,5 segundos al alinear la bicicleta con una plantilla visual en la cámara colocada a una distancia de 3 metros; Se registran valores angulares instantáneos en el video, lo que permite el monitoreo de los puntos marcados en los planos frontal y sagital. Este proceso permite que la aplicación identifique cualquier error de uso del ciclista y realice los ajustes necesarios, con el objetivo final de optimizar el ajuste de la bicicleta y corregir cualquier hábito de conducción incorrecto. (Kırmacı et al., 2022)

Test FTP 20 Min

Se centra en validar la prueba de 20 minutos denominada Umbral de Potencia Funcional (FTP) en deportistas altamente entrenados; Se examinaron la confiabilidad y reproducibilidad de la prueba, así como la capacidad de mantener el rendimiento de FTP durante 60 minutos; Se llevaron a cabo pruebas en un laboratorio con un protocolo específico, y se midieron diversas variables fisiológicas para evaluar la respuesta de los participantes a la prueba de FTP, según los

valores estadísticos que respaldan la fiabilidad y la repetibilidad de la prueba FTP, se menciona un “ICC” (Coeficiente de Correlación Intracategoría), que es una estadística que se puede utilizar para medir la consistencia o la concordancia entre las mediciones; En este contexto, el valor de ICC se informa como alto (0.95 a 0.96), lo que indica una fuerte fiabilidad; El uso de la prueba FTP para los participantes que completaron un solo ensayo antes de un ensayo de validez, lo que sugiere que una sola ejecución de la prueba proporciona datos creíbles para el estudio en cuestión; Esto nos indican que la prueba de FTP es una medida confiable y repetible del rendimiento ciclista, con una alta consistencia entre las pruebas realizadas en diferentes momentos y una baja variabilidad entre las pruebas.(Mcgrath et al., 2019)

Test De AKE (Active Knee Extension)

Se llevó a cabo una investigación para evaluar la fiabilidad del test de Extensión Activa de Rodilla (AKE) y Elevación de Pierna Recta (SLR) en 102 participantes con déficits de flexibilidad en los músculos isquiotibiales. Los sujetos realizaron dos pruebas de AKE y SLR en cada miembro inferior, con medidas realizadas por el mismo fisioterapeuta experimentado. Se se emplearon el coeficiente de correlación intraclass (ICC), el error estándar de medición (SEM) y la diferencia mínima detectable (MDD) para determinar la fiabilidad de las pruebas. Los resultados mostraron valores de ICC entre 0.87-0.94 para AKE, indicando una excelente fiabilidad. Los valores de SEM fueron bajos 2.6-2.9° para AKE lo que sugiere una precisión y confiabilidad adecuadas de del test en sujetos con déficits de flexibilidad. Estos hallazgos respaldan la utilidad de AKE, como herramientas confiables para la evaluación de la flexibilidad en individuos con necesidades particulares, lo que puede ser relevante para la práctica clínica y el diseño de programas de intervención personalizados.(Neto et al., 2015)

Marco Legal

La investigación está sustentada de acuerdo con la ley, como es la Constitución de la República del Ecuador, Plan Nacional del Desarrollo 2021-2025 y la Ley Orgánica de Salud, indispensables para la ejecución de esta investigación.

Constitución de la República del Ecuador

*Sección Segunda. Ambiente sano. Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008 Decreto Legislativo 0 Registro Oficial*

Sección Séptima. Salud. 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. (CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008 Decreto Legislativo 0 Registro Oficial, n.d.)

Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud.

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 de vida saludables. (Asamblea Nacional, 2021)

Plan Nacional de Desarrollo 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 49 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, 2021)

Marco Ético

Consentimiento informado

El Acuerdo Ministerial 5316 dispone que el Modelo de Gestión de Aplicación del Consentimiento Informado en la Práctica Asistencial sea de obligatoria observancia en el país para todos los establecimientos del Sistema Nacional de Salud. El consentimiento informado se aplicará en procedimientos diagnósticos, terapéuticos o preventivos, luego de que el profesional de la salud explique al paciente en qué consiste el procedimiento, los riesgos, beneficios, alternativas a la intervención, de existir estas, y las posibles consecuencias derivadas si no se interviene. (Ministerio de Salud Pública, 2018)

Capítulo III

Metodología de la investigación

Diseño de la investigación

No experimental

Investigación se clasifica como no experimental, ya que no implica la manipulación directa de las variables en estudio.(Hernández Sampieri et al., 2019) No se manipulará directamente las variables. En su lugar, se llevará a cabo una observación detallada y un análisis minucioso de la relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y su impacto en la posición y potencia ciclística.

De corte transversal

Se caracteriza por ser un análisis de datos recolectados en un momento específico, centrándose en una población o subconjunto muestral previamente seleccionado. (HernándezSampieri et al., 2019). Por esto, en mi investigación implica analizar datos recopilados en un momento específico, sin seguimiento a lo largo del tiempo, solamente con una única recolección de datos.

Tipos de investigación.

Cuantitativo.

Se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente al problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre las variables estudiadas de forma deductiva. Este método tiende a generalizar y normalizar resultados (BernalCesar, 2012). Nos permite establecer relaciones entre

las variables estudiadas de manera deductiva, lo que contribuye a una comprensión más profunda de las variables.

De campo.

Este enfoque investigativo se nutre de datos provenientes de múltiples fuentes, incluyendo entrevistas, cuestionarios y observaciones directas en esta su aplicación es amplia, abarcando comunidades, instituciones, ciudades, barrios, centros educativos y laboratorios, entre otros contextos; La información clave se obtiene en los mismos entornos donde los fenómenos estudiados ocurren, proporcionando una base sólida para describir y examinar detalladamente las cualidades y rasgos distintivos de dichos fenómenos. (RomeroUrréa et al., 2021)

Descriptivo.

Las investigaciones de tipo descriptivas se enfocan en plantear preguntas que surgen del problema y los objetivos del estudio, apoyándose en el marco teórico, estos estudios describen detalladamente las características del objeto investigado, utilizando información observable y verificable, lo que permite comparar y contrastar los hallazgos con estudios similares para una mejor comprensión del tema (BernalCesar, 2012).

Localización y ubicación del estudio

Se llevará a cabo en el cantón Saquisilí, situado en el corazón de la región central del cantón. El punto de encuentro y concentración principal de los deportistas será la sede del Team Saquisilí, estratégicamente ubicada en la intersección de las calles Pichincha y 9 de octubre.

Población

La población para la presente investigación cuenta con 32 ciclistas de etapa formativa que cumplieron los criterios de inclusión desarrollados a conveniencia por el investigador, modalidad ruta del club de ciclismo del equipo Team Saquisilí, ubicado en la provincia de Cotopaxi cantón de Saquisilí.

Criterios de selección**Criterios de inclusión**

- Deportistas pertenecientes al club de Ciclismo Team Saquisilí - Liga Saquisilí.
- Deportistas entre 12 - 20 años.
- Participación en el estudio a través del consentimiento informado, por parte de los representantes legales de los sujetos de estudio.

Criterios de exclusión:

- Deportistas que no cumplan con los criterios de inclusión.
- Deportistas con lesiones recientes como fracturas y distensión de ligamentos.
- Deportistas que no se presenten el día de la evaluación.
- Deportistas que no firmen el consentimiento informado

Operacionalización de variables

Tabla 1

Variables de caracterización.

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad.	Cualitativa Ordinal Politómica	Grupo etario.	Infantes	6- 11 años.	Ficha de datos generales del paciente.	La edad es un concepto lineal y que implica cambios continuos en las personas, pero a la vez supone formas de acceder o pérdida de derecho a recursos, así como la aparición de enfermedades o discapacidades. (RodríguezNuria, 2018).
			Adolescentes.	12 - 18 años.		
			Jóvenes.	14-26 años.		
			Obesidad.	$\geq 30 \text{ kg/m}^2$		
			Sobrepeso.	$\geq 25 \text{ kg/m}^2$		Este índice es ampliamente utilizado en estudios de salud pública y nutrición, dado que ofrece

IMC	Cualitativa	Peso y talla.	Normal.	18.5 – 24.99 kg/m ²	una manera sencilla y rápida de identificar posibles problemas de salud relacionados con el peso, como la obesidad o la desnutrición. (RodríguezValdés et al., 2019).
	Ordinal Politómica		Bajo peso.	< 18.5 kg/m ²	

Tabla 2**Variables de interés.**

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
			Excepcional.	- 40°		
		Biomecánica.				
		Articulación	Moderado	40 - 50°		
		del pie.	Bajo	50 - 60°		
	Cualitativa.					
	Ordinal		Malo.	60°+		

Posición ciclística.	politécnica			
		Excepcional.	60°+	La posición ciclista se refiere a la posición del ciclista en la bicicleta, incluyendo la posición de las manos en el manillar, la posición del sillín y la posición de los pedales. (vanDruenen & Blocken, 2023)
	Biomecánica.			
	Articulación Rodilla	Bueno	55 - 60°	
		Moderado	50 - 55°	
		Bajo	-50°	LEOMO
		Normal.	40 - 45°	
	Biomecánica.			
	Articulación Torso.	Agresivo.	5 - 15°	

	Buena.	0 - 10°	
Biomecánica.	Intermedia.	-2 - -5°/ 10 - 15°	
Articulación del pie.	Mala.	-5 - -15°/ 15 -25°	
	Buena.	140 - 150°	Bike Fast Fit
Biomecánica.			
Articulación Rodilla	Intermedia.	135 - 140°/ 150 - 155°	
	Mala.	130 - 135°/ 155 - 165°	

	Buena.	30 - 45°
Biomecánica.	Intermedia.	
Articulación		25 - 30°/ 45 - 50°
Torso.	Mala.	10 - 25 °/ 50 - 70°

Potencia Funcional.	Cualitativa. Ordinal politómica	Potencia.	Clase Mundial	5.40W – 6.40W	Test Functional Threshold Power	Umbral Funcional de Potencia (FTP) se define como la potencia de salida más alta que un ciclista puede mantener en un estado casi estable durante aproximadamente una hora(Ferney William, 2020)
			Excepcional.	5.15W – 5.87W		
			Excelente.	4.62W – 5.33W		
			Muy Bueno	4.09W - 4.80W		
			Bueno	3.47W – 4.18W		

			Moderado	2.93W- 3.64 W	
			Principiante	2.40W – 3.11W	
			Sin entrenar	1.86W– 2.58 W	
			Normalidad	$\leq 15^\circ$	
			Acortamiento		
			grado I	$16^\circ - 34^\circ$	
			Acortamiento		
			grado II	$\geq 35^\circ$	
Flexibilidad	Cualitativa Ordinal Politómica	Flexibilidad Isquiotibiales			TEST DE AKE (Active Knee Extension)
					La flexibilidad es la capacidad de extensibilidad y elasticidad muscular que permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas, permitiendo realizar al individuo acciones que requieran agilidad y destreza (LuqueSuárez et al., 2010)

Métodos de recolección de información

Métodos de investigación.

Inductivo

Este tipo de investigación implica la generación de conclusiones generales a partir de observaciones específicas o datos concretos, se basa en la elaboración de patrones y tendencias a partir de la información recopilada, lo que permite inferir principios o leyes generales; En resumen, el enfoque inductivo parte de lo particular para llegar a lo general, construyendo así un conocimiento más amplio y comprensivo.(Romero Urréa et al., 2022)

Bibliográfico

El enfoque bibliográfico, estudios de revisión bibliográfica, se distinguen por el empleo y examen de documentos pertenecientes al ámbito científico, incluyendo libros, tesis, disertaciones y publicaciones científicas, sin depender directamente de datos empíricos; Así, la investigación bibliográfica se apoya en fuentes secundarias, es decir, en las aportaciones de distintos autores sobre un tema específico. (Soutode Oliveira Augusta & Adélia, 2020).

Estadístico

La relevancia del método estadístico reside en su capacidad para prevenir conclusiones inexactas y garantizar la fiabilidad de los hallazgos en una investigación; Esto se logra mediante el análisis e interpretación de datos, los cuales se obtienen a través de la observación cuidadosa y técnicas de medición precisas, facilitando así una comprensión más profunda del fenómeno que se estudia.(Pascual et al., 2021)

Técnicas e instrumentos.

Técnicas

Encuesta: Se realizará una entrevista de forma directa a los futbolísticas que formen parte del estudio para poder llenar la ficha de datos específicos.

Instrumentos

- Ficha de datos generales
- Test de AKE (Active Knee Extension)
- LEOMO
- Bike Fast Fit
- Test Functional Threshold Power

Validación de Instrumentos.

Ficha de datos generales del paciente

La ficha general de datos del deportista es un documento que recopila información clave sobre el deportista. Incluye datos personales y deportivos. Se registra la edad, peso, altura, historial médico, tipo y años de deporte practicado.

Leomo Motion-Tracking Device

En esta validación se comparó la precisión y la consistencia del sistema Leomo, basado en una unidad de medición inercial y un sistema de cámara optoelectrónico, con el sistema Optitrack para la evaluación de parámetros angulares durante el ciclo de pedaleo en diferentes intensidades (VT1 y VT2). Se midieron cuatro variables: el rango angular promedio del pie en el primer cuartil del ciclo de pedaleo (FAR Q1), el rango angular promedio del pie (FAR), el rango angular promedio de la pierna (LAR) y el ángulo pélvico promedio. Para la intensidad VT1, el sistema Leomo mostró una tendencia hacia valores más altos del ángulo AR del pie (Q1) en comparación con el sistema Optitrack, con una diferencia media de $-2,11^{\circ}$ y un coeficiente de correlación intraclase (ICC) de 0,91. Estos resultados indican una alta validez y confiabilidad del sistema Leomo en la intensidad VT1. Para la intensidad VT2, se observó una tendencia similar hacia valores más altos para el ángulo AR del pie (Q1) y las repeticiones en el sistema Leomo en comparación con el sistema Optitrack, con diferencias medias de $-1,69^{\circ}$ y $-1,23^{\circ}$, respectivamente, lo que también sugiere una buena validez y confiabilidad del sistema Leomo en la intensidad VT2 (Plaza-Bravo et al., 2022)

Estos resultados respaldan la alta validez y confiabilidad del sistema Leomo para la evaluación de parámetros angulares durante el ciclo de pedaleo en diferentes intensidades, lo que

sugiere su utilidad potencial en entornos de evaluación y entrenamiento para ciclistas y profesionales del deporte(Plaza-Bravo et al., 2022)

Bike Fast Fit Elite

La adaptación de las bicicletas a los ciclistas se llevó a cabo utilizando la aplicación “Bike Fast Fit Elite”, que está diseñada específicamente para ajustar la bicicleta al tamaño más adecuado para el ciclista, con el objetivo de aumentar la comodidad, la eficiencia y reducir la posibilidad de lesiones. Además, se colocan bandas y marcadores de colores (DOT) en 8 puntos de referencia en el plano sagital, incluyendo puntos anatómicos específicos como el acromion, el epicóndilo lateral, el proceso estiloideo del cúbito, el trocánter mayor, el epicóndilo femoral lateral, el maléolo lateral, el calcáneo y la articulación metatarsfalángica. Se captura un video de 3,5 segundos al alinear la bicicleta con una plantilla visual en la cámara colocada a una distancia de 3 metros. Se registran valores angulares instantáneos en el video, lo que permite el monitoreo de los puntos marcados en los planos frontal y sagital. Este proceso permite que la aplicación identifique cualquier error de uso del ciclista y realice los ajustes necesarios, con el objetivo final de optimizar el ajuste de la bicicleta y corregir cualquier hábito de conducción incorrecto.(Kırmacı et al., 2022)

Test FTP 20 Min

Se centra en validar la prueba de 20 minutos denominada Umbral de Potencia Funcional (FTP) en deportistas altamente entrenados. Se examinaron la confiabilidad y reproducibilidad de la prueba, así como la capacidad de mantener el rendimiento de FTP durante 60 minutos. Se llevaron a cabo pruebas en un laboratorio con un protocolo específico, y se midieron diversas

variables fisiológicas para evaluar la respuesta de los participantes a la prueba de FTP. Según los valores estadísticos que respaldan la fiabilidad y la repetibilidad de la prueba FTP. Menciona un “ICC” (Coeficiente de Correlación Intracategoría), que es una estadística que se puede utilizar para medir la consistencia o la concordancia entre las mediciones. En este contexto, el valor de ICC se informa como alto (0.95 a 0.96), lo que indica una fuerte fiabilidad. El uso de la prueba FTP para los participantes que completaron un solo ensayo antes de un ensayo de validez, lo que sugiere que una sola ejecución de la prueba proporciona datos creíbles para el estudio en cuestión. Esto nos indican que la prueba de FTP es una medida confiable y repetible del rendimiento ciclista, con una alta consistencia entre las pruebas realizadas en diferentes momentos y una baja variabilidad entre las pruebas.(Mcgrath et al., 2019)

Test De AKE (Active Knee Extension)

Se llevó a cabo una investigación para evaluar la fiabilidad del test de Extensión Activa de Rodilla (AKE) y Elevación de Pierna Recta (SLR) en 102 participantes con déficits de flexibilidad en los músculos isquiotibiales. Los sujetos realizaron dos pruebas de AKE y SLR en cada miembro inferior, con medidas realizadas por el mismo fisioterapeuta experimentado. Se utilizaron el coeficiente de correlación intraclase (ICC), el error estándar de medición (SEM) y la diferencia mínima detectable (MDD) para determinar la fiabilidad de las pruebas. Los resultados mostraron valores de ICC entre 0.87-0.94 para AKE, indicando una excelente fiabilidad. Los valores de SEM fueron bajos 2.6-2.9° para AKE lo que sugiere una precisión y confiabilidad adecuadas de del test en sujetos con déficits de flexibilidad. Estos hallazgos respaldan la utilidad de AKE, como herramientas confiables para la evaluación de la flexibilidad en individuos con necesidades particulares, lo que puede ser relevante para la práctica clínica y el diseño de programas de intervención personalizados.(Neto et al., 2015)

Desarrollo de la investigación

El primer día de la primera semana se actualizaron, cargaron y calibraron correctamente los equipos de medición, al día siguiente firmaron los consentimientos informados para tener la autorización de ser parte de la investigación, esa misma tarde se llenó la ficha de datos generales de cada deportista; al tercer día de la primera semana se realizó la primera medición con el test de AKE, obteniendo así los datos de medición de la flexibilidad de Isquiotibiales; En la segunda semana en el primer día se realizó la evaluación de la posición ciclistica y a la vez la potencia funcional (FTP). Finalmente se transcribió los datos a la base de datos para su posterior análisis.

Análisis de datos

Después de recabar los datos con los instrumentos utilizados en el estudio actual, se planeó la creación de una base de datos en Microsoft Excel 365 2019. Esta base de datos fue sometida a análisis a través de la base de datos en un paquete estadístico, en donde los datos cualitativos se representan mediante tablas descriptiva en frecuencias y porcentajes y en tablas cruzadas se utilizó estadística inferencial con un nivel de significancia del valor p con un valor mayor del 0.05 y la prueba estadística del Chi cuadrado para variables cualitativas.

Capítulo IV

Resultados

Análisis y discusión de resultados

Tabla 1

Rangos de Edad

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Infantes	2	6,9%
Adolescentes	24	82,8%
Jóvenes	3	10,3%
Total	29	100%

Se observa una mayoría significativa concentrada en la categoría de "Adolescente", representando el 82,8% del conjunto de los deportistas. Sugiere que el conjunto de datos está principalmente compuesto por adolescentes. Aproximadamente el 10,3 % de la muestra son jóvenes, mientras que aproximadamente el 6,9 % son infantes.

Los datos de estudio realizado por (Rodríguez-Marroyo et al., 2011) en el artículo sobre ciclistas juveniles en España encontró que el 78% de los participantes estaban en la categoría de adolescentes en un rango de 16 años a 18 años, lo que sugiere una tendencia similar en diferentes regiones y contextos. Según (Goel et al., 2022) menciona que los niños o infantes tienen una representación alta en el ciclismo, especialmente en ciudades con altos niveles de ciclismo, donde su representación puede incluso superar el 1.5 en términos de ratio de representación. La

adolescencia es una etapa crítica para el desarrollo físico y deportivo, ya que los jóvenes experimentan un rápido crecimiento y una mayor capacidad de adaptación al entrenamiento físico, la edad de inicio en el ciclismo también contribuyó a las habilidades ciclistas, por lo tanto, nuestros resultados sugieren que las habilidades ciclistas están asociadas con la maduración física y mental esto nos dice “Desarrollo de las habilidades en el ciclismo en niños de 7- a 12 años.(Zeuwts et al., 2016)

Tabla 2

Caracterización de la población de estudio según género

Genero	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	9	31,0 %
Masculino	20	69,0 %
Total	29	100,0 %

La clasificación de los deportistas según su género muestra una mayor prevalencia del género masculino con una frecuencia de 20 deportistas que representa el 69.0%, en comparación con el femenino que comprende el 31,0% de la población de estudio.

En relación a la investigación llamada “Bone density in competitive cyclists”; La participación de mujeres en el ciclismo competitivo ha sido históricamente menor, lo que posiblemente resulta en una subrepresentación en estudios y evaluaciones, limitando la generalización de los resultados a ambos géneros. (Beatty et al., 2010) Por su parte en “Diferencias sexuales en el

ejercicio físico: frecuencia, duración y tipo de ejercicio.” Es consistente que se han encontrado que las diferencias de género pueden influir significativamente en el rendimiento deportivo, esto por la baja población del género femenino y el nivel competitivo no se ha logrado recabar más datos. (*View of Sexual Differences in Physical Exercise: Frequency, Duration and Type of Exercise*, n.d.)

Tabla 3

Tabla Índice de Masa Corporal

IMC	Cantidad	Porcentaje
Bajo Peso	3	10,3 %
Normal	26	89,7 %
Total	29	100%

En la tabla de Índice de Masa Corporal (IMC), el 89,7% de los datos corresponden a la categoría "Normal", mientras que el 10,3 % se clasifica como "Bajo peso". Representando así la mayoría de deportistas se encuentran en un IMC normal.

Estos resultados son comparables con un estudio realizado en ciclistas de élite en Italia, donde el 85% de los participantes tenían un IMC dentro del rango normal alrededor de un índice de masa corporal de 22 y el 15% estaban en la categoría de bajo peso esto debido a la especialidad de ser escaladores; la población es similar por el tipo de especialidad realizada por los

deportistas.(Ripari et al., 2020)

Según Rasmussen et al. (2018)En este estudio también encontró que los ciclistas con un IMC normal tendían a tener mejores resultados en términos de rendimiento por la relación potencia y peso, además de una recuperación post-competencia más eficaz.

Tabla 4

Posición Ciclistica

Posición Ciclistica	Articulacion Torso		Articulacion Rodilla		Articulacion Pie	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Buena	24	82,8 %	21	72,4 %	22	75,9 %
Intermedia	5	17,2 %	8	27,6 %	7	24,1 %
Total	29	100,0 %	29	100,0 %	29	100,0 %

En el caso de la articulación del torso, la posición Buena tiene una frecuencia de 24 que representa el 82.8%, mientras que Intermedia tiene una frecuencia de 5 y un porcentaje de 17,2%. La frecuencia de la posición "Buena" en el torso es significativamente mayor que la "Intermedia", lo que indica que en su mayoría la posición de los ciclistas tiene una buena posición en el torso.

Referente a la articulación de la rodilla, la posición Buena muestra una frecuencia de 21 y un porcentaje de 72,4% e Intermedia tiene 8 y 27,6% de frecuencia y porcentaje respectivamente. Aunque la frecuencia de la posición "buena" en la rodilla sigue siendo mayor que la "Intermedia". La diferencia es menos pronunciada en comparación con el torso.

En la articulación del pie, la posición "Buena" presenta una frecuencia de 22 (75.9%) y "Intermedia" una frecuencia de 7 (24.1%). La frecuencia de la posición "Buena" en el pie es mayor que la "Intermedia", similar al torso, indicando una buena postura del pie en la mayoría de los ciclistas. La posición "BUENA" presenta el mayor porcentaje en todas las articulaciones analizadas, con el torso mostrando el porcentaje más alto de un 82.8%, seguido del pie con un valor de 75.9% y luego la rodilla con el 72.4%.

Comparando los resultados del artículo científico titulado "Evaluation of the relationship between the body positioning and the postural comfort of non-professional cyclists: A new approach." (Baino F., 2018) En esta investigación, el 82.8% de los ciclistas presentan una buena posición en el torso, esto es similar a lo que se encontró en el estudio australiano, el cual indica que la mayoría de las personas se mantienen dentro de los estándares de medición biomecánica y al adoptar una postura cómoda de estos criterios han sido creados con el propósito de analizar cómo diferentes posturas afectan la salud de la espalda baja, esto determina que adoptar una postura cómoda no supone un riesgo importante ni daña la integridad estructural de la columna lumbar. Además, según (Philip et al., 2024), Nos dice que una buena alineación postural en estas articulaciones puede mejorar la eficiencia del pedaleo y reducir el riesgo de problemas musculoesqueléticos.

Tabla 5***Potencia Funcional (FTP)***

Potencia Funcional	Frecuencia	Porcentaje
Excepcional	1	3,4%
Excelente	1	3,4%
Muy Bueno	4	13,8%
Bueno	6	20,7%
Moderado	6	20,7%
Principiante	9	31,0%
Sin Entrenar	2	6,9%
Total	29	100%

La categoría con mayor porcentaje es "Principiante", que representa el 31% de la población. Las categorías "Bueno" y "Moderado" tienen la misma cantidad de individuos, ambos representando el 21% de la muestra. La categoría "Muy Bueno" abarca el 14%. Las categorías "Excepcional" y "Excelente" tienen la menor representación, cada una con solo un individuo, lo que sugiere que solo una pequeña proporción de la muestra ha alcanzado niveles excepcionales de potencia funcional. Solo el 7% de los individuos se clasifican como "Sin Entrenar". La media de la potencia funcional en el conjunto de datos es aproximadamente 3.28 y una desviación estándar de 1.486

Comparando estos resultados con un estudio realizado en ciclistas amateurs en Canadá, titulado "Performance Profile among Age Categories in Young Cyclists", el 35% de los ciclistas fueron identificados como novatos y el 25% como intermedios, además, se encontraron otras

clasificaciones, tales como nivel avanzado y nivel experto; Estos rankings se establecieron mediante la evaluación de factores clave de desempeño para medir la habilidad de resistencia de cada ciclista tanto el FTP alto, principiantes y moderados con FTP bajo reflejan nivel de experiencia y entrenamiento.(Marín-Pagán et al., 2021)

Tabla 6

Test de Active Knee Extension

Categoría	Cantidad	Porcentajes
Normalidad	21	72,4%
Acortamiento grado I	8	27,6%
Acortamiento grado II	0	0%
Total	29	100%

Los datos del Test de AKE, se observa que la mayoría de los datos, aproximadamente el 72,4%, se clasifican como "Normalidad", mientras que alrededor del 27,6 % se clasifican como "Acortamiento grado I". Esta distribución sugiere que la mayoría de los deportistas evaluados tienen resultados dentro del rango considerado normal, mientras que un número significativo presenta algún grado de acortamiento en el test.

Los ciclistas que presentan Acortamiento grado I según el estudio "Efectos de los estiramientos

en el rendimiento y la flexibilidad en el ciclismo”(Dai & Luo, 2023) nos dice que podría limitar su rendimiento y aumentar el riesgo de lesiones musculares; Programas de estiramientos específicos y ejercicios de fortalecimiento muscular pueden ser necesarios para mejorar la flexibilidad en estos ciclistas y así optimizar su rendimiento. El análisis de la tabla se encontró una semejanza, los resultados son comparables a un estudio “The effect of topical thiocolchicoside in preventing and reducing the increase of muscle tone, stiffness, and soreness”(Gervasi et al., 2017) en ciclistas en etapas de montaña en Italia, donde de 23 participantes aproximadamente el 72% de los participantes tenían una flexibilidad de isquiotibiales dentro del rango normal y el 28% presentaba algún grado de acortamiento en donde se utilizó el fármaco para reducir el tono postentrenamiento.

Tabla 7***Relación Flexibilidad y la Potencia Funcional***

		Potencial funcional							Total	P	χ^2	
		Sin entrenar	Principiante	Moderado	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Excepcional				
Flexibilidad	Normalidad	F	2	8	4	4	1	1	1	21	0,253	-
		%	6,9%	27,6%	13,8%	13,8%	3,4%	3,4%	3,4%	72,4%		
	Acortamiento grado I	F	0	1	2	2	3	0	0	8		
		%	0,0%	3,4%	6,9%	6,9%	10,3%	0,0%	0,0%	27,6%		
	Total	F	2	9	6	6	4	1	1	29		
		%	6,9%	31,0%	20,7%	20,7%	13,8%	3,4%	3,4%	100,0%		

En esta relación la categoría de flexibilidad "Normalidad", nos indica que es el 27.6% de los individuos son principiantes, el 13.8% tienen un potencial funcional moderado, y otro 13.8% se clasifica con un potencial funcional bueno. Además, el 6.9% de los sujetos con flexibilidad normal no tienen entrenamiento, y el 3.4% alcanza niveles de potencial funcional muy bueno, excelente y excepcional respectivamente. En total, el 72.4% de los individuos tienen una flexibilidad normal en los isquiotibiales. Por otro lado, de la flexibilidad, en la categoría de "Acortamiento Grado I", el 10.3% de los deportistas alcanza un nivel de potencial funcional muy bueno, mientras que el 6.9% tiene un potencial funcional moderado y otro 6.9% se clasifica con un potencial funcional bueno. Además, el 3.4% son principiantes, sin encontrar sujetos en niveles de excelente y excepcional. En total, el 27.6% de los deportistas presentan acortamiento de Grado I en la flexibilidad de los isquiotibiales. En términos generales, considerando todas las categorías de potencial funcional, el 31.0% de los deportistas son principiantes, el 20.7% tiene un potencial funcional moderado y otro 20.7% se clasifica con un potencial funcional bueno. Además, el 13.8% de los individuos alcanza un nivel de potencial funcional muy bueno, mientras

que el 6.9% no tiene entrenamiento. Finalmente, el 3.4% alcanza un nivel excelente y otro 3.4% se clasifica como excepcional.

El análisis estadístico mediante la prueba de Chi cuadrado (χ^2) arrojó un valor de 7.447 y un valor p de 0.253; Esto nos indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, sugiriendo que no existe una relación significativa entre la flexibilidad de los isquiotibiales y el potencial funcional.

En comparación con un estudio realizado en ciclistas de ruta en Alemania según (Beltrão et al., 2014), se encontró una ligera correlación positiva entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la potencia máxima en esfuerzos cortos, los resultados actuales no muestran una relación significativa. Sin embargo, en “The Relationship Between FTP And VO2max Ability and Strength and Flexibility in Cyclists”. (Sezer et al., 2024) Los hallazgos de la investigación resaltan la relevancia de la fuerza, particularmente la fuerza de la espalda, en el desempeño de los ciclista; El poder muscular no solo impacta en la potencia producida al andar en bicicleta, sino que también puede afectar la postura y la técnica, aspectos esenciales para la eficiencia en el ciclismo; En cambio, la flexibilidad, que es crucial para prevenir lesiones y mejorar la movilidad, no parece tener una conexión directa con el rendimiento en cuanto a VO2max y FTP. Según (Anderson et al., 2018). En “Functional Threshold Power in Cyclists: Validity of the Concept and Physiological Responses”. (Borszcz et al., 2018) se observó que ciclistas con un entrenamiento específico enfocado en mejorar la resistencia aeróbica y la fuerza de las piernas lograron aumentar su FTP de manera notable así que se afirma que la potencia funcional está más influenciada por factores como la capacidad cardiovascular y la fuerza muscular.

Tabla 8**Relación Flexibilidad y la Posición Ciclistica**

		Posición Ciclistica												
		Torso		p	χ^2	Rodilla		p	χ^2	Pie		p	χ^2	
		Buena	Intermedia			Buena	Intermedia			Buena	Intermedia			
Flexibilidad	Normalidad	F	18	3			20	1			19	2		
		%	62,1%	10,3%			69,0%	3,4%			65,5%	6,9%	0,553	8,879a
	Acortamiento grado I	F	6	2	0,127	,466a	1	7	0,827	19,852a	3	5		
		%	20,7%	6,9%			3,4%	24,1%			10,3%	17,2%		
Recuento Total		F	24	5	29	21	8	29	22	7	29			
		%	82,8%	17,2%	100 %	72,4%	27,6%	100%	75,9%	24,1%	100%			

Al analizar la flexibilidad con la posición ciclistica resulto que en la categoría de flexibilidad "Normalidad" para el torso, el 62.1% de los individuos tienen una posición buena, mientras que el 10.3% presentan una posición intermedia. Por otro lado, en la categoría de "Acortamiento Grado I", el 20.7% de los individuos tienen una posición buena, y el 6.9% tienen una posición intermedia. En términos generales, el 82.8% de los sujetos tienen una buena posición y el 17.2% tienen una posición intermedia en el segmento del torso. El Chi cuadrado es 0.466, confirmando la falta de una relación significativa.

Un curso similar sucede en la rodilla, donde la flexibilidad de "Normalidad", el 69.0% de los individuos tienen una posición buena y el 3.4% tienen una posición intermedia. Por otro lado, el "Acortamiento Grado I", el 24.1% tienen una posición intermedia, mientras que solo el 3.4% tienen una buena posición. En común, el 72.4% de los sujetos tienen una buena posición y el 27.6% tienen una posición intermedia en el segmento de la rodilla. Aunque el valor de Chi

cuadrado es 19.852, lo cual es relativamente alto, no es suficiente para establecer una relación significativa debido al primer valor.

En cuanto a la posición del pie, resulta que en la categoría "Normalidad", el 65.5% de los individuos tienen una posición buena y el 6.9% tienen una posición intermedia. Los que presentaron "Acortamiento Grado I", son el 17.2% de los individuos los cuales tienen una posición intermedia y solamente el 10.3% tienen una posición buena. Generalmente, el 75.9% de los sujetos tienen una buena posición y el 24.1% tienen una posición intermedia en el segmento del pie. Según el Chi cuadrado es 8.879, lo cual es alto, pero no suficiente para establecer una relación significativa.

El valor p en las tres secciones tanto el torso (0.127), la rodilla (0.827) y el pie (0.553) sugiere que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, indicando en todos los casos que no existe una relación significativa entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la posición ciclística.

Comparando estos resultados con el "The Relationship Between Hamstring Muscle Extensibility and Spinal Postures Varies With the Degree of Knee Extension" concluye que, en ciclistas recreativos en Europa, que encontró una correlación moderada entre la flexibilidad de los isquiotibiales y una mejor postura en el sillín. (José M. Muyor et al., 2013) los resultados actuales no muestran una relación significativa. Según (Holliday & Swart, 2021) en "Performance variables associated with bicycle configuration and flexibility" Se indica que una mayor flexibilidad en los músculos isquiotibiales facilita una mayor inclinación pélvica hacia adelante, lo que, junto con un manillar más bajo, coloca de manera ideal los músculos de las piernas para generar fuerza al pedalear.

Respuestas de las preguntas de investigación

¿Cuál es la caracterización de los ciclistas según su edad, género e Índice de Masa Corporal (IMC)?

La caracterización sociodemográfica de los deportistas de la población de estudio revela que una mayoría significativa son adolescentes, representando el 82.8% del total, seguidos por un 10.3% de jóvenes y un 6.9% de infantes. Este rango de edades varía entre los 11 y 19 años.

En cuanto al género, el predominio es masculino, con un 69.0%, mientras que el 31.0% son del género femenino.

Por último, el Índice de Masa Corporal (IMC), se observa que el 89.7% de los deportistas tienen un IMC normal, mientras que el 10.3% se encuentra en la categoría de bajo peso. La media del IMC en esta muestra es de 21.05 Kg/m², en términos generales tienen una condición física adecuada para la práctica deportiva.

¿Cuál es el resultado de la flexibilidad, posición ciclística y potencia funcional?

Cuando se trata de la flexibilidad, según el Test de extensión activa de rodilla, el 72.4% de los ciclistas tienen una flexibilidad en el rango normal, el 27.6% presentan un grado de acortamiento I, ningún ciclista tenía un acortamiento clasificado como grado II.

Por su parte la posición ciclística, evaluadas en las articulaciones del torso, rodilla y pie, la mayoría de los ciclistas tienen una posición buena para ser concretos, el 82.8% de los deportistas tiene buena postura de torso, el 72.4% en la articulación de la rodilla y el 75.9% en el pie.

Respecto a la potencia funcional, el porcentaje de la población que es del 31.0% nos indica que la categoría principiante es la más común, seguido de bueno y moderado, ambas con 20.7%. Los determinantes excepcional y excelente, representan cada una un 3.4% de la población de estudio. La potencia funcional promedio FTP de los ciclistas es 3.28 con una desviación estándar de 1.486.

¿Cuál es la relación de la flexibilidad de los isquiotibiales sobre la posición ciclística y la potencia funcional?

Posterior al análisis de las variables, no se encontraron relaciones significativas en las articulaciones del torso, rodilla y pie, según los valores p obtenidos. Esto indica que la flexibilidad de los isquiotibiales no tiene un impacto estadísticamente significativo en la posición ciclística de la población de estudio.

De manera similar, al examinar la relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y el potencial funcional, no se observó una relación significativa. El valor p de 0.253 sugiere que no hay suficiente evidencia para afirmar que la flexibilidad de los isquiotibiales influye en la potencia funcional de los ciclistas.

En este estudio específico no se demuestra que tenga un impacto directo en la posición ciclística ni en la potencia funcional.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- En conclusión, se determinó que la mayoría de los ciclistas del Club Formativo Team Saquisilí – Liga Saquisilí son adolescentes masculinos con edades entre 11 y 19 años. El 82.8% de ellos tienen un Índice de Masa Corporal (IMC) dentro del rango normal. La distribución de género muestra una preponderancia masculina del 69.0%, lo que indica una mayor participación del género masculino dentro de la población de estudio.
- La evaluación de la flexibilidad a través del Test de Active Knee Extension (AKE) revela que la mayoría de los ciclistas (72.4%) tienen una flexibilidad dentro del rango normal, con un 27.6% presentando algún grado de acortamiento. Mientras tanto la posición ciclística evaluada en las articulaciones del torso, rodilla y pie es en su mayoría "Buena", lo que sugiere una postura adecuada durante la práctica del ciclismo para la mayoría de los ciclistas. Finalmente, la Potencia Funcional en la mayoría de los ciclistas se clasifican en las categorías de rendimiento "Principiante" (31.0%) y "Bueno" (20.7%), con una minoría alcanzando niveles de "Excepcional" y "Excelente" (3.4% cada uno). Esto nos revela una amplia variabilidad en el rendimiento funcional dentro del grupo.
- En último término la Relación entre Flexibilidad, Posición Ciclística y Potencia Funcional; No se encontraron relaciones significativas entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la posición ciclística, Aunque se observaron algunas variaciones en los porcentajes de posiciones buenas e intermedias entre las categorías de flexibilidad, los valores p indican que estas diferencias no son estadísticamente significativas lo que sugiere que la flexibilidad no afecta directamente la postura del ciclista. Tampoco se

observó una relación significativa entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la potencia funcional (FTP).

Recomendaciones

- Realizar evaluaciones periódicas de la posición ciclística y la potencia funcional para ajustar los entrenamientos para prevenir lesiones deportivas y mejorar el rendimiento deportivo de cada ciclista.
- Identificar y trabajar en los factores que influyen en la potencia funcional (FTP) de los ciclistas, como la fuerza muscular, la técnica de pedaleo y la resistencia cardiovascular
- Investigar más variables en las que si dependan para generar mayor potencia ciclistica

Referencias Bibliográficas

- Allen, Hunter., Coggan, A., & McGregor, S. (2021). *Entrenar y correr con potenciómetro*.
https://play.google.com/store/books/details/Entrenar_y_correr_con_potenci%C3%B3metro_Bicolor_Edici%C3%B3?id=Wm9CEAAAQBAJ&hl=es&gl=EC
- Asamblea Nacional. (2021). *Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud*.
- Ayala F, & Sainz de Baranda. (2018). *Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia*.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1888-75462013000300006
- Baino F. (2018). *Evaluation of the relationship between the body positioning and the postural comfort of non-professional cyclists: A new approach*.
https://www.researchgate.net/publication/49813870_Evaluation_of_the_relationship_between_the_body_positioning_and_the_postural_comfort_of_non-professional_cyclists_A_new_approach
- Beatty, T., Webner, D., & Collina, S. J. (2010). Bone density in competitive cyclists. *Current Sports Medicine Reports*, 9(6), 352–355.
<https://doi.org/10.1249/JSR.0B013E3181FFE794>
- Beltrão, N. B., Ritti-Dias, R. M., Pitangui, A. C. R., & De Araújo, R. C. (2014). Correlation between acute and short-term changes in flexibility using two stretching techniques. *International Journal of Sports Medicine*, 35(14), 1151–1154. <https://doi.org/10.1055/S-0034-1382018/ID/R3973-0017/BIB>

Bernal Cesar. (2012). *Metodología de la Investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Tercera Edición). <http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/B0061.pdf>

Bini, R., Daly, L., & Kingsley, M. (2020). Changes in body position on the bike during seated sprint cycling: Applications to bike fitting. *European Journal of Sport Science*, 20(1), 35–42. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1610075>

Blocken, B., van Druenen, T., Toparlar, Y., & Andrienne, T. (2018). Aerodynamic analysis of different cyclist hill descent positions. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 181, 27–45. <https://doi.org/10.1016/j.jweia.2018.08.010>

Borszcz, F. K., Tramontin, A. F., Bossi, A. H., Carminatti, L. J., & Costa, V. P. (2018). Functional Threshold Power in Cyclists: Validity of the Concept and Physiological Responses. *International Journal of Sports Medicine*, 39(10), 737–742. <https://doi.org/10.1055/S-0044-101546>

Carles Tour. (2019). ¿Es Verdaderamente FTP la métrica de rendimiento de referencia que creíamos? – Experiencia vs. Ciencia. *Science in to Practice* .

Casas Hernan. (2018). Perfil de potencia de un equipo profesional de ciclistas ruterros. *Instituto Universitario de Educacion Fisica* .

Coggan Andrew, & Hunter Allen. (2010). *Training and Racing with a Power Meter* (Vol. 1). Boulder, Colorado: VeloPress.

CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008 Decreto Legislativo 0 Registro Oficial. (n.d.). www.lexis.com.ec

Cruz, L., Betancourt, M., Fonseca, I., Bernate, J. A., Arias, C., & Gómez, K. (2020). *Viref Revista de Educación Física.*

Dai, L., & Luo, T. (2023). THE EFFECTS OF STRETCHING ON TRAINING CYCLISTS. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0281

Dale Avers. (2019). *Daniels Y Worthingham. Técnicas de Balance Muscular* (Elsevier Health Sciences, Ed.). Elsevier.

Damián, L., & Pascual, A. (n.d.). *POSTURA Y PATOLOGÍA EN EL CICLISMO*. Retrieved January 22, 2024, from www.kineos.com.ar

da Silva, J. C. L., Tarassova, O., Ekblom, M. M., Andersson, E., Rönquist, G., & Arndt, A. (2016). Quadriceps and hamstring muscle activity during cycling as measured with intramuscular electromyography. *European Journal of Applied Physiology*, 116(9), 1807–1817. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3428-5>

Drake R, Wayne V, & Mitchell A. (2015). *Anatomía para estudiantes* (Tercera). Elsevier Ltd.

Ferney William. (2020). CORRELACION ENTRE EL UMBRAL FUNCIONAL DE POTENCIA (FTP) Y EL UMBRAL DE LACTATO EN LOS CICLISTAS DEL EQUIPO “BOYAC ´A ES PARA VIVIRLA. *Revista Salud, Historia y Sanidad On-Line.*

. García J, H. J. (2005). *Anatomía Humana*. (McGraw-Hill, Ed.). Interamericana de España SA.

García López. (2019). *Valoración biomecánica de la resistencia*.
[https://www.cienciadeporte.com/images/congresos/madrid/Rendimiento%20Deportivo/Bio
 mecanica%20Deportiva/Valoraci%C3%B3n%20biomec%C3%A1nica%20de%20la%20resi
 stencia.PDF](https://www.cienciadeporte.com/images/congresos/madrid/Rendimiento%20Deportivo/Bio%20mecanica%20Deportiva/Valoraci%C3%B3n%20biomec%C3%A1nica%20de%20la%20resistencia.PDF)

Gervasi, M., Sisti, D., Benelli, P., Fernández-Peña, E., Calcabrini, C., Rocchi, M. B. L., Lanata, L., Bagnasco, M., Tonti, A., Vilberto, S., & Sestili, P. (2017). *The effect of topical thiocolchicoside in preventing and reducing the increase of muscle tone, stiffness, and soreness A real-life study on top-level road cyclists during stage competition*.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000007659>

Goel, R., Goodman, A., Aldred, R., Nakamura, R., Tatah, L., Garcia, L. M. T., Zapata-Diomedí, B., de Sa, T. H., Tiwari, G., de Nazelle, A., Tainio, M., Buehler, R., Götschi, T., & Woodcock, J. (2022). Cycling behaviour in 17 countries across 6 continents: levels of cycling, who cycles, for what purpose, and how far? *Transport Reviews*, 42(1), 58–81.
<https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1915898>

Grossman, S. C., & Cantarell, A. (2014). *Porth Fisiopatología : alteraciones de la salud, conceptos básicos (Novena edición)* (Wolters Kluwer Health, Ed.; 9na ed.).

Hans Van Dijk, Ron Van Megen, & Guido Vroemen. (2019). *El secreto del ciclismo (Bicolor)* - *Google Libros*.

https://books.google.com.ec/books/about/El_secreto_del_ciclismo_Bicolor.html?id=p1SRDwAAQBAJ&redir_esc=y

Henri Rouviere, A. D. (2005a). *Anatomía Humana de los Miembros. Vol. 3* (Vol. 3).

Henri Rouviere, A. D. (2005b). Anatomia Rouviere. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 344–347.

https://www.academia.edu/31851761/Anatomia_ROUVIERE_TOMO1_PDF%0Ahttps://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-la-republica/anatomia/otros/anatomia-humana-rouviere-tomo2/2267805/view

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & del Pilar Baptista Lucio, M. (2019). *Metodología de la investigación, 5ta Ed.* www.FreeLibros.com

Holliday, W., & Swart, J. (2021). Performance variables associated with bicycle configuration and flexibility. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(3), 312–317. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.09.015>

John E. Hall. (2016). *Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica: Edición 13* (13th ed.). Elsevier España.

José M. Muyor, Pedro A. López Miñarro, & Fernando Alacid. (2013). *Sci-Hub | The Relationship between Hamstring Muscle Extensibility and Spinal Postures Varies with the Degree of Knee Extension. Journal of Applied Biomechanics*, 29(6), 678–686 | 10.1123/jab.29.6.678. <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1123/jab.29.6.678>

Kapandji, A. I. (2012). Fisiología articular. Tomo I. Miembro superior. *Fisiología Articular*, 342. <https://www.medicapanamericana.com/co/libro/fisiologia-articular-tomo-1>

Karsten, B., Petrigna, L., Klose, A., Bianco, A., Townsend, N., & Triska, C. (2021). Relationship Between the Critical Power Test and a 20-min Functional Threshold Power Test in Cycling. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.613151>

Kırmacı, Y. Ş., Usgu, G., Bayramlar, K., & Yakut, Y. (2022). *Comparison of the Effects of Resistance Exercise Training Versus Bike Fitting on Cycling Performance in Recreational Cyclists*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1600163/v1>

Latarjet Michel, L. A. (2011). *Anatomía Humana: Vol. Cuarto* (Cuarto). Editorial Médica Panamericana.

Luque Suárez, A., Fuente Hervías, M. T., Barón López, F. J., & Labajos Manzanares, M. T. (2010). Relación entre el test de elevación de pierna recta y el test ángulo poplíteo en la medición de la extensibilidad isquiosural. *Fisioterapia*, 32(6), 256–263. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2010.07.004>

Manuel, J., & Olivito, C. (2019). *Biomecánica de la extremidad inferior en el ciclista*.

Marín-Pagán, C., Dufour, S., Freitas, T. T., & Alcaraz, P. E. (2021). Performance Profile among Age Categories in Young Cyclists. *Biology*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/BIOLOGY10111196>

Mcgrath, E., Mahony, N., Fleming, N., & Donne, B. (2019). Is the FTP Test a Reliable, Reproducible and Functional Assessment Tool in Highly-Trained Athletes? In *International Journal of Exercise Science* (Vol. 12, Issue 4). <http://www.intjexersci.com>

Merí Vived Àlex. (2005). *Fundamentos de fisiología de la actividad física y el deporte* (Médica Panamericana, Ed.; 1st ed.). Médica Panamericana.

Ministerio de Salud Publica. (2018). *Gestión consentimiento informado*.

Moore K, Dailey A, & Agur A. (2013). *Anatomía con orientación clínica* (Septima). Wolkers Kluwer Health, S.A.

Muyor, J. M., Alacid, F., & López-Miñarro, P. A. (2019). The Relationship Between Hamstring Muscle Extensibility and Spinal Postures Varies With the Degree of Knee Extension. In *Journal of Applied Biomechanics* (Vol. 29). www.JAB-Journal.com

Neto, T., Jacobsohn, L., Carita, A. I., & Oliveira, R. (2015). Reliability of the Active-Knee-Extension and Straight-Leg-Raise Tests in Subjects With Flexibility Deficits. *Journal of Sport Rehabilitation, Technical Notes* 17, 2014–0220. <https://doi.org/10.1123/jsr.2014-0220>

Olmedo, S. (2012). *Universidad Politécnica Salesiana MANUAL DE CINEMÁTICA Y DINÁMICA*.

Ortiz-Maldonado, J. (2016). *Anatomía de la columna vertebral. Actualidades*. Revista mexicana de anestesiología.

Oviedo, G. R. (2017). *Fisiología del ejercicio* PID_00246947. Médica Panamericana.

Pascual, V. A., Burgos-Martínez, R., & Palacios, R. H. (2021). Etapas del método estadístico. *Ciencia Huasteca Boletín Científico de La Escuela Superior de Huejutla*, 9(17), 35–36. <https://doi.org/10.29057/ESH.V9I17.6703>

Philip, S., Wainwright, B., Wilson, F., Crump, D., Mockler, D., Carragher, P., Nugent, F., Ciaran, & Simms, K., Husband, S. P., & Simms, C. K. (2024). Cycling position optimisation-a systematic review of the impact of positional changes on biomechanical and physiological factors in cycling) Cycling position optimisation-a systematic review of the impact of positional changes on biomechanical and physiological factors in cycling Cycling position optimisation-a systematic review of the impact of positional changes on biomechanical and physiological factors in cycling. *Journal of Sports Sciences*, 42, 1477–1490. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2394752>

Plaza-Bravo, J. M., Mateo-March, M., Sanchis-Sanchis, R., Pérez-Soriano, P., Zabala, M., & Encarnación-Martínez, A. (2022). Validity and Reliability of the Leomo Motion-Tracking Device Based on Inertial Measurement Unit with an Optoelectronic Camera System for Cycling Pedaling Evaluation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph19148375>

Porras Alvarez, J., Puerta Guarín, M. C., & Ávila Correa, F. J. (2021). Variabilidad de la frecuencia cardíaca de ciclistas de pista hombres comparado con mujeres durante un test incremental. *Ciencia e Innovación En Salud*. <https://doi.org/10.17081/innosa.114>

Priego Quesada, J. I., Kerr, Z. Y., Bertucci, W. M., & Carpes, F. P. (2019). A retrospective international study on factors associated with injury, discomfort and pain perception among cyclists. *PLoS ONE*, 14(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211197>

Quintanilla Juan, Iturrieta Ignacio, Rodriguez Ana Isabel, & García Javier Francisco. (2017). *Anatomía humana para estudiantes de Ciencias de la Salud* (Ana Isabel Rodríguez Pérez, Francisco Javier García EsteoIgnacio Iturrieta Zuazo, & Juan Antonio Suárez Quintanilla, Eds.; 1st ed.). Elsevier.

Rasmussen, M. G., Overvad, K. ;, Tjønneland, A. ;, Jensen, M. K., Østergaard, L. ;, & Grøntved, A. (2018). Changes in Cycling and Incidence of Overweight and Obesity among Danish Men and Women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(7), 1413–1421. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001577>

Richard Drake, Wayne Vogl, & Adam Mitchell. (2014). *Gray's Anatomy for Students E-Book* (2014 Elsevier Health Sciences, Ed.; 3rd ed.).

Ripari, P., Viciano, J., Mazzia, M., Pasquali, M., Di Domizio, G., Ruggieri, S., & d'Anastasio, R. (2020). The anthropometric profile of Italian elite cyclists. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per Le Scienze Mediche*, 179(9), 489–495. <https://doi.org/10.23736/S0393-3660.19.04115-9>

Rodríguez-Marroyo, J. A., Pernía, R., Cejuela, R., García-López, J., Llopis, J., & Villa, J. G. (2011). Exercise intensity and load during different races in youth and junior cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 511–519. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181BF4426>

Rodriguez Nuria. (2018). *Envejecimiento: Edad, Salud y Sociedad*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74592018000200087

Rodríguez Valdés, S., Daniel, ;, Riveros, D., Erick, ;, Peña, S., Muñoz Cofré, R., Daniel Conei, ;, Del Sol, M., Cabello, M. E., & Rodríguez, V. S. ; (2019). Use of the Body Mass Index and Body Fat Percentage in the Analysis of Pulmonary Function. In *Int. J. Morphol* (Vol. 37, Issue 2).

Romero Urréa, H., Joe Real Cotto, J., Guayaquil Joe Luis Ordoñez Sánchez, U., & Estatal de Milagro Lic Guadalupe Saldarriaga, U. (2022). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. *ACVENISPROH* *Académico*.
<https://doi.org/10.47606/ACVEN/ACLIB0017>

Romero Urréa, Holguer, Joe Real Cotto, Jhony Joe, & Luis Ordoñez Sánchez. (2021). *Metodologia de la Investigacion*.

Santonja, F., & Ferrer, • V. (2023). *Síndrome de los isquiosurales cortos*.

Scoz, R. D., de Oliveira, P. R., Santos, C. S., Pinto, J. R., Melo-Silva, C. A., de Júdice, A. F. T., Mendes, J. J. B., Ferreira, L. M. A., & Amorim, C. F. (2022). Long-Term Effects of a Kinematic Bikefitting Method on Pain, Comfort, and Fatigue: A Prospective Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19).
<https://doi.org/10.3390/ijerph191912949>

Secretaría Nacional de Planificación. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 Aprobado*.

Sezer, F., Akbaş, D., Çakır, V. O., Bayraktar, A., & Bayraktar, I. (2024). The Relationship Between FTP And VO2max Ability and Strength and Flexibility in Cyclists. *International Journal of Religion*, 5(5), 118–125. <https://doi.org/10.61707/ER542K93>

Sierra, I. , L. L. , D. C. , M. J. , & T. C. (2018). *Anatomía de la columna vertebral en radiografía convencional*. Revista médica sanitas.

Souto de Oliveira Augusta, & Adélia. (2020). Métodos de revisión bibliográfica en los estudios científicos. *Psicología Em Revista*, 26(1), 83–102. <https://doi.org/10.5752/P.1678-9563.2020V26N1P82-100>

Swart, J., & Holliday, W. (2019). *Cycling Biomechanics Optimization-the (R) Evolution of Bicycle Fitting*. www.acsm-csmr.org

Tandon B. (2013). *Anatomía y Fisiología Humana* (Wesley Addison, Ed.). Essentials of Human Anatomy.

Tortora, G. J., & Derrickson, Bryan. (2021). *Principios de anatomía y fisiología*. Médica Panamericana.

van Druenen, T., & Blocken, B. (2023). Aerodynamic impact of cycling postures on drafting in single paceline configurations. *Computers and Fluids*, 257. <https://doi.org/10.1016/j.compfluid.2023.105863>

View of Sexual differences in physical exercise: frequency, duration and type of exercise.

(n.d.). Retrieved October 8, 2024, from

<https://revistas.uned.ac.cr/index.php/cuadernos/article/view/4444/6451>

Zeuwts, L., Vansteenkiste, P., Cardon, G., & Lenoir, M. (2016). Development of cycling skills in 7- to 12-year-old children. *Traffic Injury Prevention, 17*(7), 736–742. <https://doi.org/10.1080/15389588.2016.1143553>

Anexos

Anexo 1. Resolución de aprobación del tema



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



Ibarra-Ecuador

Resolución Nro. 0011-HCD-FCCSS-2024

El Honorable Consejo Directivo la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 09 de febrero de 2024, 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 Republica (...)".

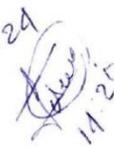
Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 12, determina: Aprobación de la unidad de Integración curricular. Se considera aprobada la UIC, una vez que el estudiante haya aprobado las asignaturas que forman parte de la misma. Al concluir octavo nivel gestionara en la secretaria de carrera el acta de inicio y fin de su carrera; y una que presente este documento estará apto para sustentar su trabajo de integración curricular, o, de rendir el examen complejo, según sea el caso

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 30, determina: Director y Asesor del trabajo de integración curricular.- Para el desarrollo del TIC, las unidades académicas realizaran el listado de directores y asesores para el trabajo de titulación; además establecerá un banco de temas sugeridos para el desarrollo de dichos trabajos, que serán aprobados por el Honorable Consejo Directivo de cada Facultad.

Que, mediante memorando nro. UTN-FCS-SD-2024-0066-M, de 05 de febrero de 2024, suscrito por la MSc. Rocío Castillo, Subdecana de la Facultad, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, señala: "ASUNTO: Fisioterapia - Aprobación de Anteproyectos de tesis. Para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2024-0003-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia. La Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia, sesión ordinaria realizada el 31 de enero del 2024, realizó la revisión de los anteproyectos de tesis de los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; luego que se han incorporado las correcciones se sugiere se aprueben. (...)

1

27/02/2024



11/20



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

Ibarra-Ecuador



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 los anteproyectos de investigación, de la Unidad de Integración Curricular, a los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; y, designar a los docentes a cumplir como Directores y Asesores, de acuerdo al siguiente detalle:

Nº	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TEMA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR (ANTEPROYECTO)	DIRECTOR/A	ASESOR/A
1	GARCÍA TINGO CRISTINA PAMELA	FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DE ESCALADA, IBARRA 2024	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
2	POZO ANGULO EDUARDO ALEXANDER	FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN UTN, IBARRA 2024	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
3	SARAUZ TIXILIMA JHON JAIRO	ATENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA A PACIENTE CON ARTROGRIPOSIS, PROVINCIA DE IMBABURA 2024	MSc. Katherine Esparza	MSc. Jorge Zambrano
4	ZAVALA MORALES ANA ALEJANDRA	INFLUENCIA DE LA PRÁCTICA DEPORTIVA, SOBRE LA COORDINACIÓN MOTRIZ, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA, ESCUELA SAN ANTONIO DE PADUA, TULCAN 2024	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes

1. Notificar a la Coordinación de la Carrera de Fisioterapia para los fines pertinentes.
2. Desde Secretaría de Carrera se proceda con la notificación a los señores estudiantes y señores docentes directores y asesores de los trabajos de integración curricular **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 A.
 Secretaria Jurídica FCCSS (E)





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



Ibarra-Ecuador

Resolución Nro. 0014-HCD-FCCSS-2024

El Honorable Consejo Directivo la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 23 de febrero de 2024, 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 Republica (...)".

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 12, determina: Aprobación de la unidad de Integración curricular. Se considera aprobada la UIC, una vez que el estudiante haya aprobado las asignaturas que forman parte de la misma. Al concluir octavo nivel gestionara en la secretaria de carrera el acta de inicio y fin de su carrera; y una que presente este documento estará apto para sustentar su trabajo de integración curricular, o, de rendir el examen complejo, según sea el caso

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 30, determina: Director y Asesor del trabajo de integración curricular.- Para el desarrollo del TIC, las unidades académicas realizaran el listado de directores y asesores para el trabajo de titulación; además establecerá un banco de temas sugeridos para el desarrollo de dichos trabajos, que serán aprobados por el Honorable Consejo Directivo de cada Facultad.

Que, mediante memorando nro. UTN-FCS-SD-2024-0080-M, de 14 de febrero de 2024, suscrito por la MSc. Rocío Castillo, Subdecana de la Facultad, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, señala: "ASUNTO: *Fisioterapia*
Aprobación de Anteproyectos de tesis. Para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2024-0004-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia. La Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia, sesión ordinaria realizada el 31 de enero del 2024, realizó la revisión de los anteproyectos de tesis de los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; luego que se han incorporado las correcciones se sugiere se aprueben:



REPÚBLICA DEL ECUADOR

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

Ibarra-Ecuador



Nº	Nombre del estudiante	Tema de Investigación de la Unidad de Integración Curricular (Anteproyecto)	Director/a	Asesor/a
1	MARTÍNEZ ÁLVAREZ ERICK DAULET	INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA POTENCIA Y POSICIÓN CICLISTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB FORMATIVO TEAM SAQUISILI-LIGA SAQUISILI 2024	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
2	RODRÍGUEZ GAÓN MARÍA JOSÉ	ANÁLISIS DE LA TÉCNICA DE SALIDA LATERAL Y RIESGO DE LESIÓN EN PATINADORES DEL CLUB CORRECAMINOS, IBARRA 2024	MSc. Cristian Torres	MSc. Verónica Potosí
3	VELA BOLAÑOS ALISSON GABRIELA	ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO SEGÚN GUÍA APTA 3.0 EN PACIENTE CON ATAXIA DE FRIEDREICH, TULCÁN PROVINCIA DEL CARCHI, 2024	MSc. Katherine Esparza	MSc. Jorge Zambrano
4	VIZCAINO BRACERO HENRY	FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y CENTRAL, CAYAMBE 2024	Esp. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres

Que, mediante memorando nro. UTN-FCS-SD-2024-0106-M, de 14 de febrero de 2024, suscrito por la MSc. Rocío Castillo, Subdecana de la Facultad, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, señala: "ASUNTO: *Fisioterapia - Aprobación de Anteproyecto de tesis. Para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2024-0005-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia. La Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia, sesión ordinaria realizada el 22 de febrero del 2024, realizó la revisión de los anteproyectos de tesis de los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; luego que se han incorporado las correcciones se sugiere se apruebe:*

Nº	Nombre del estudiante	Tema de Investigación de la Unidad de Integración Curricular (Anteproyecto)	Director/a	Asesor/a
1	ENCARNACIÓN MEDINA JESSICALISBETH	FUERZA DE AGARRE Y DOLOR DE HOMBRO EN JUGADORES DE BALONCESTO ADPATADO DE LOS CLUBS CIUDAD DE QUITO Y AGUILAR DEL SUR 2024	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes

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 ateniende a matriculas, exámenes, calificaciones, grados, títulos"; Art. 66 literal k) Los demás que le confiera el presente Estatuto y reglamentación respectiva. **RESUELVE:**

1. Aprobar los anteproyectos de investigación, de la Unidad de Integración Curricular, a los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; y, designar a los docentes a cumplir como Directores y Asesores, de acuerdo al siguiente detalle:



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



Ibarra-Ecuador

Nº	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TEMA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR (ANTEPROYECTO)	DIRECTOR/A	ASESORA/A
1	MARTÍNEZ ÁLVAREZ ERICK DAULET	INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA POTENCIA Y POSICIÓN CICLISTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB FORMATIVO TEAM SAQUISILI-LIGA SAQUISILI 2024	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosi
2	RODRÍGUEZ GAÓN MARÍA JOSÉ	ANÁLISIS DE LA TÉCNICA DE SALIDA LATERAL Y RIESGO DE LESIÓN EN PATINADORES DEL CLUB CORRECAMINOS, IBARRA 2024	MSc. Cristian Torres	MSc. Verónica Potosi
3	VELA BOLAÑOS ALISSON GABRIELA	ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO SEGÚN GUÍA APTA 3.0 EN PACIENTE CON ATAXIA DE FRIEDREICH, TULCÁN PROVINCIA DEL CARCHI, 2024	MSc. Katherine Esparza	MSc. Jorge Zambrano
4	VIZCAINO BRACERO HENRY	FUNCION PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y CENTRAL, CAYAMBE 2024	Esp. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres
5	ENCARNACIÓN MEDINA JESSICA LISBETH	FUERZA DE AGARRE Y DOLOR DE HOMBRO EN JUGADORES DE BALONCESTO ADPATADO DE LOS CLUBS CIUDAD DE QUITO Y AGUILAR DEL SUR 2024	MSc. Verónica Potosi	MSc. Ronnie Paredes

2. Notificar a la Coordinación de la Carrera de Fisioterapia para los fines pertinentes.
3. Desde Secretaría de Carrera se proceda con la notificación a los señores estudiantes y señores docentes directores y asesores de los trabajos de integración curricular **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



Anexo 2. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE– 33- CACES – 2020
 FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
 Ibarra – Ecuador
 CARRERA DE FISIOTERAPIA

[CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA POTENCIA Y POSICIÓN CICLISTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB FORMATIVO TEAM SAQUISILI- LIGA SAQUISILI 2024”.

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

Se invitará a los ciclistas del Club Formativo Team Saquisilí a participar en el estudio, en donde se recogerán datos personales, antropométricos y deportivos a través de una ficha general de datos del deportista. Se evaluará de la posición ciclística y FTP utilizando equipos especializados. Se documentarán las angulaciones, potencia funcional.

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 y videos 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 y a la generación de conocimientos acerca 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”.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE– 33- CACES – 2020

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

tema, que servirán para conocer los valores de las variables de los deportistas del equipo de ciclismo.

RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN: Puede preguntar todo lo que considere oportuno a los coordinadores del proyecto Lic. Cristian Torres MSc. 093 960747156. cstorresa@utn.edu.ec

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

El Sr/a. D. Cristian Torres MSc., he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En caso de ser menor de Edad:

Yo, D. Cristian Torres MSc., con cedula de identi [REDACTED] en mi calidad de padre/madre/tutor legal de, [REDACTED] declaro lo siguiente: He sido informado/a detalladamente sobre los objetivos, métodos, beneficios potenciales y posibles riesgos del estudio. Entiendo que la participación de mi hijo es completamente voluntaria además he sido informado/a sobre los procedimientos que se llevarán a cabo con mi hijo incluyendo la recopilación de datos personales y mediciones relacionadas con su desempeño ciclistico y potencia funcional. Doy mi consentimiento para que mi hijo participe en este estudio.

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma: [Firma], el 12 de 03 del 2024.

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. Análisis Turnitin



Identificación de reporte de similitud: oid:21463:393035940

NOMBRE DEL TRABAJO

**MARCO TEORICO CORREGIDO DAULET
MARTINEZ.pdf**

RECuento DE PALABRAS

9259 Words

RECuento DE CARACTERES

49811 Characters

RECuento DE PÁGINAS

45 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

303.4KB

FECHA DE ENTREGA

Oct 15, 2024 8:24 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 15, 2024 8:24 AM GMT-5

● 10% de similitud general

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

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

Anexo 4. Ficha de datos generales



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE– 33- CACES – 2020
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA

FICHA DE DATOS GENERALES

Encuesta dirigida a deportistas pertenecientes al equipo de ciclismo Team Saquisilí – Liga Saquisilí

Instrucciones:

Estimado deportista responda las preguntas detenidamente y con toda confianza o en su defecto coloque la información verídica de acuerdo a lo solicitado donde corresponda. Su participación en la realización de este cuestionario es de suma importancia para el estudio, por lo que sus respuestas se manejarán bajo una completa y estricta confidencialidad. Por todo eso le pedimos su colaboración y le damos gracias por adelantado.

Datos generales

Fecha: Día 17 / Mes 03 / Año 2024

Deportista: D. MARTINEZ SAQUISILÍ

Edad: 16

Género: Masculino Otros

Numero de Contacto: 0979108579

Correo Electrónico: ciclonartinez9@hotmail.com

¿Pertenece al equipo de ciclismo Team Saquisilí hace más de un año?: Si No

¿Presenta alguna lesión reciente o actualmente? Si No

De haber contestado si en la pregunta anterior:

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. 173 – SE– 33- CACES – 2020

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

¿Hace cuánto fue?

Consumo de sustancias: Si No

Peso (Kg): ...61.3 Kg..... Talla (m): ...1.70 cm.....

IMC (Kg/m²): ...21.4 Kg/m².....**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 5. Certificación Abstract



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
EMPRESA PÚBLICA "LA UEMEPRENDE E.P."



INFLUENCE OF HAMSTRING FLEXIBILITY ON POWER AND CYCLING POSITION IN THE SAQUISILI FORMATIVE CLUB CYCLING TEAM - SAQUISILI LEAGUE, 2024.

Author: Erick Dault Martínez Alvarez

Email: edmartineza@utn.edu.ec

Abstract

Flexibility plays a crucial role in athletic performance, particularly in cycling, where an optimal riding position enhances aerodynamics and pedaling efficiency, both of which are key determinants of overall performance. This study aimed to analyze the influence of hamstring flexibility on functional power and posture in young cyclists aged 11 to 19 from the Saquisili Training Club, part of the Saquisili League 2024, located in Cotopaxi province. The methodology employed a non-experimental, cross-sectional, and quantitative design, involving a non-probabilistic sample of 29 cyclists. Participants were assessed using the Active Knee Extension (AKE) Test and the Functional Threshold Power (FTP) Test, alongside LEOMO software to evaluate their position and performance metrics. Findings revealed that 72.4% of the cyclists exhibited normal hamstring flexibility, while 27.6% displayed grade I shortening. In terms of power levels, 31% of the cyclists were classified as beginners, whereas 20.7% achieved a good level of performance. Notably, no statistically significant relationship was identified between hamstring flexibility and cycling position in the torso, knee, and foot joints. In conclusion, the results suggest that hamstring flexibility does not have a direct influence on functional power or the cycling position among the cyclists in this sample, although some marginal benefits in power were observed.

Keywords: flexibility, hamstrings, cycling position, FTP.

Reviewed by
 MSc. Luis Pespuezan Soto
 CAPACITADOR-CAI
 October 15, 2024

Anexo 6. Instrumento Drivo II Simulator



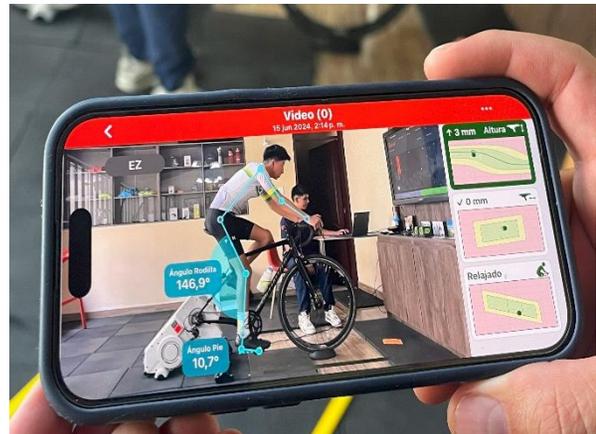
Anexo 7. LEOMO



Anexo 8. Goniómetro



Anexo 9. Bike Fast Fit



Anexo 10. Test Functional Threshold Power



Anexo 11. Evidencia Fotográfica



Fotografía 1. Medición Antropométrica



Fotografía 2. Medición Antropométrica



Fotografía 3. Colocación de puntos guía



Fotografía 4. Evaluación del test de Potencia Funcional (FTP)



Fotografía 5. Evaluación de la posición ciclistica



Fotografía 6. Evaluación del test de AKE



Fotografía 7. Indicaciones generales pre evaluación