



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

INFORME DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“RELACIÓN ENTRE LA POTENCIA MÁXIMA ANAERÓBICA Y LA
POTENCIA MÁXIMA NEUROMUSCULAR EN CICLISTAS AMATEUR DE
DOWNHILL”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Fisioterapia

Autora: Pérez Morales, María Belén

Tutor: Lcdo. Mg. Díaz Guevara Patricio Hernán,

Ambato – Ecuador

Junio 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el tema: “**RELACIÓN ENTRE LA POTENCIA MÁXIMA ANAERÓBICA Y LA POTENCIA MÁXIMA NEUROMUSCULAR EN CICLISTAS AMATEUR DE DOWNHILL**” estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica de Ambato, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por el jurado examinador designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Junio, 2026

EL TUTOR

.....
Lcdo. Mg. Díaz Guevara, Patricio Hernán,

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación “**RELACIÓN ENTRE LA POTENCIA MÁXIMA ANAERÓBICA Y LA POTENCIA MÁXIMA NEUROMUSCULAR EN CICLISTAS AMATEUR DE DOWNHILL**” como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Junio, 2026

LA AUTORA

.....

Pérez Morales, María Belén

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y proceso de investigación.

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

Junio, 2026

LA AUTORA

.....
Pérez Morales, María Belén

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe de trabajo de investigación, sobre el tema “**RELACIÓN ENTRE LA POTENCIA MÁXIMA ANAERÓBICA Y LA POTENCIA MÁXIMA NEUROMUSCULAR EN CICLISTAS AMATEUR DE DOWNHILL**”, de Pérez Morales María Belén estudiante de la carrera de Fisioterapia.

Junio, 2026

Para constancia firman:

.....

PRESIDENTE (A)

.....

DELEGADO (A)

.....

DELEGADO (A)

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y mi luz en cada paso de este camino universitario. Por darme la fortaleza necesaria en los momentos de duda y la esperanza en los días de cansancio.

A mis padres, quienes con amor infinito y sacrificios silenciosos me enseñaron el valor de la perseverancia. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por sostenerme en cada caída y por ser el ejemplo vivo de esfuerzo y entrega. Hoy, lo que soy y lo que he logrado, se lo debo a ustedes.

A mis hermanos, que con palabras de aliento y gestos de cariño me recordaron que nunca debía rendirme. Su compañía constante y su apoyo sincero fueron el impulso que me permitió seguir adelante y luchar por mis sueños.

A mis abuelitos, mis ángeles eternos, que desde el cielo celebran conmigo cada logro. A mis abuelitas, que aún me acompañan con consejos, ternura y apoyo incondicional. Su presencia ha sido un refugio y su sabiduría, una guía invaluable.

A mi familia, amigos y personas cercanas, que con su amistad, compañía y aliento hicieron que este camino fuera más llevadero. Gracias por estar, por animarme en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada pequeño triunfo.

A todos ustedes, dedico este logro que no es solo mío, sino fruto de su amor, apoyo y fe en mí.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expreso mi gratitud a Dios por acompañarme en este recorrido, otorgándome salud, claridad y fortaleza para superar las dificultades.

A mis padres, hermanos y a toda mi familia, quienes han sido un pilar constante en mi vida. Gracias por su entrega, por las muestras de cariño y por confiar en mis capacidades incluso en los momentos de incertidumbre. Este logro también les pertenece, pues cada paso estuvo respaldado por su apoyo, paciencia y motivación.

A mis docentes y tutores, por compartir generosamente sus conocimientos y experiencias, y por su compromiso en mi formación académica. Su orientación profesional ha sido fundamental para el desarrollo de esta investigación y para mi crecimiento como futura profesional.

Al Team Gran Puñalica DH, por su colaboración y compromiso. Su participación hizo posible la ejecución de este trabajo y aportó significativamente al avance científico dentro del ámbito deportivo.

Finalmente, agradezco a todas las personas que me acompañaron en este proceso, brindándome consejos, ánimo y compañía en cada etapa. Cada vivencia, cada aprendizaje y cada desafío superado forman parte de este logro que hoy culmina con satisfacción, esfuerzo y gratitud.

Índice General

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHO DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	¡Error! Marcador no definido.
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Antecedentes Investigativos.....	4
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Objetivo General	14
1.2.2. Objetivos Específicos.....	14
CAPÍTULO II	15
METODOLOGÍA	15
2.1. Materiales.....	15
2.1.1. Test de Wingate	15
2.1.2. Test de salto con contramovimiento (CMJ)	16
2.1.3. Otros Materiales	18
2.2. Métodos.....	18
2.2.1. Tipo y nivel de investigación	18
2.2.2. Selección del área o ámbito de estudio	18
2.2.3. Técnica	19
2.2.4. Población y muestra	19
2.2.5. Criterios de inclusión y exclusión	19
2.2.6. Hipótesis o pregunta de investigación.....	20
2.2.7. Descripción de la investigación	20
CAPÍTULO III.....	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1. Análisis e interpretación de resultados	25

3.2. Discusión:.....	30
CAPÍTULO IV.....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
4.1. Conclusiones:.....	34
4.2. Recomendaciones:.....	34
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	41
Anexo 1: Resolución de la modalidad de titulación	41
Anexo 2: Aprobación del Ceish	45
Anexo 3: Consentimiento informado	47
Anexo 4: Recolección de datos	51
Anexo 5: Evaluación de la potencia máxima anaeróbica (Test de Wingate)	51
Anexo 6: Evaluación de la potencia máxima neuromuscular explosiva (Test CMJ).	52

Índice de Tablas

Tabla 1: Datos sociodemográficos	25
Tabla 2: Cuantificación de la potencia máxima anaeróbica.....	26
Tabla 3: Cuantificación de la potencia máxima neuromuscular/explosiva.....	27
Tabla 4: Pruebas de normalidad	28
Tabla 5: Correlación entre potencia máxima anaeróbica y potencia máxima neuromuscular/explosiva.....	29
Tabla 6: Correlación entre potencia relativa anaeróbica y potencia relativa neuromuscular/explosiva.....	29

“RELACIÓN ENTRE LA POTENCIA MÁXIMA ANAERÓBICA Y LA POTENCIA MÁXIMA NEUROMUSCULAR EN CICLISTAS AMATEUR DE DOWNHILL”

Autora: Pérez Morales María Belén

Tutor: Lcdo. Mg. Díaz Guevara, Patricio Hernán

Fecha: Junio 2026

RESUMEN

El ciclismo Downhill es una disciplina deportiva de alta exigencia física caracterizada por descensos a elevadas velocidades sobre terrenos irregulares y obstáculos técnicos, donde el rendimiento y la seguridad del deportista dependen de múltiples capacidades fisiológicas y neuromusculares. Actualmente existe un creciente interés científico por estudiar factores relacionados con el rendimiento deportivo y la prevención de lesiones; sin embargo, la evidencia disponible en ciclistas amateur de Downhill continúa siendo limitada. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la correlación entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia máxima neuromuscular o explosiva en ciclistas amateur de Downhill. La investigación correspondió a un estudio con enfoque cuantitativo, de tipo correlacional, diseño no experimental y corte transversal. La muestra estuvo conformada por 30 ciclistas amateur pertenecientes al Team Gran Puñalica DH, seleccionados mediante un muestreo censal. Para evaluar la potencia máxima anaeróbica se aplicó el Test de Wingate utilizando un rodillo inteligente Bkool y el software Zwift, mientras que la potencia máxima neuromuscular o explosiva fue valorada mediante el Test de Salto con Contramovimiento (CMJ) a través de una plataforma Axon Jump. La investigación se desarrolló dentro de la línea de Salud Humana y la sublínea de Lesiones. Como novedad científica, este estudio aporta evidencia en una población escasamente investigada, demostrando que ambas capacidades presentan comportamientos fisiológicos independientes en esta disciplina deportiva. Los hallazgos permitirán orientar futuras evaluaciones funcionales y desarrollar estrategias específicas de entrenamiento y prevención de lesiones adaptadas al perfil fisiológico de los ciclistas de Downhill.

PALABRAS CLAVES: POTENCIA ANAERÓBICA, POTENCIA MÁXIMA NEUROMUSCULAR O EXPLOSIVA, CICLISMO DOWNHILL, TEST DE

WINGATE, CMJ.

ABSTRACT

“RELATIONSHIP BETWEEN MAXIMUM ANAEROBIC POWER AND MAXIMUM NEUROMUSCULAR POWER IN AMATEUR DOWNHILL CYCLISTS”

Authora: Pérez Morales María Belén

Tutor: Lcdo. Mg. Patricio Hernán Díaz Guevara

Downhill cycling is a highly demanding sport characterized by high-speed descents on irregular terrain and technical obstacles, where athlete performance and safety depend on multiple physiological and neuromuscular capacities. Currently, there is growing scientific interest in studying factors related to sports performance and injury prevention; however, available evidence concerning amateur Downhill cyclists remains limited. In this context, the aim of this study was to determine the relationship between maximum anaerobic power and maximum neuromuscular or explosive power in amateur Downhill cyclists. This research followed a quantitative approach with a correlational design, non-experimental methodology, and cross-sectional scope. The sample consisted of 30 amateur cyclists from the Gran Puñalica DH Team selected through census sampling. Maximum anaerobic power was assessed using the Wingate Test through a Bkool smart trainer and Zwift software, while maximum neuromuscular or explosive power was evaluated using the Countermovement Jump (CMJ) test with an Axon Jump platform. The study was conducted within the Human Health research line and the Injury subline. As a scientific contribution, this research provides evidence in a population with limited previous investigation, demonstrating that both capacities present independent physiological behavior within this sports discipline. The findings may guide future functional assessments and contribute to the development of specific training and injury prevention strategies adapted to the physiological profile of Downhill cyclists.

KEYWORDS: ANAEROBIC POWER, MAXIMUM NEUROMUSCULAR OR EXPLOSIVE POWER, DOWNHILL CYCLING, WINGATE TEST, CMJ.

INTRODUCCIÓN

La bicicleta constituye un vehículo de tracción humana, accionado por el propio pasajero mediante el trabajo muscular ejecutada en sus piernas a través de un sistema de transmisión por pedales, donde este deporte de alta exigencia genera variaciones en la intensidad y el tiempo según el contexto de ejecución. Dentro de estas variantes destaca el Downhill como una modalidad de descenso extremo por terrenos empinados con obstáculos técnicos a velocidades muy altas, siendo imperativo el uso de equipo especializado de gran resistencia, dado que la naturaleza agresiva de esta disciplina somete al cuerpo a impactos constantes incrementando el riesgo de lesiones y traumatismos, lo que exige una preparación física integral para salvaguardar la salud del deportista **(1–3)**.

A nivel mundial el ciclismo es reconocido por sus amplios beneficios, aunque conlleva una exposición intrínseca a riesgos traumáticos según reporta la Organización Mundial de la Salud al registrar millones de decesos y lesiones no fatales que afectan predominantemente a los usuarios vulnerables de la vía, quienes representan más de una cuarta parte de la siniestralidad vial global denotando una vulnerabilidad estructural sumamente crítica **(4–6)**. El ciclismo de montaña en la modalidad downhill es considerado un deporte de alto riesgo debido a las elevadas velocidades y la complejidad técnica de los descensos. Un estudio reciente realizado durante el Campeonato Mundial de Ciclismo de la Unión Ciclista Internacional (UCI) en el año 2023, reportó que el 10,4 % de los ciclistas participantes sufrió al menos una lesión durante el evento, evidenciando la elevada exigencia física y el riesgo asociado a esta disciplina. Además, la incidencia registrada fue de 3,3 lesiones por cada 100 descensos, siendo mayor durante los entrenamientos que durante la competencia, lo que refleja las demandas fisiológicas y neuromusculares que requiere el control de la bicicleta en esta modalidad **(3)**.

Particularmente en el downhill los ciclistas ejecutan descensos de alta velocidad donde la integridad física depende directamente de la capacidad de respuesta del sistema musculoesquelético frente a las aceleraciones súbitas, de modo que el riesgo de lesiones se encuentra estrechamente vinculado con el déficit en el control neuromuscular ya que una ejecución motora ineficiente impide la correcta absorción

de los impactos provenientes del terreno irregular **(1,2)**. Bajo esta perspectiva, el dominio técnico de la bicicleta no es solo una habilidad de manejo sino la manifestación de una estabilidad dinámica optimizada, donde la coordinación entre la visión y la respuesta propioceptiva logra mitigar las fuerzas de cizallamiento y torsión que suelen derivar en traumatismos graves durante la competencia **(1,3)**. Respecto a las demandas fisiológicas del downhill, se evidencia intensidades de ejercicio moderadas a altas, cercanas al 52% del $\text{VO}_{2\text{máx}}$ y 80% de la frecuencia cardíaca máxima, además de fatiga muscular significativa en la musculatura, lo que refleja la alta exigencia fisiológica y neuromuscular de esta modalidad.**(7)**. Estas generan elevadas cargas mecánicas que deben ser absorbidas principalmente por el sistema musculoesquelético mediante una activación neuromuscular constante, funcionando el cuerpo como un sistema de amortiguación biológica que depende de la respuesta motora para disipar la energía cinética y evitar lesiones traumáticas **(1–3)**.

Existen capacidades físicas determinantes que influyen en la mitigación del riesgo de lesión, tales como la potencia anaeróbica máxima definida como la capacidad del organismo para generar energía rápidamente mediante sistemas metabólicos que permiten gestionar esfuerzos explosivos ante las irregularidades del terreno, de manera que esta producción de potencia mecánica es vital para estabilizar la bicicleta tras impactos severos sin comprometer la integridad articular. Investigaciones recientes han utilizado pruebas de salto vertical como el Countermovement Jump (CMJ) para demostrar que la potencia explosiva del tren inferior tiene una correlación directa con la capacidad de absorber cargas dinámicas durante el descenso, sugiriendo que un déficit neuromuscular detectado en estas pruebas predice una menor eficiencia en la disipación de fuerzas de impacto **(8–10)**. Asimismo, el análisis de la potencia máxima mediante el test de Wingate comparado con saltos horizontales y verticales aporta argumentos sólidos sobre cómo la falta de fuerza explosiva incrementa la vulnerabilidad del deportista ante caídas, fundamentando que investigar esta relación resulta esencial para establecer protocolos de prevención basados en la respuesta motora real del atleta en entornos críticos de montaña **(11)**.

La relevancia de este estudio radica en ampliar los métodos de evaluación en ciclistas amateur de downhill durante la ejecución de maniobras técnicas y exigentes, buscando llenar un vacío en la evidencia científica sobre la relación entre la potencia máxima

anaeróbica y la potencia explosiva mediante la validación de pruebas accesibles como el salto con contramovimiento (CMJ). Investigaciones previas han demostrado una correlación significativa entre la altura del salto y la potencia máxima generada en el test de Wingate, posicionando a la capacidad neuromuscular como un predictor del riesgo de lesión al determinar la eficiencia en la absorción de cargas mecánicas. Este enfoque plantea un aporte novedoso al adaptar protocolos de laboratorio a poblaciones no profesionales, proporcionando a los fisioterapeutas deportivos una estrategia de valoración precisa y basada en evidencia que permite optimizar la evaluación funcional mediante herramientas de fácil aplicación que examinan el estado deportivo real del ciclista. Al confirmar esta relación, el estudio permite identificar déficits motrices que podrían derivar en traumatismos graves, consolidando esta investigación como un recurso innovador para mejorar la seguridad y la estabilidad dinámica del deportista en entornos de alta montaña.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

Ulusoy Y, Koçak F. (2023) **“The Correlational Study of the Vertical Jump Test and Wingate Cycle Test as a Method to Assess Anaerobic Power in Road Cyclists”**. El objetivo de estudio fue examinar la relación entre el rendimiento en el salto vertical y la potencia máxima medida con el test Wingate. La investigación es de tipo correlación-descriptiva, contando con 15 participantes, ciclistas del equipo nacional de Turquía entre 14–16 años, contando con el consentimiento informado de los individuos y permiso de sus familiares para realizar las pruebas, fue aprobado por Comité de Ética de la Universidad de Gazi. Los resultados obtenidos mostraron que alcanzaron valores medios en el salto con contramovimiento y en el salto de posición estática, en el caso del test de Wingate registró una potencia pico absoluta de 1047 W y una potencia media de 637 W, mostrando además una relación significativa entre el rendimiento de saltos verticales y la potencia pico relativa del test Wingate, lo que indica que a mayor potencia de salto, mayor potencia anaeróbica, concluyendo en que las pruebas de salto es considerado una prueba de campo válido y práctico para estimar la potencia anaeróbica máxima en ciclistas (12).

Hebisz P, Hebisz R. (2021) **“The Effect of Polarized Training (SIT, HIIT, and ET) on Muscle Thickness and Anaerobic Power in Trained Cyclists”** su objetivo fue investigar el efecto de un programa de entrenamiento sobre el grosor muscular y la potencia anaeróbica en ciclistas entrenados. Es un estudio de tipo observacional transversal, que participaron 26 ciclistas de montaña de sexo masculino, los cuales fueron expuestos a pruebas de laboratorio pre y post evaluación, que incluyó medición de la ecografía del grosor del cuádriceps femoral y posterior la ejecución de la prueba de intervalos de esprint. Este diseño de estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Educación Física de la Universidad, contando para los participantes un consentimiento informado. Los resultados se obtuvieron a través de un software,

arrojaron valores estadísticos con efectos sobre las medidas del grosor del cuádriceps y en el protocolo de sprints, se obtuvo que a su cuarta repetición se obtuvo la potencia anaeróbica media. Finalmente, se menciona que el programa disminuyó el grosor del musculo cuádriceps, junto a un aumento de la potencia anaeróbica media mediante los sprints, se menciona que estos resultados son beneficiosos para un rendimiento deportivo bueno en el ciclista de montaña (13).

Almquist NW, Sandbakk O, Ronnestad BR, Noordhof D. (2021) **“The Aerobic and Anaerobic Contribution During Repeated 30-s Sprints in Elite Cyclists”**, cuyo objetivo fue investigar la contribución aeróbica y anaeróbica de los sprints repetidos en 30 segundos incluidos en una sesión de ciclismo de baja intensidad, usando el método GE, además se realizó con el fin de investigar como se ve afectado la contribución energética durante los sprints repetidos por un protocolo de alto rendimiento en ciclistas de elite. El tipo de estudio es un metaanálisis, que correspondió a la revisión de 10 ensayos clínicos con un total de 1173 participantes, mediante la obtención de la potencia con sprints en 30 segundos, utilizando un método GE, esta investigación fue aprobado por el comité de ética local de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Inland Norway y se llevaron a cabo de conformidad con la Declaración de Helsinki. Este estudio presento potencia media aeróbica y anaeróbica calculada durante series de 3 sprints por 30 segundos, con un descanso de 4 minutos, en un entrenamiento de baja intensidad, mostraron que la potencia en sprints repetidos, disminuyeron debido a una menor potencia anaeróbica y a la potencia aeróbica que disminuye en el tercer sprints. Se concluye que este aporte nos permite encontrar información valiosa sobre la disminución de potencia en sprints durante los 30 segundos, pero al presentar una recuperación rápida conlleva a disminuciones moderadas durante las series y el aporte energético cuando se repite series de sprints durante sesiones prolongadas en ciclistas de élite (14).

Tsai MC, Thomas S, Klimstra M. (2024) **“Estimate Anaerobic Work Capacity and Critical Power with Constant-Power All-Out Test”**, el objetivo es examinar un protocolo de prueba alternativa, mediante una sesión que permita estimar los

parámetros de forma precisa relacionado a la potencia. Este estudio es de tipo observacional, en el cual se observa la participación de 28 ciclistas o triatletas sanos del Club de Atletismo Máster y del Club de Triatlón de la Universidad de Toronto, esta investigación se basó en un protocolo, que correspondía la primera visita en una prueba de esfuerzo máximo de 3 minutos y de la segunda a la quinta visita, pruebas de potencia constante más esfuerzo máximo. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Toronto y se llevó a cabo de conformidad con la Declaración de Helsinki. Los resultados en potencia, fue en la potencia constante (W') la cual pareció aumentar con la duración de la prueba, mientras que solo se observaron diferencias significativas entre las duraciones de prueba superiores a 3 min y la potencia constante. Se demostró que la prueba de esfuerzo máximo a una potencia constante supera las desventajas del protocolo, concluyendo que este protocolo tiene potencia de servir como una herramienta alternativa (15).

García-Hernández J, López-Sánchez A. (2020) “**Relación entre capacidad de salto y rendimiento en ciclismo de BMX**”, el objetivo de este estudio fue valorar la relación entre el resultado obtenido en diferentes test de salto vertical y la mejor marca registrada durante una prueba de Bicycle Moto- Cross y el rendimiento del corredor. Esta investigación es de tipo correlacional, contaron con 10 corredores de BMX, divididos en grupo elite y grupo amateur. Dirigieron su investigación en una primera parte, por un cuestionario donde se recogió información personal sobre los años de práctica y pre lesiones, posterior se realizó un calentamiento mediante un cicloergómetro, seguido a esto se ejecutó el protocolo de saltos verticales descrito por Bosco que consta las pruebas de SJ, CMJ, DJ. Los resultados obtenidos fueron positivos ya que si existe una correlación entre las variables de salto y el nivel de rendimiento del deportista relacionado a los tiempos obtenidos en la carrera. En conclusión, se encontró la relación entre variables y no se encontró diferencias significativas para otros componentes que se encontró en el estudio (16).

Martínez J, Rodríguez P. (2025) **“Conceptos de capacidad y potencia anaeróbica actualización de la terminología”**. Su objetivo revisar y clarificar el uso de los términos capacidad y potencia anaeróbica en la fisiología del ejercicio, dado que en la literatura científica se empleaban de manera ambigua; se trató de una revisión sistemática en idioma español, en la que se analizaron artículos académicos que abordaban definiciones, métodos de evaluación y aplicaciones prácticas en deportes de alta intensidad, aprobada por el comité de ética de la Facultad de Educación Física y con consentimiento informado de los participantes en los estudios incluidos; los resultados mostraron que la capacidad anaeróbica corresponde al volumen total de energía que puede producirse sin oxígeno, mientras que la potencia anaeróbica se refiere a la tasa máxima de producción de esa energía en un tiempo breve, siendo pruebas como el test de Wingate las más utilizadas para su medición; estadísticamente se evidenció la confusión en el uso de ambos términos, por lo que se propone una actualización terminológica que los diferencie claramente; en conclusión, la revisión recomienda unificar criterios y emplear estas definiciones en investigación y práctica deportiva para diseñar programas de entrenamiento más específicos y evaluar con mayor precisión el rendimiento en disciplinas explosivas (17).

Turner A, McKean M, et, al. (2024) **“The reliability of a linear position transducer for measuring countermovement jump performance in national-level road cyclists”**. El objetivo de esta investigación fue determinar la fiabilidad y sensibilidad de las diferentes variables de salto en ciclistas de ruta. Este estudio de tipo observacional y transversal, participando 10 ciclistas de sexo masculino, formaban parte de la Serie Nacional de Ciclismo en Ruta de Australia, los participantes realizaron 3 saltos con contramovimiento, en un periodo de tiempo de 2 veces por semana durante 2 semanas, en cada prueba con un dinamómetro de potencia, median la fuerza, potencia, velocidad, frecuencia de repeticiones, distancia vertical y tiempo concéntrico. No se observa información sobre el Comité que aprobó este estudio. Los resultados nos mencionan que mostró una fiabilidad considerable en un aspecto inter diario e intersemanal en la prueba de potencia lineal, al utilizar la prueba de salto con contramovimiento. Se concluye que estos hallazgos nos permiten aplicar en

evaluaciones e intervenciones de entrenamiento, monitoreando diferentes aspectos (18).

Huang, Zijiang, et.al. (2024) **“The enhancement of explosive power contributes to the development of anaerobic capacity: A comparison of autoregulatory progressive resistance exercise and velocity-based resistance training”**. Esta investigación se realizó con el fin de determinar el efecto del aumento de potencia explosiva sobre el desarrollo de la capacidad anaeróbica en ciclistas amateurs de descenso, comparando con el ejercicio de resistencia progresivo. Este estudio es de tipo cuasiexperimental, se llevó a cabo por la aprobación del Comité de Ética, número 2022LCLL-28. La población fue un total de 35 participantes, quienes realizaron pruebas de fuerza máxima, potencia explosiva y capacidad anaeróbica, todas las pruebas se desarrollaron en 2 días, realizando en el primer día la prueba de sentadilla con 1RM y la prueba anaeróbica, en el segundo día realizaron el salto con contramovimiento y la prueba de Wingate de 30 segundos (WAnT). Los resultados obtenidos se observa un aspecto positivo al concluir que el ejercicio progresivo y el entrenamiento de resistencia mejoran la potencia explosiva y la capacidad anaeróbica de los participantes (19).

Kordi et, al. (2021) en el artículo **“The Relationship Between Neuromuscular Function and the W' in Elite Cyclists”** se planteó como objetivo analizar la relación entre la función neuromuscular y la capacidad de trabajo anaeróbico en ciclistas de alto rendimiento. La investigación fue de tipo correlacional y se evaluaron ciclistas élite mediante pruebas en cicloergómetro para determinar la Potencia Crítica y el trabajo anaeróbico, además de mediciones neuromusculares como fuerza máxima y torque isométrico. Los resultados evidenciaron una correlación significativa entre la fuerza neuromuscular y el trabajo anaeróbico, mientras que la Potencia Crítica no presentó asociación significativa con las variables neuromusculares, concluyendo que la capacidad anaeróbica supramáxima tiene mayor efecto por factores neuromusculares que por componentes aeróbicos y la capacidad anaeróbica se asocia

con la contribución metabólica y el rendimiento mecánico medidos durante la prueba de Wingate (20).

Bonetti de Poli et.al. (2021), en el estudio **“Anaerobic Capacity is Associated with Metabolic Contribution and Mechanical Output Measured During the Wingate Test”**, se planteó el objetivo de investigar la relación entre la capacidad anaeróbica, la contribución metabólica y el rendimiento durante el Test Anaeróbico de 30 s. El diseño fue de tipo experimental y correlacional, este estudio se realizó a 15 ciclistas recreacionales de mountain bike, quienes fueron evaluados por una prueba de esfuerzo incremental para determinar el $\text{VO}_{2\text{max}}$ y posteriormente un esfuerzo supramáximo al 115 % de $\text{VO}_{2\text{max}}$ y el test de Wingate. Los resultados mostraron correlaciones significativas entre las contribuciones glicolítica y fosfágena (contribución metabólica) con potencia máxima, potencia media y trabajo total durante los 30 segundos del test Wingate. Además, la capacidad anaeróbica estimada se correlacionó fuertemente con potencia pico y trabajo total. La comparación entre la capacidad anaeróbica estimada y el aporte anaeróbico medido durante el test de wingate no mostró diferencias significativas y presentó buena fiabilidad. Se concluye que las capacidades glicolítica y fosfágena están asociadas al rendimiento mecánico del test Wingate y que es un método válido para estimar la capacidad anaeróbica máxima en ciclistas de mountain bike (21).

Marcora y Staiano (2020) en su estudio **“Relationship Between Countermovement Jump Performance and Anaerobic Cycling Power in Trained Cyclists”** tuvo como objetivo analizar la relación entre el rendimiento en el salto con contramovimiento (CMJ) y la potencia anaeróbica máxima evaluada mediante el test de Wingate en ciclistas entrenados. La investigación fue de tipo correlacional y se evaluaron ciclistas mediante una plataforma de fuerza para determinar la altura de salto, potencia relativa y pico de fuerza, además de realizar un test de Wingate de 30 segundos en cicloergómetro. Los resultados mostraron una correlación significativa entre la altura del CMJ y la potencia pico del Wingate, así como entre la potencia del CMJ y la potencia media anaeróbica. Finalmente se concluye que el rendimiento en el CMJ

refleja la capacidad neuromuscular asociada a la producción de potencia anaeróbica máxima en ciclismo (22).

Douglas et al. (2021). El estudio titulado **“Lower-Body Neuromuscular Performance and Sprint Cycling Ability”**, tuvo como objetivo determinar la asociación entre variables neuromusculares del miembro inferior, integrando el CMJ y fuerza máxima, con el rendimiento en Sprint máximos en el cicloergómetro. La investigación fue de tipo correlacional, no se encontró descrito la aprobación del Comité de Bioética. Los resultados evidenciados fueron una correlación significativa entre la altura del CMJ y la potencia máxima en sprint, mientras que la fuerza máxima mostró asociación moderada ($r = 0.52$; $p < 0.05$). Se concluyó que la capacidad explosiva evaluada mediante el Test de Salto con Contramovimiento es un predictor importante de la potencia anaeróbica en ciclistas (23).

Melgarejo Zerda y Núñez Bustos (2023), en el estudio titulado **“Correlación del Test de Bosco y la Potencia Neuromuscular”**, analizaron la relación entre los resultados obtenidos en el Test de Bosco y la producción de potencia neuromuscular en ciclistas. La investigación se desarrolló bajo un enfoque correlacional, considerando que en el ciclismo de ruta la capacidad de acelerar en los metros finales depende en gran medida de la producción de potencia en intervalos cortos de tiempo. Los autores fundamentan que la potencia mecánica en ciclismo está determinada por la fuerza aplicada a las bielas y la velocidad angular de pedaleo, destacando que la capacidad de generar potencia máxima está influenciada significativamente por la velocidad de ejecución y la eficiencia neuromuscular. A través de la aplicación del Test de Bosco como herramienta para evaluar la potencia explosiva de miembros inferiores, se buscó establecer su asociación con variables de rendimiento en ciclismo, concluyendo que existe una relación directa entre la capacidad neuromuscular medida mediante saltos verticales y la producción de potencia en acciones específicas del ciclismo, lo que respalda la utilidad del Test de Bosco como instrumento complementario en la valoración del rendimiento anaeróbico en ciclistas (24).

Muriel et al. (2019), en el estudio titulado **“Validez del test de salto para la valoración del rendimiento anaeróbico y la asimetría en el ciclismo de alto nivel”**, esta investigación analizó la validez del test de salto con contramovimiento (CMJ) como herramienta para estimar el rendimiento anaeróbico y evaluar la asimetría intermuscular en ciclistas de élite. También, se utilizó el test Wingate de 30 segundos (WAnT) y un CMJ con medición de fuerza en cada pierna. Sus hallazgos fueron una correlación en el tiempo de vuelo del CMJ con la eficiencia mecánica y la potencia media y máxima obtenidas en el WAnT, lo que indica una relación moderada entre el rendimiento en el salto y la capacidad anaeróbica del ciclista. Sin embargo, la asimetría entre piernas registrada en ambos test, tanto en el CMJ como el test de Wingate no presentó relación significativa. Se dedujo que el CMJ es un método válido para estimar el rendimiento anaeróbico en ciclistas de alto nivel, aunque no es eficaz para detectar las asimetrías en las extremidades inferiores de los deportistas **(25)**.

Castañeda Babarro (2021) – **“The Wingate Anaerobic Test, a Narrative Review of the Protocol Variables That Affect the Results Obtained”**. Este estudio es una revisión narrativa del Test Anaeróbico de Wingate (WAT) que sintetiza evidencia de cómo diversas variables del protocolo influyen en los resultados obtenidos. El autor revisó 100 estudios en bases como PubMed y Web of Science para obtener mayor conocimiento sobre la aplicación del WAT. Entre lo que aborda la importancia de adaptar la duración del test, ajustar la resistencia aplicada en el cicloergómetro, el calentamiento previo y la intensidad de esfuerzo de acuerdo con la población evaluada; la influencia de variables como la posición sobre la bicicleta o el equipo utilizado para asegurar replicabilidad y consistencia de los datos; así como consideraciones de biomecánica y fisiológicas. Concluyendo que el Test de Wingate Anaerobic Test debe ser aplicado con un control minucioso de las variables que garantizan resultados válidos y comparables entre estudios, y que, aunque es un protocolo muy extendido para valorar el rendimiento anaeróbico, su implementación presenta numerosas fuentes de variación que deben ser estandarizadas según el objetivo del estudio y el perfil de la muestra estudiada **(26)**.

Sendra Perez, C., et al. (2023). **Duration Effects on Wingate and Functional Power Threshold Test Outputs in Female Cyclists**. Este estudio analizó la duración de pruebas funcionales específicas que afecta la potencia anaeróbica y las respuestas fisiológicas en ciclistas femeninas. La investigación fue de tipo experimental, incluyendo 14 ciclistas que realizaron versiones cortas y estándar del Wingate Anaerobic Test, realizando la prueba en 20 s y 30 s, además la prueba Functional Power Threshold en 8 min y 10 min, midiendo potencia, cadencia, frecuencia cardíaca, lactato, saturación local de oxígeno y percepción de esfuerzo. Los resultados mostraron que la duración de estas pruebas no alteró la potencia, pero sí alteró la fatiga y las respuestas fisiológicas, obteniendo un menor descenso de cadencia y variabilidad en la oxigenación en las versiones más cortas. Esto concluye que las pruebas con tiempos cortos mantienen su validez para evaluar potencia anaeróbica funcional y permiten menor fatiga, lo que aporta información necesaria al realizar protocolos de entrenamiento y evaluaciones en ciclistas femeninas (27).

Parodi Feye AS, Macedo Curbelo A, et al. (2023) **“Repeat Jump Ability: propuesta de un nuevo test para evaluar potencia máxima, potencia media e índice de fatiga”**. Esta investigación tuvo como objetivo determinar la correlación entre la potencia máxima, potencia media e índice de fatiga registrados mediante el test Repeat Jump Ability (RJA) relacionandolos con el test de Wingate, el Repeat Sprint Ability (RSA) y el test de salto con contramovimiento. Este estudio fue de tipo descriptiva y transversal con un enfoque cuantitativo, evaluando a 24 participantes entre hombres y mujeres, físicamente activos. La muestra estudiada firmo un consentimiento informado para la participación en el estudio, también, la investigación fue aprobada por el Comité de Ética del Instituto Superior de Educación Física de la Universidad de la República. Los resultados encontrados fue una correlación positiva entre Repeat Jump Ability y el test de Wingate en potencia máxima y media, obteniendo la potencia máxima un promedio de 648 W y la potencia media de 610,4 W, considerando el índice de fatiga de 21 %, resultando una correlación baja para el índice de fatiga ($r=0,26$). Se concluyó que el test RJA se puede usar como una alternativa válida y práctica, para estimar valores de potencia máxima y media, siendo una herramienta útil para la valoración de la capacidad anaeróbica debido a su facilidad y accesibilidad (28).

Joao F. Neto, Normand B., Kelvin E. Jones et al. (2024). **The intra-day and inter-day reliability of a 6-second Wingate to determine maximal peak power in endurance-trained athletes.** Esta investigación encontró la fiabilidad de una versión corta del Wingate Anaerobic Test en 6 segundos, para determinar la potencia máxima en atletas entrenados en resistencia, participaron 27 deportistas completando múltiples pruebas de 6 s durante cuatro días. Fue un estudio que compararon potencia máxima y tiempo hasta dicha potencia entre ensayos dentro de un mismo día y entre días diferentes. Los resultados mostraron excelente fiabilidad para la determinación de potencia máxima tanto dentro del mismo día como entre días y valores consistentes de potencia máxima entre las pruebas, lo que sugiere que esta versión corta es adecuada para obtener valores picos de potencia sin aumento excesivo de fatiga. Finalmente, se concluyó que el test de Wingate de 6 s es una alternativa válida para evaluar la potencia anaeróbica máxima en deportistas de resistencia (29).

Dunst, Hesse y Ueberschär (2024). Realizaron un estudio denominado **Understanding Optimal Cadence Dynamics: A Systematic Analysis of the Power-Velocity Relationship in Track Cyclists with Increasing Exercise Intensity**, cuyo objetivo fue analizar la relación entre potencia y velocidad de pedaleo en ciclistas de pista durante diferentes intensidades del ejercicio. Participaron ciclistas de élite, es decir, altamente entrenados que fueron sometidos a pruebas máximas de sprint. Los resultados demostraron que la producción de potencia máxima depende de la interacción entre la fuerza aplicada y la velocidad de pedaleo, observándose incrementos significativos de potencia en determinadas cadencias. Se concluye que la capacidad neuromuscular de producir fuerza rápidamente constituye un factor determinante en el rendimiento de los ciclistas de pista (30).

Dunst, Hesse, Ueberschär y Holmberg (2022), en su estudio titulado **Fatigue-Free Force-Velocity and Power-Velocity Profiles for Elite Track Sprint Cyclists**, tuvo como objetivo analizar los perfiles fuerza-velocidad y potencia-velocidad en ciclistas de pista de élite, con el fin de comprender los factores que determinan la producción máxima de potencia durante el sprint. El estudio tuvo un diseño observacional y contó

con la participación de ciclistas de pista de alto nivel competitivo. Para la recolección de datos se realizaron múltiples sprints máximos utilizando diferentes relaciones de transmisión y velocidades de pedaleo, permitiendo evaluar la capacidad de generar fuerza y potencia en condiciones libres de fatiga. Los resultados evidenciaron que los ciclistas con mayores valores de fuerza máxima y potencia máxima alcanzaban un mejor rendimiento durante los sprints, observándose una estrecha relación entre la capacidad neuromuscular y el desempeño competitivo. Concluyendo que la potencia máxima constituye un indicador fundamental del rendimiento en disciplinas ciclistas que requieren esfuerzos explosivos, ya que refleja la capacidad del deportista para producir elevados niveles de fuerza en el menor tiempo posible (31).

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar la correlación entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia neuromuscular en los ciclistas amateur de Downhill.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Cuantificar la potencia máxima anaeróbica en ciclistas amateur de Downhill.
- Evaluar la potencia máxima neuromuscular de los miembros inferiores.
- Relacionar los valores de potencia máxima anaeróbica con la potencia máxima neuromuscular.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

2.1.1. Test de Wingate

La prueba anaeróbica de Wingate (WanT), es un test que determina el rendimiento anaeróbico de un deportista (26), es una prueba fiable y validada en diferentes deportes que además evalúa la producción de potencia muscular durante el ejercicio en periodo corto de tiempo. Se clasifica en evaluaciones indirectas que contribuye en el metabolismo energético anaeróbico, incluidos los resultados sobre el déficit de oxígeno, la concentración de lactato en sangre y músculo, midiendo indirectamente el Índice de Fatiga que se obtiene de la potencia máxima menos la potencia mínima sobre la potencia máxima por 100, este índice estudia el desarrollo de la fatiga durante el ejercicio anaeróbico depende principalmente del glucógeno en lugar del oxígeno como fuente de energía(32). La prueba WanT analiza, además, la potencia máxima, es decir, el nivel más alto de potencia alcanzada durante el ejercicio, que se evidencia en vatios, la potencia máxima relativa que se obtiene dividiendo la potencia máxima y el peso corporal del sujeto, la potencia media que alcanza durante 30 segundos, valor que representa la capacidad de producir energía, la potencia relativa media y ya mencionado con anterioridad el índice de fatiga que representa la pérdida de potencia experimentada desde el momento en que se alcanza la potencia máxima hasta el final de la prueba (26).

Validez: El test de Wingate es una herramienta que tiene validez y confiabilidad para medir potencia anaeróbica, con indicadores como la potencia pico, potencia media y el índice de fatiga, aunque el índice de fatiga presenta menos relevancia, pero se la considera a esta variable importante para sacar datos necesarios en la investigación (26). En un estudio, se halla una correlación de validez concurrente de hasta $r = 0.92$, y una correlación intraclase (ICC) superiores a 0.94, evidenciando elevada reproducibilidad, sensibilidad y precisión en las mediciones del rendimiento anaeróbico (33). A nivel local no se dispone de procesos de validación formal del

instrumento; sin embargo, a nivel internacional el equipo ha sido ampliamente validado y reconocido en la literatura científica, lo que respalda su fiabilidad y pertinencia para la presente investigación.

2.1.1.1. Rodillo inteligente Bkool

Este dispositivo es utilizado para simular el ciclo de pedaleo, permite un control electrónico de la resistencia, en el cual el participante tendrá que usar ropa deportiva habitual, zapatillas cómodas (34). Este instrumento funciona con su propio software, que nos permite obtener datos cuantitativos sobre potencia, velocidad y cadencia (35).

Validez: La fiabilidad y validez de este dispositivo es ampliamente aprobado de forma científica, ha sido utilizado por muchos investigadores para medición de potencia, los primeros estudios se limitaban a describir la potencia media, posterior comenzaron a detallar valores de potencia máxima en vatios (36), con márgenes de error aproximados entre $\pm 1\%$ y $\pm 3\%$, lo que respalda su utilización en evaluaciones de rendimiento anaeróbico y pruebas físicas en deportistas (37). En el ámbito local no se dispone de una validación formal del instrumento; sin embargo, a nivel internacional el equipo cuenta con amplia validación científica que respalda su uso. Como alternativa en el contexto nacional, se emplean instrumentos como los rodillos, cuyo uso se encuentra reconocido para la evaluación del rendimiento físico.

2.1.2. Test de salto con contramovimiento (CMJ)

Se denomina por algunos autores como test de fuerza concéntrico-elástica-explosiva o test de fuerza explosivo-elástica (38), es una herramienta utilizada para medir la potencia en un salto vertical relacionándose con la capacidad del sistema neuromuscular para producir fuerza explosiva en un tiempo corto (39), este tipo de pruebas tiene una fuerte relación con el rendimiento de los deportistas, además de que es utilizado como método de control de carga en el entrenamiento y para detectar un talento deportivo (40). Este salto consiste en realizar un movimiento rápido en bipedestación, partiendo desde una extensión a una flexión de rodillas, sin pausa alguna, ejecuta un salto vertical, con el fin de evaluar la fuerza explosiva con reutilización de energía elástica, sin uso del reflejo miotático (38). Además, para

estimar la potencia máxima neuromuscular, es esencial establecer la formula del método de Sayers, utilizando la altura del salto vertical y el peso corporal de cada participante (41).

Validez: En estudio encontramos que la prueba de salto con contramovimiento o CMJ demostró una alta fiabilidad y sensibilidad tras una prueba de esfuerzo cardiopulmonar, es por ellos que se puede utilizar como herramienta practica para monitorizar la fatiga y la recuperación neuromuscular, incluso en estas actividades de esfuerzo cardiopulmonar (42). En el contexto internacional nos demuestra una alta fiabilidad ($ICC > 0.90$) y validez, en una investigación aplicado a nivel local, en la Universidad Central, el test de salto con contramovimiento se respalda su validez mediante este estudio desarrollado en una población deportiva nacional, por eso es considerado un instrumento adecuado y confiable en este enfoque científico (43).

2.1.2.1. Plataforma de contacto (AXON JUMP)

Es un instrumento de medición ampliamente utilizado en la evaluación del rendimiento físico en deportes, se refiere a una plataforma de contacto que se conecta a una computadora y cuenta con un software que permite evaluar diversas capacidades mecánicas en deportistas, tales como la velocidad, capacidad de salto, fatiga en saltos continuos, frecuencia de pasos y explosividad (39). Esta plataforma de contacto Axon Jump, evalúa saltos como el salto en sentadilla “SJ” (Squat jump), salto en contramovimiento “CMJ” (Countermovement jump) y salto con contramovimiento con brazos “CMJA” (Countermovement jump with arms), en los cuales se evidencia una alta confiabilidad en comparación con otras plataformas (44).

Validez: En un estudio se encuentra que la plataforma de contacto Axon Jump, corresponde a una alta confiabilidad en comparación con una plataforma Globus Ergo Tester Italia, la cual también puede evaluar la capacidad dinámica muscular de la musculatura extensora de la extremidad inferior en humanos, es por ello que los entrenadores e investigadores pueden usar las dos plataformas de contacto dependiendo de sus objetivos. La plataforma de contacto Axon Jump 4.0 presenta alta

confiabilidad relativa para la evaluación de saltos verticales, demostrando correlaciones significativas entre $r = 0.98$ y $r = 0.99$ ($p < 0.001$), evidenciando elevada precisión y reproducibilidad en las mediciones del rendimiento neuromuscular **(44)**. En un estudio desarrollado por la Universidad Central del Ecuador, se aplicó las pruebas mediante esta plataforma y se confirma la pertinencia y confiabilidad de dicho instrumento, que además de contar con respaldo internacional son aceptados y aplicados en el ámbito deportivo nacional, garantizando su validez en el contexto ecuatoriano **(43)**.

2.1.3. Otros Materiales

- Computadora
- Internet
- Celular
- Esferos

2.2. Métodos

2.2.1. Tipo y nivel de investigación

Este estudio se basó en un tipo de investigación Correlacional, ya que no se buscó manipular variables ni aplicar tratamientos, sino determinar si existe una relación entre sí. Según el enfoque este estudio es de tipo cuantitativo, debido a que se realizó una evaluación en el cual sus resultados son datos numéricos.

Según el diseño metodológico es de tipo no experimental, ya que se midió las variables tal como ocurren en el entorno natural de los participantes.

Según el tiempo es de tipo transversal, ya que la recolección de datos se realizó en un único periodo de tiempo.

2.2.2. Selección del área o ámbito de estudio

- **Campo:** Salud
- **Aspectos:** Potencia máxima anaeróbica, Potencia máxima neuromuscular o explosiva
- **Cantón/provincia:** Ambato, Tungurahua

- **Lugar:** Universidad Técnica de Ambato
- **Tiempo:** Enero-Julio 2026
- **Línea de investigación:** Salud Humana
- **Sublínea de investigación:** Lesiones

2.2.3. Técnica

Este estudio es a través de una técnica de campo, puesto que la recolección de datos se realizó directamente en el entorno natural de los participantes, mediante la recolección de datos observacionales, por medio de pruebas funcionales relacionadas a potencia máxima anaeróbica y potencia explosiva, que permitió verificar los hechos que está sucediendo en el estudio.

2.2.4. Población y muestra

Se tuvo un acercamiento con el team Gran Puñalica DH contando con la aprobación de la carta compromiso. En esta investigación se ejecutó un muestreo no probabilístico por conveniencia, los participantes fueron 30 ciclistas amateurs de la disciplina Downhill, la población se definió por criterios de inclusión y exclusión.

2.2.5. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Practicar ciclismo de downhill de forma amateur.
- Hombres entre 18 a 25 años
- No presentar lesiones musculoesqueléticas activas.
- No participar en competencias durante siete días previos a la evaluación.
- Ropa deportiva adecuada.

Criterios de exclusión:

- Presentar patologías cardiovasculares, respiratorias o neuromusculares que limiten el esfuerzo físico.
- Uso de betabloqueadores que altere el rendimiento neuromuscular o metabólico.
- Ciclistas sin práctica regular en Downhill (menos de 1 año de experiencia).

2.2.6. Hipótesis o pregunta de investigación

H0: No existe correlación significativa entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia máxima neuromuscular en ciclistas amateur de Downhill.

H1: Existe correlación significativa entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia máxima neuromuscular en ciclistas amateurs de Downhill.

2.2.7. Descripción de la investigación

1. Socialización:

Se elaboró un oficio dirigido al presidente del Team Gran Puñalica DH, para solicitar el permiso de realizar el proyecto de investigación, el cual fue aceptado, posterior se envió la carta compromiso que fue firmada confirmando su aceptación en la participación en el estudio.

Se realizó la socialización del protocolo de evaluación al que fueron expuestos los participantes, en el cual la población en estudio se familiarizó con las pruebas y fueron resueltas todas las dudas que tuvieron, se ejecutó en un lapso de una semana.

2. Evaluación:

Las evaluaciones se ejecutaron en un periodo de dos semanas, en 2 grupos de 15 participantes.

Antes de iniciar cada sesión, los ciclistas realizaron un calentamiento general de aproximadamente 10 minutos en la bicicleta. Posteriormente, los participantes fueron expuestos a un periodo de recuperación pasiva de 5 minutos antes de iniciar la prueba. La evaluación se realizó en una única bicicleta, adaptando la altura del sillín en relación a la cadera o cresta iliaca del participante, además, se manejó el método basado en el ángulo de la rodilla, manteniendo una flexión aproximada entre 25° y 35° cuando el pedal se encuentre en el punto más bajo del ciclo de pedaleo, asegurando una alineación adecuada del cuerpo y una postura cómoda durante el pedaleo.

Se aplicó el Test de Wingate, el cual consistía en un esfuerzo máximo anaeróbico de pedaleo durante 30 segundos. Para la ejecución del test, la rueda posterior de la bicicleta fue fijada en el rodillo inteligente, mientras que la rueda delantera se colocó sobre el soporte del rodillo, con el fin de mantener ambas ruedas a la misma altura y generar estabilidad durante el pedaleo. La resistencia durante la prueba fue aplicada mediante el sistema de marchas de la bicicleta, utilizando una marcha intermedia estandarizada para todos los participantes, con el propósito de mantener condiciones homogéneas durante la evaluación. Finalmente, los resultados de potencia se expresaron en vatios (Watts), mediante el programa Zwift: ciclismo indoor en casa **(Anexo 5)**, permitiendo determinar la potencia máxima anaeróbica de los participantes.

Para la evaluación de la potencia neuromuscular o potencia explosiva de los miembros inferiores se aplicó la prueba de salto vertical con contramovimiento (Countermovement Jump- CMJ). Cada participante se ubicó sobre la plataforma (Axon Jump) en posición bípeda, sin calzado, con los pies separados aproximadamente al ancho de los hombros y el cuerpo en posición erguida. Las manos permanecieron apoyadas en la cintura durante toda la ejecución del movimiento, con el objetivo de evitar el impulso de los brazos y evaluar únicamente la fuerza generada por los miembros inferiores. A mi señal, el participante realizó una flexión de rodillas cercana a los 90°, inmediatamente generó un salto vertical máximo. Cada participante realizó un total de tres intentos, con un tiempo de recuperación aproximado de 1 a 2 minutos entre cada salto para evitar la fatiga muscular y se tomó en cuenta el dato con mejor ejecución para nuestro estudio. Finalmente, se registró parámetros como altura de salto, velocidad, a través, del programa correspondiente a la plataforma (Axon Jump 4.0) y la potencia máxima explosiva se estimó mediante la fórmula del método de Sayers (Potencia (Watts) = $(60.7 \times \text{Altura de salto} + (45.3 \times \text{Peso en kg}) - 2055)$ **(Anexo 6)**.

3. Sistematización de datos:

La tabulación de los datos se realizó en Microsoft Excel, donde se registraron los valores obtenidos en una ficha de recolección de datos. Luego, la información fue procesada en el software estadístico SPSS, lo que permitió verificar la consistencia de los resultados aplicando pruebas de normalidad (Shapiro- Wilk), se utilizó la prueba paramétrica Pearson para establecer la correlación entre las variables. Este proceso se llevó a cabo en un periodo aproximado de una semana.

Aspectos Bioéticos

La presente investigación se llevó a cabo mediante la revisión del Comité de Bioética de seres humanos de la Universidad Técnica de Ambato, fue registrado mediante el código 233-CEISH-UTA-2025.

Este proyecto de investigación se ejecutó, bajo las siguientes medidas:

Riesgos: Los participantes estuvieron expuestos únicamente a riesgos mínimos derivados de las pruebas físicas que realizaron. Entre los principales se encontraban la fatiga muscular aguda, el desequilibrio en la fase de aterrizaje durante el salto, y respuestas fisiológicas leves como náuseas, mareo o taquicardia, también, podían haber presentado molestias articulares menores en rodillas o tobillos debido a la ejecución repetida de movimientos explosivos. Para minimizar estos riesgos se tomaron medidas preventivas como un calentamiento previo estructurado, la supervisión constante de profesionales capacitados durante las pruebas, el control del entorno físico como superficies seguras, ventilación adecuada, disponibilidad de hidratación, y la programación de descansos si existía repetición de la prueba para evitar sobrecarga. El equipo investigador actuaría de manera inmediata ante cualquier eventualidad, brindando primeros auxilios básicos y asegurando la derivación o traslado oportuno al Ministerio de Salud Pública o al centro de salud más cercano en caso de que se presente un riesgo adicional.

Confidencialidad: El investigador se responsabilizó a utilizar los datos obtenidos de los participantes de manera ética y profesional, con fines investigativos, garantizando confidencialidad en la información de la población. Los participantes fueron codificados para no ser expuesta su identidad, además, los registros obtenidos se almacenaron en un computador de acceso exclusivo del investigador y permanecerán resguardados durante un período de dos años.

Beneficencia: Este estudio será importante ya que se obtendrá información específica de ciclistas amateur de Downhill, una población con escasos estudios de investigación y gran necesidad de antecedentes investigativos que respalden su preparación física. La aplicación de estas evaluaciones permitirá que los participantes conozcan su rendimiento anaeróbico y neuromuscular explosivo. Además, los fisioterapeutas y profesionales de área de ciencias del deporte tendrán la capacidad de implementar métodos de evaluación adaptados al contexto local y deportivo. Asimismo, contribuirán a la prevención de lesiones, al ofrecer información sobre la capacidad anaeróbica y neuromuscular, y servirán como base para futuras investigaciones del Downhill como práctica recreativa.

Aspectos legales:

Esta investigación se basó en la ley establecida por la Constitución de la República, específicamente en el artículo 382, que señala: “El Estado protegerá, promoverá y coordinará la cultura física que comprende el deporte, la educación física y la recreación, como actividades que contribuyen a la salud, formación y desarrollo integral de las personas; impulsará el acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativo, barrial y parroquial; auspiciará la preparación y participación de los y las deportistas en competencias nacionales e internacionales, que incluyen los Juegos Olímpicos y Paraolímpicos; y fomentará la participación de las personas con discapacidad”. De igual manera, se amparó en el artículo 32, que reconoce la salud como un derecho garantizado por el Estado, vinculada al ejercicio de otros derechos como la educación y la cultura física, asegurando acceso permanente y sin exclusión a programas de promoción y atención integral de la salud.

La participación en este estudio fue totalmente voluntaria, y los sujetos podían retirarse libremente en cualquier momento sin que esto implique repercusiones, siempre que informen su decisión al investigador. Se estableció el principio de justicia, asegurando igualdad para todos los participantes, sin discriminación. También, se aplicó el principio de autonomía, garantizando que cada participante reciba información clara y suficiente sobre los procedimientos, objetivos de estudio y posibles riesgos mínimos que conlleva la investigación, con el fin de establecer su participación, mediante un consentimiento informado.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis e interpretación de resultados

En el presente estudio, la muestra estuvo conformada por 30 participantes, correspondientes a ciclistas amateurs de downhill del Team “GRAN PUÑALICA”, pertenecientes al cantón Tisaleo.

Tabla 1. Datos sociodemográficos

Variable	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Edad (años)	21,10 $\pm$ 2,33	18	25
Peso (kg)	69,41 $\pm$ 11,86	50,10	105,90
Talla (m)	1,71 $\pm$ 0,07	1,56	1,87
IMC (kg/m ²)	23,60 $\pm$ 3,34	17,75	30,62

Elaborado por: Belén Pérez M.

Fuente: Ficha de recolección de datos

Abreviaturas: DE-Desviación Estándar; IMC-Índice de Masa Corporal

La edad promedio fue de 21,10 $\pm$ 2,33 años, lo que indica una distribución homogénea alrededor de la media, con un rango entre 18 a 25 años. En lo que respecta de las características antropométricas, el peso promedio fue de 69,41 $\pm$ 11,86 kg, mostrando cierta dispersión entre los participantes. Además, la talla media fue de 1,71 $\pm$ 0,07 m, evidenciando una muestra homogénea en cuanto a la estatura. Finalmente, en el IMC promedio fue 23,60 $\pm$ 3,34 kg/m² que se encontró dentro del rango considerado normal, aunque el valor máximo fue 30,62 kg/m² sugiere la presencia de ocho participantes con sobrepeso; dos participantes con obesidad y 10 participantes con exceso de peso

total, según la clasificación del IMC. El sexo de los participantes es masculino en el 100% de la población.

Tabla 2. Cuantificación de la potencia máxima anaeróbica

Variable	Media $\pm$ DE	Mínimo	Maxímo
<i>Test de Wingate</i>	397,67 $\pm$ 64,63	303	549
Potencia máxima anaeróbica (W)			
Potencia máxima anaeróbica relativa (W/Kg)	5,88 $\pm$ 1,34	3,20	9,30
Índice de fatiga (%)	62,29 $\pm$ 12,41	30,03	86,64

Elaborado por: Belén Pérez M.

Fuente: Programa zwift-ciclismo indoor en casa

Abreviaturas: DE-Desviación Estándar

En relación con la potencia máxima anaeróbica, encontramos una media de 397,67 $\pm$ 64,63 W, con valores mínimos en potencia anaeróbica de 303 W y 305 W. Los valores máximos de potencia anaeróbica fueron 549 W, 495 W y 479 W.

En cuanto a la potencia máxima anaeróbica relativa, la media fue de 5,88 $\pm$ 1,34 W/kg, con un mínimo de 3,20 W/kg y un máximo de 9,30 W/kg. Algunos valores encontrados en mi estudio fueron 3,20 W/kg; 3,50 W/kg y 4,2 W/kg, mientras que los valores más altos fueron observados en 9,3 W/kg; 7,8 W/kg y 7,7 W/kg.

Respecto al índice de fatiga, se obtuvo una media de 62,29 $\pm$ 12,41, con valores entre 30,03% y 86,64%. Los participantes con índices de fatiga elevados evidenciaron una mayor disminución de la potencia durante la prueba, lo que puede interpretarse como menor resistencia anaeróbica y menor capacidad para sostener esfuerzos intensos. En cambio, quienes presentaron valores cercanos al mínimo registrado demostraron una

mejor tolerancia a la fatiga y una mayor capacidad para mantener la producción de potencia a lo largo de la prueba.

Tabla 3. Cuantificación de la potencia máxima neuromuscular/explosiva

Variable	Media $\pm$ DE	Mínimo	Maxímo
<i>CMJ</i>	2870,98 $\pm$ 560,72	1763,64	4147,23
Potencia neuromuscular/ explosiva (W)			
Altura de salto (cm)	28,59 $\pm$ 5,83	17,30	39,60
Potencia máx. neuromuscular/explosiva relativa (W/Kg)	41,32 $\pm$ 4,40	30,07	49,70

Elaborado por: Belén Pérez M.

Fuente: Programa Axon Jump 4.0

Abreviaturas: CMJ- salto con contramovimiento; DE-Desviación Estándar

En relación con la potencia neuromuscular/explosiva media de 2870,98 $\pm$ 560,72 W, con valores entre 1763,64 W y 4147,23 W. Estos hallazgos muestran variaciones entre los ciclistas para producir fuerza y potencia de manera rápida, presentando valores mínimos de 1763,64 W; 1771,08 W y 1864,95 W, mientras, que registraron valores máximos de 4147,23 W; 3696 W y 3682,98 W.

En cuanto a la altura de salto, la media fue de 28,59 $\pm$ 5,83 cm, con valores mínimos y máximos de 17,30 cm y 39,60 cm. Encontrando que los participantes que alcanzaron mayor altura de salto demostraron mejor capacidad explosiva del tren inferior, mientras que los valores más bajos podrían reflejar menor potencia neuromuscular explosiva.

Por otro lado, la potencia neuromuscular/explosiva relativa presentó una media de 41,32 $\pm$ 4,40 W/kg, con valores comprendidos entre 30,07 W/kg y 49,70 W/kg. Los

ciclistas con valores más altos muestran una mejor producción de potencia en relación con su peso corporal (49,70 W/kg; 48,78 W/kg y 47,04 W/kg). En cambio, los valores menores podrían indicar menor capacidad de generar potencia relativa durante acciones explosivas (30,07 W/kg; 34,58 W/kg y 35,97 W/kg).

Tabla 4. Pruebas de normalidad

Potencias máximas

Variable	Shapiro-Wilk (p)
Potencia máxima anaeróbica (<i>Test de Wingate</i>)	0,197
Potencia máxima neuromuscular o explosiva (<i>CMJ</i>)	0,481

Elaborado por: Belén Pérez M.

Fuente: Programa estadístico SPSS

Abreviaturas: CMJ- salto con contramovimiento; SPSS-Statistical Package for the Social Sciences

Potencias relativas

Variable	Shapiro-Wilk (p)
Potencia máxima anaeróbica relativa	0,881
Potencia máx. neuromuscular/ explosiva relativa	0,922

Elaborado por: Belén Pérez M.

Fuente: Programa estadístico SPSS

Abreviaturas: Máx. – máxima; SPSS-Statistical Package for the Social Sciences

Tabla 5. Correlación entre potencia máxima anaeróbica y potencia máxima neuromuscular/explosiva

Variables	r	p
Potencia máxima Anaeróbica (<i>Test de Wingate</i>)	-0,224	0,234
Potencia máxima neuromuscular/ explosiva (<i>CMJ</i>)		

Elaborado por: Belén Pérez M.

Fuente: Programa estadístico SPSS

Abreviaturas: CMJ- salto con contramovimiento; SPSS-Statistical Package for the Social Sciences

Tabla 6. Correlación entre potencia relativa anaeróbica y potencia relativa neuromuscular/explosiva

Variables	r	p
Potencia relativa anaeróbica	-0,308	0,097
Potencia relativa neuromuscular/explosiva		

Elaborado por: Belén Pérez M.

Fuente: Programa estadístico SPSS

Abreviaturas: SPSS-Statistical Package for the Social Sciences

Se realizó el análisis de normalidad con la prueba estadística de Shapiro-Wilk, posterior se utilizó la prueba de correlación de Pearson entre la potencia máxima neuromuscular/ explosiva y anaeróbica, en la cual, se obtuvo un coeficiente de correlación de $r = -0,224$, lo que indica una relación negativa entre las variables. Sin embargo, esta relación no alcanzó significancia estadística $p = 0,234$ ya que fue mayor a 0,05. Además, se identificó una correlación negativa baja entre potencias relativas (r

= -0,308), lo que indica que, a medida que una variable aumenta, la otra tiende a disminuir ligeramente. Su valor de significancia ($p = 0,097$) es mayor a 0,05, por lo que no existe una correlación estadísticamente significativa.

Comprobación de la hipótesis

Esto aprueba la H_0 “No existe correlación significativa entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia máxima neuromuscular o explosiva” y rechaza la H_1 “Existe correlación significativa entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia máxima neuromuscular o explosiva”

3.2. Discusión:

En la presente investigación se evaluó a 30 ciclistas amateur de downhill entre 18 y 25 años, con el propósito de determinar la correlación entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia neuromuscular explosiva. En este sentido, los resultados evidenciaron la ausencia de una correlación significativa ($r = -0,224$). Estos hallazgos son similares a los reportados por Burak Atik y Feyza Sule Badilli, quienes en un estudio realizado a 35 atletas femeninas de voleibol de élite tampoco encontraron una relación significativa entre las mismas variables. No obstante, al analizar la potencia anaeróbica relativa y el salto vertical, observaron una correlación débil, sugiriendo que el peso corporal podría influir en el rendimiento y que ambas capacidades pueden comportarse de manera independiente según el contexto deportivo (45).

En lo que respecta a este estudio, se evidenció que la potencia máxima anaeróbica no influye directamente sobre la potencia máxima neuromuscular o explosiva, debido a que los participantes presentaron valores bajos en potencia anaeróbica y valores altos en la potencia máxima neuromuscular o explosiva. Esto puede explicarse fisiológicamente, a la disciplina que practican, ya que no depende únicamente del sistema anaeróbico y exige mayor participación del control neuromuscular durante el descenso predominando acciones excéntricas e isométricas, el rendimiento en esta modalidad también depende del control postural y la estabilidad, al maniobrar la bicicleta en pistas con terrenos irregulares y obstáculos técnicos como lo menciona

Jamie F. Burr et al. al describir las demandas fisiológicas en el Downhill **(8)**. En otro estudio se ha evidenciado que la relación de estas variables puede modificarse según el deporte, el nivel competitivo y las características específicas de la evaluación, evidenciando que en algunos casos la correlación puede ser baja o no significativa **(46)**.

En lo que respecta a la potencia máxima anaeróbica se evidenció valores bajos (549W; 495W; 479W), esto debido a características propias del deporte, ya que no depende de esfuerzos prologados al pedalear, sino a esfuerzos explosivos breves. En este sentido, una prueba como el test de Wingate de 30 segundos podría representar una exigencia fisiológica diferente a las demandas específicas del deporte, favoreciendo la aparición de fatiga muscular y condicionando el tiempo necesario para alcanzar la potencia máxima. Estos hallazgos podrían explicarse fisiológicamente, por estudios que señalan que la producción de potencia máxima y de rendimiento anaeróbico depende del reclutamiento de fibras musculares tipo II, la velocidad de ejecución, la coordinación neuromuscular y la capacidad del sistema músculoesquelético para generar elevados niveles de fuerza en periodos muy cortos de tiempo **(47,48)**. En otra investigación realizado por Bonetti de Poli y colaboradores, destaca que la capacidad anaeróbica evaluada mediante la prueba de Wingate no debe interpretarse únicamente desde la producción de potencia externa, sino como la integración entre la contribución metabólica y el rendimiento mecánico durante el esfuerzo máximo, los autores señalan que la respuesta anaeróbica se expresa a través de la interacción entre los sistemas energéticos de alta intensidad, principalmente la glucólisis anaeróbica y el sistema de fosfágenos, y la capacidad del organismo para transformar dicha energía en trabajo mecánico efectivo **(21)**.

En cuanto a la potencia máxima neuromuscular o explosiva evaluada por el salto vertical, los participantes obtuvieron valores altos (4147,23W; 3696W; 3682,98W); Estos resultados coinciden con los autores que analizaron la intercambiabilidad entre pruebas de salto vertical y ciclismo **(12,22)**, sin embargo, estos hallazgos difieren de lo reportado en algunos estudios quienes explican a mayor potencia explosiva del tren inferior, mayor producción de potencia máxima anaeróbica en el test de Wingate **(49,50)**. Además, se menciona que a mayor masa muscular favorece el rendimiento anaeróbico, mientras que un mayor porcentaje de grasa corporal influye negativamente en el rendimiento del participante **(51)**, apoyando a lo encontrado en mi investigación

al calcular la potencia relativa de la muestra estudiada. Fisiológicamente en una investigación reportada por Van Hooren y Zolotarjova, nos menciona que esta prueba se caracteriza por el uso del ciclo de estiramiento–acortamiento (SSC), el cual permite incrementar la producción de fuerza durante la fase concéntrica mediante mecanismos como la activación previa de unidades motoras, el reflejo miotático y el almacenamiento de energía elástica en los componentes tendinosos, lo que explica su mayor rendimiento en comparación con acciones sin pre-estiramiento **(52)**.

De manera complementaria, en el estudio previamente mencionado, realizado a 100 jugadores de fútbol, relacionaron las pruebas de Wingate y del CMJ como métodos para medir la potencia anaeróbica, encontraron una correlación positiva pero débil, esto por las diferencias fisiológicas entre las pruebas, como la duración del esfuerzo, los sistemas energéticos utilizados y el tipo de movimiento ejecutado, siendo el salto vertical (CMJ) una acción explosiva de corta duración y el test de Wingate una prueba anaeróbica sostenida **(49)**. Adicional, el estudio previamente citado, analizaron la intercambiabilidad entre las pruebas, determinando que la relación entre variables no es lo suficientemente fuerte como para considerarlas métodos equivalentes de evaluación del rendimiento anaeróbico **(22)**.

Finalmente, es necesario considerar algunas limitaciones encontradas en la investigación. El tamaño de la muestra pudo influir en la ausencia de una correlación estadísticamente significativa. Asimismo, resulta coherente suponer que las variables no se correlacionaron debido a las características propias del Downhill, ya que, desde el criterio fisiológico, esta disciplina se identifica por esfuerzos discontinuos o intermitentes, dominancia de acciones excéntricas, control neuromuscular, resistencia a la fatiga y estabilidad, con una menor producción de potencia máxima sostenida. Esto indica una menor dependencia del sistema anaeróbico y una mayor participación de componentes neuromusculares específicos. Adicionalmente, el uso de un rodillo inteligente en lugar del cicloergómetro tradicional para la aplicación del test de Wingate representa una limitación metodológica relevante, debido a posibles variaciones en la resistencia, la inercia del sistema y la calibración, factores que podrían afectar la precisión en la medición de las variables evaluadas.

El aporte clínico de mi estudio permite comprender el comportamiento fisiológico de los ciclistas de Downhill, tanto en la potencia máxima anaeróbica y la potencia neuromuscular o explosiva comprendiendo el comportamiento individual de estos factores en esta disciplina. Este hallazgo aporta información útil en el área de fisioterapia para orientar evaluaciones funcionales más específicas para ciclistas de Downhill, considerando las demandas fisiológicas y técnicas propias de esta modalidad, también se abren nuevas líneas de investigación dirigidas a la aplicación de pruebas funcionales más vinculadas al perfil fisiológico y biomecánico de esta población, incluyendo test específicos que evalúen la capacidad de reacción, equilibrio dinámico, agilidad, coordinación neuromuscular, resistencia a la fatiga y desempeño técnico durante condiciones similares a la práctica real del Downhill.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones:

- Se determinó la correlación entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia neuromuscular o explosiva en los ciclistas amateur de Downhill, evidenciándose una relación negativa entre ambas variables en la muestra evaluada.
- Se cuantificó la potencia máxima anaeróbica en ciclistas amateur de Downhill mediante la aplicación del test de Wingate, obteniendo valores bajos, pero que no indican rendimiento disminuido, algunos participantes presentaron fatiga muscular al realizar el sprint de 30 segundos, con variaciones individuales en la capacidad de alcanzar la potencia máxima anaeróbica.
- La evaluación de la potencia máxima neuromuscular o explosiva de los miembros inferiores, a través de la prueba de salto vertical (CMJ), se evidenció valores altos, permitiendo identificar la capacidad del ciclista para generar potencia explosiva, reflejando la eficiencia del sistema neuromuscular al producir acciones de elevada velocidad y fuerza, importantes en la práctica del Downhill.
- Se estableció la relación entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia neuromuscular o explosiva, determinándose la ausencia de correlación entre ambas variables en los ciclistas amateur de Downhill, evidenciando que los valores obtenidos no presentaron una tendencia asociativa significativa entre los dos tipos de potencia evaluados.

4.2.Recomendaciones:

- Se recomienda implementar evaluaciones físicas específicas acordes al perfil del deporte, incorporando pruebas que permitan caracterizar de forma más precisa las capacidades anaeróbicas en ciclistas de Downhill.

- Se sugiere la evaluación y monitoreo de la potencia neuromuscular de los miembros inferiores mediante pruebas de salto vertical, con el fin de mantener el seguimiento de esta capacidad física en la población estudiada, en función de los resultados obtenidos.
- Con base en la ausencia de correlación entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia neuromuscular o explosiva, se recomienda evaluar ambas capacidades de forma independiente en ciclistas amateur de Downhill, con el objetivo de diferenciar sus manifestaciones dentro del rendimiento físico.
- Se sugiere ampliar futuras investigaciones con muestras de mayor tamaño y diferentes niveles de experiencia en ciclistas de Downhill, con el fin de analizar con mayor precisión el comportamiento de la potencia anaeróbica y la potencia neuromuscular en esta población.

BIBLIOGRAFÍA

1. Becker J, Runer A, Neunh userer D, Frick N, Resch H, Moroder P. A prospective study of downhill mountain biking injuries. *Br J Sports Med.* mayo de 2013;47(7):458-62. doi:10.1136/bjsports-2012-091755 PubMed PMID: 23329619.
2. Kronisch RL, Pfeiffer RP. Mountain Biking Injuries An Update [Internet]. [citado 1 de junio de 2026]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12076178/>
3. Fallon T, Palmer D, Bigard X, Elliott N, Lunan E, Heron N. «Downhill race for a rainbow jersey»: the epidemiology of injuries in downhill mountain biking at the 2023 UCI cycling world championships - a prospective cohort study of 230 elite cyclists. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 14 de octubre de 2024;10(4). doi:10.1136/bmjsem-2024-002270
4. World Health Organization. World Health Organization (WHO). 2023. Traumatismos causados por el tránsito. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
5. Organización Panamericana de la Salud. Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2021. Seguridad vial. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/seguridad-vial>
6. PIARC Asociación Mundial de la Carretera. PIARC. Seguridad de los usuarios viales vulnerables. Disponible en: <https://rno-its.piarc.org/es/control-de-la-red-seguridad-vial/seguridad-de-los-usuarios-viales-vulnerables>
7. Hurst HT, Atkins S, Dickinson BD. The magnitude of translational and rotational head accelerations experienced by riders during downhill mountain biking. *J Sci Med Sport.* 1 de diciembre de 2018;21(12):1256-61. doi:10.1016/j.jsams.2018.03.007 PubMed PMID: 29606559.
8. Burr JF, Drury CT, Ivey AC, Warburton DER. Physiological demands of downhill mountain biking. *J Sports Sci.* diciembre de 2012;30(16):1777-85. doi:10.1080/02640414.2012.718091 PubMed PMID: 23025296.
9. Lai AKM, Dick TJM, Brown NAT, Biewener AA, Wakeling JM. Lower-limb muscle function is influenced by changing mechanical demands in cycling. *Journal of Experimental Biology.* 1 de febrero de 2021;224(3). doi:10.1242/jeb.228221 PubMed PMID: 33376144.
10. Novak AR, Dascombe BJ. Physiological and performance characteristics of road, mountain bike and BMX cyclists. *J Sci Cycling.* 2014.
11. Bar-Or O. The Wingate Anaerobic Test An Update on Methodology, Reliability and Validity. *Leading Article Sports Medicine.* 1987.
12. Ulusoy Y, Koçak F. The Correlational Study of the Vertical Jump Test and Wingate Cycle Test as a Method to Assess Anaerobic Power in Road Cyclists.

International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences. 2023;6:9-17. doi:10.33438/ijdshs.1347742

13. Hebisz P, Hebisz R. The effect of polarized training (Sit, hiit, and et) on muscle thickness and anaerobic power in trained cyclists. *Int J Environ Res Public Health*. 2 de junio de 2021;18(12). doi:10.3390/ijerph18126547 PubMed PMID: 34207008.
14. Almquist NW, Sandbakk Ø, Rønnestad BR, Noordhof D. The Aerobic and Anaerobic Contribution During Repeated 30-s Sprints in Elite Cyclists. *Front Physiol*. 26 de mayo de 2021;12. doi:10.3389/fphys.2021.692622 PubMed PMID: 34122152.
15. Tsai MC, Thomas S, Klimstra M. Estimate Anaerobic Work Capacity and Critical Power with Constant-Power All-Out Test. *J Funct Morphol Kinesiol*. 1 de diciembre de 2024;9(4). doi:10.3390/jfmk9040202
16. Robert P, Cirer-Sastre R, López-Laval I, Matas-García S, Álvarez-Herms J, Julià-Sánchez S, et al. Relationship between jump capacity and performance in BMX cycling. *Apunts Educacion Fisica y Deportes*. 1 de junio de 2020;(140):37-43. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/2).140.06
17. Ernesto Tauda M, Cruzat Bravo E, Castro Núñez H, Ergas Schleef D. Conceptos de capacidad y potencia anaeróbica actualización de la terminología. Revisión sistemática Concepts of anaerobic capacity and power: systematic review of terminology update. En: *Retos* [Internet]. 2025. p. 513-28. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
18. Turner A, McKean M, Doyle D, Burkett B. The reliability of a linear position transducer for measuring countermovement jump performance in national-level road cyclists. *PLoS One*. 1 de febrero de 2024;19(2 February). doi:10.1371/journal.pone.0298291 PubMed PMID: 38319955.
19. Huang Z, Chen J, Chen L, Zhang M, Zhang W, Sun J, et al. The enhancement of explosive power contributes to the development of anaerobic capacity: A comparison of autoregulatory progressive resistance exercise and velocity-based resistance training. *J Exerc Sci Fit*. 1 de abril de 2024;22(2):159-67. doi:10.1016/j.jesf.2024.02.005
20. Kordi M, Simpson LP, Thomas K, Goodall S, Maden-Wilkinson T, Menzies C, et al. The Relationship Between Neuromuscular Function and the W' in Elite Cyclists. *Int J Sports Physiol Perform*. 1 de noviembre de 2021;16(11):1656-62. doi:10.1123/ijsp.2020-0861 PubMed PMID: 33873151.
21. Poli RAB De, Miyagi WE, Zagatto AM. Anaerobic Capacity is Associated with Metabolic Contribution and Mechanical Output Measured during the Wingate Test. *J Hum Kinet*. 28 de julio de 2021;79(1):65-75. doi:10.2478/hukin-2021-0063

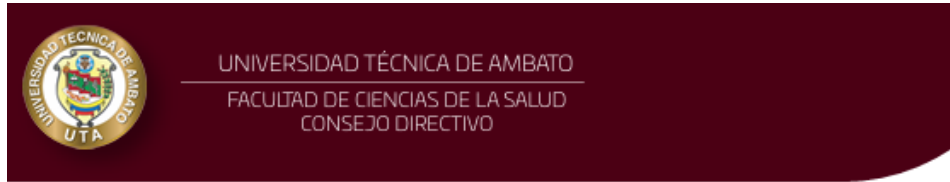
22. Gross M, Lüthy F. Anaerobic power assessment in athletes: Are cycling and vertical Jump tests interchangeable? *Sports*. 1 de mayo de 2020;8(5). doi:10.3390/sports8050060
23. Douglas J, Ross A, Martin JC. Maximal muscular power: lessons from sprint cycling. *Sports Medicine - Open*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2021. doi:10.1186/s40798-021-00341-7
24. Correlación del test de bosco y la potencia neuromuscular [Internet]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/385312851_CORRELACION_DEL_TEST_DE_BOSCO_Y_LA_POTENCIA_NEUROMUSCULAR
25. Muriel X, Ramón Fernández-López J, Público de Enseñanzas C. Validez del test de salto para la valoración del rendimiento anaeróbico y la asimetría en el ciclismo de alto nivel validity of the jump test for assessing the anaerobic performance and asymmetry in elite cyclists resumen.
26. Castañeda-Babarro A. The wingate anaerobic test, a narrative review of the protocol variables that affect the results obtained. *Applied Sciences (Switzerland)*. MDPI AG; 2021. doi:10.3390/app11167417
27. Sendra-Perez C, Oficial-Casado F, Encarnación-Martínez A, Priego-Quesada JI. Duration Effects on Wingate and Functional Power Threshold Test Outputs in Female Cyclists. *Int J Sports Med*. 1 de octubre de 2023;44(11):799-804. doi:10.1055/a-1993-2545 PubMed PMID: 36470302.
28. Andrés Santiago Parodi-Feye Alison Macedo-Curbelo Mariela Torena-Díaz Carlos Magallanes. Repeat Jump Ability: propuesta de un nuevo test para evaluar potencia máxima, potencia media e índice de fatiga. *MLS Sport Research*. 2023;3:65-77.
29. Falk Neto JH, Boulé N, Jones KE, Comeau AK, Kennedy MD. The intra-day and inter-day reliability of a 6-second Wingate to determine maximal peak power in endurance-trained athletes. *PLoS One*. 1 de septiembre de 2024;19(9). doi:10.1371/journal.pone.0307325 PubMed PMID: 39240856.
30. Dunst AK, Hesse C, Ueberschär O. Understanding optimal cadence dynamics: a systematic analysis of the power-velocity relationship in track cyclists with increasing exercise intensity. *Front Physiol*. 2024;15. doi:10.3389/fphys.2024.1343601
31. Dunst AK, Hesse C, Ueberschär O, Holmberg HC. Fatigue-Free Force-Velocity and Power-Velocity Profiles for Elite Track Sprint Cyclists: The Influence of Duration, Gear Ratio and Pedalling Rates. *Sports*. 1 de septiembre de 2022;10(9). doi:10.3390/sports10090130
32. Pavlović R, Radulovic N, Gerdijan N, Nadzalan AM, Nikolić S. Anaerobic Abilities Students Using Indirect Tests: Fatigue Index and Peak Power. *Journal*

- of Pioneering Medical Science. 3 de junio de 2024;13(3):21-6. doi:10.61091/jpms202413304
33. Ozkaya O, Balci GA, As H, Vardarli E. The test-retest reliability of new generation power indices of wingate all-out test. Sports. 1 de junio de 2018;6(2). doi:10.3390/sports6020031
 34. Santiago Valencia Delgado Á, Manuel Cordovéz J, Bigio D. Biomechanical modeling, in the sagittal plane, of joint's kinetic and cinematic of left lower limb side in cycling before and after a postural study. Bike-fitting [Internet]. [citado 1 de junio de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/8bdf5b05-d861-4406-b80c-385d540a79b8/content>
 35. Castellanos Ruiz J, Londoño DL, Luis J, Sotelo R, Daniel L, Cardona G, et al. Caracterización cinemática, estabilométrica y electromiográfica del pedaleo en bicicleta de ruta. Presentación de caso [Internet]. doi:10.24050/19099762.n26.2019.1369
 36. Muriel X. Aplicabilidad del perfil de potencia máximo en ciclismo profesional, valores normativos, efecto de la fatiga y desentrenamiento [Internet]. 2022 [citado 19 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=314389>
 37. Bouillod A, Soto-Romero G, Grappe F, Bertucci W, Brunet E, Cassirame J. Caveats and Recommendations to Assess the Validity and Reliability of Cycling Power Meters: A Systematic Scoping Review. Sensors. MDPI; 2022. doi:10.3390/s22010386 PubMed PMID: 35009945.
 38. Medina N, Paredes-Lozano N, Orejuela-Aristizabal D, González L, Mina-Paz Y. Efectos de la sentadilla profunda y media sentadilla sobre la potencia muscular en ciclistas de pista [Internet]. 2025 [citado 14 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.revistaretos.org/index.php/retos/article/view/104324/80810>
 39. Alexander D, Lemus B. Efectos del entrenamiento de contraste; potencia del salto en jugadores de baloncesto Effects of contrast training; jump power in basketball players [Internet]. Vol. 6. 2023 [citado 1 de junio de 2026];6:1-19. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9639351>
 40. Feria-Madueño A, Montoya C, López L, González-Carballido LG. Profile mood state and self-efficacy in countermovement jumps in elite Cuban athletes. Rev Latinoam Psicol. 2023;55:160-8. doi:10.14349/rlp.2023.v55.18
 41. Stephen SP, Sayers SP. Cross-validation of three jump power equations. Med. Sci. Sports Exerc. 1999.
 42. Pojskić H, Schiller J, Pagels P, Ragnarsson T, Melin AK. Are counter movement jump and isometric mid-thigh pull tests reliable, valid, and sensitive measurement instruments when performed after maximal cardiopulmonary

- exercise testing? A sex-based analysis in elite athletes. *Front Physiol.* 2025;16. doi:10.3389/fphys.2025.1663590
43. Santiago Alejandro Naranjo Espin. validz [Internet]. 2024 [citado 10 de febrero de 2026];20. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/29d3996f-15a8-4bda-b524-faafb56efd66/content>
 44. Azócar-Gallardo J, Azócar-Arancibia F, Gutiérrez-Lacote G, Ávila-Saldaña C, Olivares-Arancibia J, Ojeda-Aravena A. Confiabilidad relativa entre la plataforma de contacto Axon Jump 4.0® y la plataforma Globus Ergo Tester Italia®. *Journal of Movement & Health.* 20 de julio de 2022;19(2). doi:10.5027/jmh-vol19-issue2(2022)art164
 45. Burak Atik FŞB. Is there any correlation between anaerobic performance and vertical jump height in female volleyball athletes? *J Bodyw Mov Ther.* 2024;11-5.
 46. Nikolaidis PT, Afonso J, Clemente-Suarez VJ, Alvarado JRP, Driss T, Knechtle B, et al. Vertical jumping tests versus wingate anaerobic test in female volleyball players: The role of age. *Sports.* 1 de marzo de 2016;4(1). doi:10.3390/sports4010009
 47. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Developing Maximal Neuromuscular Power Part 1-Biological Basis of Maximal Power Production.
 48. Stewart D, Farina D, Shen C, Macaluso A. Muscle fibre conduction velocity during a 30-s Wingate anaerobic test. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2011;21(3):418-22. doi:10.1016/j.jelekin.2011.02.003
 49. Rakholiya PA, Gadesha A. A Study to Correlate the Vertical Jump Test and Wingate Cycle Test as a Method to Assess Anaerobic Power in Football Players. *Indian Journal of Public Health Research & Development.* 2020.
 50. Kasabalis A, Douda H, Tokmakidis SP. Perceptual and Motor Skills, 2005,100,607-614. O Perceptual and Motor Skills 2005 RELATIONSHIP BETWEEN ANAEROBIC POWER AND JUMPING O F SELECTED MALE VOLLEYBALL PLAYERS O F DIFFERENT AGES '.
 51. Thieme Verlag Stuttgart New York G, Froese E, Houston M. Performance During the Wingate Anaerobic Test and Muscle Morphology in Males and Females. mt. 1. *Sports Med.* 1987.
 52. Van Hooren B, Zolotarjova J. The difference between countermovement and squat jump performances: a review of underlying mechanisms with practical applications. En. 2017 [citado 1 de junio de 2026]. Disponible en: https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2017/07000/the_difference_between_countermovement_and_squat.32.aspx doi:10.1519/JSC.0000000000001913

ANEXOS

Anexo 1: Resolución de la modalidad de titulación



Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2026-0347

Ambato, 13 de febrero de 2026

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, mediante sesión ordinaria del 11 de febrero de 2026, en conocimiento del acuerdo UTA-UAT-FCS-2026-0047-A, suscrito por el Lcdo. Mg. Mario Vilcacundo Córdova, sugiriendo se apruebe la modalidad Trabajo de Titulación del/la señor/ita PEREZ MORALES MARIA BELEN con cédula de ciudadanía 1850461458 estudiante de la carrera de Fisioterapia, para el período académico enero – julio 2026.

Que, el numeral 6.1 del Instructivo del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato, aprobado mediante la Resolución Nro. CAU-P-681-2023, de fecha 29 de noviembre de 2023, y reformado mediante la Resolución Nro. CAU-P-290-2025, de fecha 19 de mayo de 2025, establece las modalidades de titulación y el procedimiento para su aprobación.

CONSEJO DIRECTIVO, RESUELVE:

- **APROBAR** la modalidad Trabajo de Titulación del/la señor/ita PEREZ MORALES MARIA BELEN con cédula de ciudadanía 1850461458 estudiante de la carrera de Fisioterapia, para el período académico enero – julio 2026, según el siguiente detalle:

Opción modalidad	Proyecto de Investigación
Tema	Relación entre la potencia máxima Anaeróbica y la potencia máxima Neuromuscular en ciclistas amateur de Downhill
Tutor	Licenciada Mg. Victoria Estefanía Espín Pastor

Documento firmado electrónicamente

Dr. José Luis Herrera López
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO - FCS

Referencias:
- UTA-UAT-FCS-2026-0047-A

 Campus Ingahurco
Av. Colombia y Chile

 (+593) 3700090 ext.

Documento generado por Qupix Producción

 www.uta.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2026-0347

Ambato, 13 de febrero de 2026

Anexos:

- PEREZ MORALES MARIA BELEN.7z

mv



Problema consultado por:
JOSE LUIS HERRERA LOPEZ
Núcleo de Investigación con Modelos



Campus Ingahurco
Av. Colombia y Chile



(+593) 3700090 ext.

esto generado por Quijux Producción



www.uta



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2026-0559

Ambato, 11 de marzo de 2026

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, mediante sesión ordinaria del 11 de Marzo de 2026, en conocimiento del acuerdo UTA-UAT-FCS-2026-0118-A, suscrito por el Lcdo. Mg. Mario Vilcacundo Córdova, sugiriendo se apruebe la reforma a las resoluciones mediante las cuales aprobó la modalidad de titulación, tema y tutor de los estudiantes de la carrera de Fisioterapia que constan en la tabla adjunta, en la parte pertinente al tutor asignado, debido a los cambios realizados en el distributivo de trabajo del período académico enero – julio 2026.

Que, el numeral 6.3.4 del Instructivo del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato, aprobado mediante Resolución Nro. CAU-P-681-2023 de fecha 29 de noviembre de 2023 y reformado mediante Resolución Nro. CAU-P-290-2025 de fecha 19 de mayo de 2025, establece la procedencia del cambio de tutor por razones debidamente justificadas.

CONSEJO DIRECTIVO, RESUELVE:

APROBAR la reforma a las resoluciones mediante las cuales aprobó la modalidad de titulación, tema y tutor de los estudiantes de la carrera de Fisioterapia que constan en la tabla adjunta, en la parte pertinente al tutor asignado, debido a los cambios realizados en el distributivo de trabajo del período académico enero – julio 2026, conforme al siguiente detalle:

ESTUDIANTE	RESOLUCION DE APROBACIÓN	TUTOR	
		CONSTA	DIRÁ
Chauca Arequipa Doris Nayeli	UTA-CD-FCS-2026-0401	Licenciada Mg. Grace Verónica Moscoso Córdova	Licenciado Mg. Paúl Adrián Arias Córdova
Defaz Rea Melany Katherine	UTA-CD-FCS-2026-0456	Licenciada Mg. Paola Gabriela Ortiz Villalba	Licenciada Mg. María Augusta Latta Sánchez
Ortiz Crespo Mayra Daniela	UTA-CD-FCS-2026-0182	Licenciada Mg. Josselyn Gabriela Bonilla Ayala	Licenciada Mg. Diana Fernanda Chicaiza Cosquillo
Pérez Morales María Belén	UTA-CD-FCS-2026-0347	Licenciada Mg. Victoria Estefanía Espín Pastor	Licenciado Mg. Patricio Hernán Díaz Guevara
Sánchez Mena Wilson David	UTA-CD-FCS-2026-0350	Licenciada Mg. Grace Verónica Moscoso Córdova	Licenciada Mg. Diana Fernanda Chicaiza Cosquillo
Sangoquiza Chicaiza Paulina Fernanda	UTA-CD-FCS-2026-0351	Licenciada Mg. Ángela Priscila Campos Moposita	Licenciada Mg. Diana Fernanda Chicaiza Cosquillo



Campus Ingahurco
Av. Colombia y Chile

es generado por Qupix Producción



(+593) 3700090 ext.



www.uta.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2026-0559

Ambato, 11 de marzo de 2026

Documento firmado electrónicamente

Dr. José Luis Herrera López
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO - FCS

Referencias:

- UTA-UAT-FCS-2026-0118-A

Anexos:

- 1. CHAUCA.zip
- 2. ORTEZ.zip
- 3. PÉREZ.zip
- 4. SANCHEZ DAVID.zip
- 5. SANGOQUIZA.zip
- 6. UTA-DOC-FCS-2026-0420-M
- 7. UTA-TF-FCS-2026-0149-M.pdf
- 8. UTA-TF-FCS-2026-0153-M.pdf

Copia:

Abogado
Manuel Santiago Viteri Peña
Secretario Consejo Directivo FCS

mv



FIRMADO ELECTRONICAMENTE POR:
JOSE LUIS HERRERA LOPEZ
VALIDAR DOCUMENTO EN: www.uta.edu.ec/validador



Campus Ingahurco
Av. Colombia y Chile



(+593) 3700090 ext.

Documento generado por Quipux Producción

www.uta.edu.ec

Anexo 2: Aprobación del Ceish



Ambato, 10 de Marzo de 2026.
Of. 233-CEISH-UTA-2025

Srita.
María Belén Pérez Morales
Estudiante de la carrera de Fisioterapia - FCS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ASUNTO: CARTA DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

De nuestra consideración

Por medio del presente y una vez revisado el protocolo de investigación con el tema "**Relación entre la potencia máxima Anaeróbica y la potencia máxima Neuromuscular en ciclistas amateur de Downhill**" presentado por usted en calidad de Investigadora del mismo, que fuera ingresado al Comité de Ética para la Investigación en Seres Humanos – UTA, se comunica que fue **APROBADO** para su ejecución en el Team Gran Puñalica DH, por cuanto cumple con los requisitos y normas establecidas por el reglamento de este Comité, en lo metodológico, ético y legal. El código asignado es 233-CEISH-UTA-2025

Como respaldo de lo indicado, reposan en los archivos del CEISH-UTA, tanto los requisitos presentados por el investigador, así como también los formularios empleados por el comité para la evaluación del mencionado proyecto.

En tal virtud, los documentos aprobados sumillados del CEISH-UTA que se adjuntan en físico al presente informe son los siguientes:

- Copia del protocolo de investigación "**Relación entre la potencia máxima Anaeróbica y la potencia máxima Neuromuscular en ciclistas amateur de Downhill**" Versión 2, con 48 páginas
- Documento de consentimiento informado Versión 1 con 4 páginas
- Carta de interés: 1 página; Carta de no conflicto de intereses: 2 páginas
- Carta de responsabilidad del investigador: 2 páginas
- Informe de evaluación aprobado 10/03/2026

Cabe indicar que la información de los requisitos presentados es de responsabilidad exclusiva del investigador y de su tutor quien asume la veracidad, originalidad y autoría de estos.

Así también, se recuerda las obligaciones que el investigador debe cumplir durante y después de la ejecución del proyecto en el Team Gran Puñalica DH:

- Informar al CEISH-UTA la fecha de inicio y culminación de la investigación, en un plazo no mayor de 30 días de la culminación.

Av. Colombia y Chile

CARTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO CEISH – UTA





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

CEISH-UTA

- Presentar a este comité informes periódicos del avance de ejecución del proyecto, según lo estime el CEISH-UTA.
- Cumplir todas las actividades que le corresponden como investigador, así como las descritas en el protocolo con sus tiempos de ejecución, según el cronograma establecido en dicho proyecto, vigilando y respetando siempre los aspectos éticos, metodológicos y jurídicos aprobados en el mismo.
- Aplicar el consentimiento informado a todos los participantes, respetando el proceso definido en el protocolo y el formato aprobado.
- Al finalizar la investigación, entregar al CEISH-UTA el informe final del proyecto.

Atentamente,



CRISTINA ALEXANDRA ARTEAGA ALFREDA
Presidente Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos

Ing. Cristina Alexandra Arteaga, PhD
PRESIDENTE CEISH – UTA



MARIANELA MEJÍAS DE DUARTE
Secretaria Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos

Lcda. Marianela Mejías de Duarte, PhD.
SECRETARIA - CEISH - UTA

Av. Colombia y Chile

CARTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO CEISH – UTA



www.uta.edu.ec

Anexo 3: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS
CEISH-UTA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Sección I: INFORMACIÓN PARA EL PARTICIPANTE

A) Hoja de información:

Título del estudio: "Relación entre la potencia máxima Anaeróbica y la potencia máxima Neuromuscular en ciclistas amateur de Downhill"

Nombre, dirección y teléfono del Investigador Principal:

María Belén Pérez Morales
Cevallos, Barrio González Suarez
0979323522

Le estamos pidiendo que autorice la recolección y uso de datos, durante la realización del estudio titulado: Relación entre la potencia máxima Anaeróbica y la potencia máxima Neuromuscular en ciclistas amateur de Downhill.

Su participación es completamente voluntaria; puede aceptar participar en el estudio o no hacerlo, sin que ello le provoque inconveniente alguno en su atención en salud o en sus actividades cotidianas en la Institución.

Lea toda la información que se le ofrece en este documento y haga todas las preguntas que necesite al investigador que se lo está explicando, antes de tomar una decisión. También lo alentamos a consultarlo con su familia, amigos y médicos de cabecera.

1) ¿Por qué se realiza este estudio?

El propósito de esta investigación es Determinar la correlación entre la potencia máxima anaeróbica y la potencia neuromuscular en los ciclistas amateur de Downhill.

2) ¿Qué pasará si participo de este proyecto de investigación, luego de que firme este Consentimiento Informado?

Se le realizará test sobre potencia máxima anaeróbica denominado Test de Wingate y un test de potencia máxima neuromuscular denominado Test de salto con contramovimiento para recabar información de datos numéricos sobre la potencia obtenida en Watts.

3) ¿Qué riesgos podría tener si participo?

Los participantes estarán expuestos únicamente a riesgos mínimos derivados de las pruebas físicas que realizarán. Entre los cuales serán la fatiga muscular aguda, desequilibrio en la fase de aterrizaje en el salto, respuestas como náuseas leves. Para minimizar estos riesgos se tomará medidas preventivas como calentamiento previo, supervisión profesional durante las pruebas, control del entorno físico,

Av. Colombia y Chile

 www.uta.edu.ec



además, que si se presenta algún riesgo adicional el investigador se comprometerá a trasladarlo para que sea atendido en el Ministerio de salud Pública o Centro de Salud más cercano.

También hay algún riesgo potencial para su privacidad, a pesar de que se tomarán todas las medidas necesarias para mantener la privacidad de su identidad y la confidencialidad de sus datos personales.

4) ¿Cuánto tiempo me tomará participar en el estudio?

Está previsto que su participación dure un tiempo de 4 semanas, detallado en diferentes procedimientos que nos permita sacar datos para la investigación.

5) ¿Tendré beneficios por participar?

La población se beneficia al realizar una evaluación de su estado físico; durante el proceso, tendrá acceso a pruebas especializadas, que pueden mejorar su rendimiento, junto con recomendaciones útiles para su entrenamiento e integración de nuevos métodos de evaluación para la población de ciclistas.

6) ¿Me darán información sobre los resultados del estudio, luego de su finalización?

Sí, al finalizar el estudio se compartirá información sobre los resultados generales obtenidos, los cuales serán presentados de forma total y no individual ni parcial; además, dichos resultados serán archivados en las bases documentales de la biblioteca de la universidad.

7) ¿Qué gastos tendré si participo del estudio?

Usted no tendrá ningún gasto por participar en este estudio. Los procedimientos son seguros y no causan daño. En caso de alguna molestia directamente relacionada con la investigación, los gastos médicos serán cubiertos y no se cubrirán tratamientos ajenos al estudio.

8) ¿Qué pasará si sufro algún evento adverso mientras participo en el estudio?

Si durante el estudio usted sufre algún daño físico o consecuencia en su salud relacionada con los procedimientos aplicados, se le brindará asistencia médica inmediata y necesaria para su tratamiento.

9) ¿Puedo dejar de participar en cualquier momento, aún luego de haber aceptado?

Sí, usted puede retirar su consentimiento en cualquier momento sin que esto afecte su atención médica posterior. Solo debe comunicar su decisión al investigador, de forma oral o escrita. La información obtenida antes del retiro seguirá siendo utilizada en el estudio.





10) ¿Cómo mantendrán la confidencialidad de mis datos / muestra

El investigador se comprometerá a utilizar los datos obtenidos de los participantes de manera ética y con fines investigativos, garantizando la confidencialidad en la información. Los participantes serán codificados para no ser revelada su identidad.

11) ¿Cómo, dónde y por cuánto tiempo se almacenarán mis datos/ muestras? ¿Cómo las destruirán luego de su utilización?

Los datos serán almacenados en un computador de acceso exclusivo del investigador y permanecerán resguardados por el lapso de tiempo de dos años.

12) ¿Puedo ser retirado del estudio aún si yo no quisiera?

Sí, usted puede ser retirado del estudio incluso si no lo desea, si el investigador o el comité de ética consideran que su continuidad podría afectarle negativamente o comprometer la calidad del estudio. También podría ser retirado por causas como incumplimiento de los criterios de participación, aparición de condiciones médicas que lo contraindiquen, o falta de adherencia a los procedimientos establecidos.

13) ¿Me pagarán por participar?

No se le pagará por su participación en este estudio.

14) ¿A quiénes puedo contactar si tengo dudas sobre el estudio y mis derechos como participante en un estudio de investigación?

Sobre el estudio:

Contactar al investigador principal, a la estudiante María Belén Pérez Morales, Cevallos, 0979323522

Sobre sus derechos como participante en un estudio de investigación:

presente trabajo de investigación ha sido evaluado por el CEISH-UTA. Si Usted tiene alguna pregunta relacionada con sus derechos como participante en la investigación puede contactarse con el Investigador María Belén Pérez Morales, o presidente del CEISH.





SECCIÓN II: CONSENTIMIENTO INFORMADO

A. DECLARATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

yo _____ como participante, declaro que he leído el documento de consentimiento, que he comprendido los riesgos y beneficios de participar, el responsable ha respondido a todas mis preguntas, mediante explicación satisfactoria, conozco que mi participación es voluntaria, por lo que consiento libremente participar en los procedimientos propuestos en el estudio, sé que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento, sin que esto afecte las atenciones a las que tengo derecho, solamente debo informar al investigador.

Al firmar el documento de consentimiento informado, en calidad de participante NO renuncio a ninguno de los derechos que por ley me corresponden. Sé que me entregarán una copia de este documento, una vez suscrito el mismo por las partes.

Fecha	Nombres completos del participante	Cédula Identidad	Firma

Fecha	Nombres completos del investigador responsable de obtener el CI	Cédula Identidad	Firma

B. DECLARATORIA DE REVOCATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Yo _____ a pesar de haber aceptado inicialmente que **mis datos personales** sean utilizados en investigaciones **REVOCO** lo antes mencionado, y solicito que **mis datos personales**, así como la información obtenida de los mismo sean eliminados y no se utilicen para ningún fin. Con esta declaratoria no renuncio a los derechos que por ley **me corresponden** o a los **derechos de mi representado/a**.

Fecha	Nombres completos del participante	Cédula Identidad	Firma



Anexo 4: Recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS						
NOMBRE Y APELLIDO:					CEDULA:	
TELEFONO:	TALLA		PESO		IMC	
CODIGO DEL PARTICIPANTE			EDAD			
TEST DE WINGATE	VALORES					
Potencia máxima anaeróbica						
TEST CMJ	VALORES					
Altura						
Velocidad						
Potencia máxima neuromuscular						
OBSERVACIONES:						

Anexo 5: Evaluación de la potencia máxima anaeróbica (Test de Wingate)



Anexo 6: Evaluación de la potencia máxima neuromuscular explosiva (Test CMJ)

[illegible]