



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

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

**TEMA:**

**“VELOCIDAD EN ESTILO CROL Y FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR,  
EN NADADORES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA, 2023 – 2024”.**

**AUTOR:** Alarcón Aldaz Bryan Vladimir

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

**Ibarra, 2024**

**Constancia de aprobación de la tutora de tesis**

Yo, Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc. en calidad de tutor de tesis titulada **“VELOCIDAD EN ESTILO CROL Y FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR, EN NADADORES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA, 2023 – 2024”**, de autoría de **Alarcón Aldaz Bryan Vladimir** una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para la defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, 17 de mayo del 2024

Lo certifico:



.....  
Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

CI: 175821813

**DIRECTORA DE TESIS**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

**Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica Del Norte**

#### 1. Identificación de la Obra

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

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1003683677		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Alarcón Aldaz Bryan Vladimir		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Av. Atahualpa 45-39 y los Shyris		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:bvalarcona@utn.edu.ec">bvalarcona@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	---	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0991398307

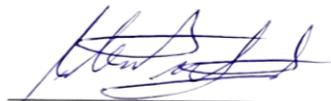
DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	“Velocidad en estilo crol y fuerza explosiva de tren inferior, en nadadores de la provincia de Imbabura, 2023 – 2024”
<b>AUTOR:</b>	Alarcón Aldaz Bryan Vladimir
<b>FECHA:</b>	17 de mayo del 2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciado en Fisioterapia
<b>ASESOR (A)/DIRECTOR (A):</b>	Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

## 2. Constancia del autor

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

En la ciudad de Ibarra, a los 17 días del mes de mayo del 2024

### EL AUTOR



Alarcón Aldaz Bryan Vladimir  
CI: 1003683677

**Registro bibliográfico****Guía:** FCCS-UTN**Fecha:** Ibarra, 17 de mayo del 2024

**Alarcón Aldaz Bryan Vladimir** “VELOCIDAD EN ESTILO CROL Y FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR, EN NADADORES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA, 2023 – 2024” / Trabajo de Grado. Licenciado en Fisioterapia Universidad Técnica del Norte.

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

El objetivo general de la presente investigación fue: Evaluar la velocidad en estilo crol y fuerza explosiva de tren inferior, en nadadores de la provincia de Imbabura, 2023 – 2024, dentro de los objetivos específicos constan:

- Caracterizar a los deportistas según edad, género y años de práctica deportiva.
- Valorar la fuerza explosiva de tren inferior en los deportistas según género.
- Evaluar la velocidad de nado de crol en los deportistas según género.

**Fecha:** Ibarra, 17 de mayo del 2024

.....  
Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

**DIRECTORA DE TESIS**

.....  
Alarcón Aldaz Bryan Vladimir

**AUTOR**

## **Agradecimiento**

Agradezco a mi familia, principalmente a mis padres Vladimir y Marisol por su apoyo incondicional durante esta etapa de mi vida universitaria, han sido el soporte para que pueda culminar mi carrera, por enseñarme que en la adversidad siempre habrá una mano extendida que te ayude a levantarte y que si quieres lograr tus metas debes insistir, persistir y nunca desistir, ya que todo es posible con disciplina.

Un agradecimiento especial a mis hermanos Mattías y Valeria que durante mi formación estuvieron prestos a colaborar en diversas evaluaciones y proyectos con su alegría y sentido del humor.

Agradecer a mis profesores por sus conocimientos impartidos en este periodo de formación académica, especialmente a mi tutora, Msc Verónica Potosí y a mí asesor Msc. Ronnie Paredes por su paciencia y guía necesaria para culminar mi trabajo de grado, los admiro por su manera de impartir la docencia y llegar a los estudiantes.

A mis amigas Nathaly y Kimberly gracias por brindarme esa amistad incondicional no solo en la universidad sino fuera de ella, compartiendo buenos y malos momentos, haciendo de la vida universitaria una de las mejores etapas con sus ocurrencias del día a día.

*Alarcón Aldaz Bryan Vladimir*

## **Dedicatoria**

Este trabajo va dedicado al pilar primordial de mi vida, mi familia, especialmente a Jorge Aldaz Mera la razón principal por la cual decidí estudiar fisioterapia; así como a mis padres por sus enseñanzas, valores y sabiduría impartidos desde que era pequeño, que me ha llevado hasta este momento el convertirme en un profesional, y ser un ejemplo para mis hermanos que la disciplina y el esfuerzo tiene su recompensa a todo lo que aspiren en la vida.

*Alarcón Aldaz Bryan Vladimir*

## Índice de Contenidos

Constancia de aprobación de la tutora de tesis .....	2
Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica Del Norte.....	3
Registro bibliográfico .....	5
Agradecimiento.....	6
Dedicatoria.....	7
Índice de Contenidos.....	8
Índice de tablas .....	12
Resumen.....	14
Abstract.....	15
Tema: .....	16
Capítulo I .....	17
Problema de Investigación .....	17
Planteamiento del problema .....	17
Formulación del Problema.....	21
Justificación.....	22
Objetivos.....	24
Preguntas de Investigación .....	25
Capítulo II.....	26
Marco Teórico.....	26

Osteología de Miembro Inferior .....	26
Artrología de miembro inferior .....	32
Sistema muscular.....	33
Fisiología del músculo esquelético.....	41
Natación.....	43
Estilo crol.....	44
Salida .....	46
Viraje .....	47
Fuerza .....	47
Velocidad.....	48
Instrumentos para la evaluación .....	50
Marco legal.....	51
Constitución de la República del Ecuador.....	51
Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud .....	53
Plan de Creación de Oportunidades 2021 – 2025.....	53
Marco ético.....	54
Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial .....	54
Consentimiento informado .....	55
Capítulo III.....	56
Metodología de la Investigación .....	56
Diseño de la investigación.....	56
Tipo de investigación.....	56
Localización y ubicación del estudio.....	58

	10
Población de estudio.....	58
Criterios de Selección para la Población .....	58
Operacionalización de Variables.....	59
Método de recolección de información .....	61
Método de recolección de datos .....	61
Técnicas e instrumentos.....	61
Análisis de datos.....	65
Capítulo IV.....	66
Análisis y discusión de resultados.....	66
Respuestas a las preguntas de investigación. ....	70
Capítulo V.....	72
Conclusiones y Recomendaciones .....	72
Conclusiones.....	72
Recomendaciones .....	73
Referencias Bibliográficas .....	74
Anexos .....	84
Anexo 1. Aprobación Consejo Directivo .....	84
Anexo 2. Consentimiento informado .....	86
Anexo 3. Ficha de datos generales .....	89
Anexo 4. Ficha de registro de datos de las pruebas .....	89
Anexo 5. Abstract.....	90

Anexo 6. Turniting .....	91
Anexo 7. Evidencia fotográfica.....	92

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Variables de caracterización .....	59
<b>Tabla 2</b> Variables de Interés en la investigación.....	60
<b>Tabla 3</b> Caracterización de la población según el género y la edad .....	66
<b>Tabla 4</b> Caracterización de la población según el género y la edad deportiva .....	67
<b>Tabla 5</b> Comparación de la fuerza explosiva según el género .....	68
<b>Tabla 6</b> Comparación de la velocidad 25m estilo crol según el género.....	69

“VELOCIDAD EN ESTILO CROL Y FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR, EN  
NADADORES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA, 2023 – 2024”.

## Resumen

### “VELOCIDAD EN ESTILO CROL Y FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR, EN NADADORES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA, 2023 – 2024”.

En la natación, la fuerza explosiva muscular está estrechamente relacionada con la velocidad de nado y se considera uno de los determinantes del rendimiento de los nadadores, por lo que siendo estas dos capacidades físicas fundamentales en la natación se realiza la presente investigación con el objetivo de evaluar la velocidad en estilo crol y fuerza explosiva de tren inferior en nadadores de la provincia de Imbabura, debido a que no existe evidencia científica sobre estas variables en esta población de estudio. La metodología se basó en un diseño no experimental y de corte transversal, de tipo descriptivo, observacional y con un enfoque cuantitativo, con una población de estudio de 60 deportistas pertenecientes a los clubs natación de los cantones de Ibarra, Antonio Ante, Cotacachi y Otavalo a los cuales se aplicó las pruebas de velocidad 25 metros estilo de crol y salto vertical utilizando la aplicación VERT. Los resultados de la investigación de acuerdo con las variables de caracterización hubo predominio del género masculino con el 69,90% y con un promedio de 5 años de práctica deportiva. Los resultados en cuanto a la fuerza explosiva y velocidad se encontraron que los nadadores que nadaron más rápido los 25 m estilo crol fueron los que realizaron mayores saltos verticales, destacando el género masculino con una media en el salto vertical de 42,25 cm y 14,92 segundos respecto a la prueba de velocidad estilo crol.

***Palabras claves:*** Fuerza explosiva, natación estilo crol, velocidad, rendimiento.

### **Abstract**

#### **"SPEED IN FREESTYLE AND EXPLOSIVE LOWER BODY STRENGTH IN SWIMMERS FROM THE PROVINCE OF IMBABURA, 2023 - 2024"**

In swimming, muscular explosive strength is closely related to swimming speed and is considered one of the determinants of swimmers' performance. Therefore, considering these two fundamental physical capacities in swimming, the present research was conducted with the objective of evaluating speed in freestyle and explosive lower body strength in swimmers from the province of Imbabura, as there is no scientific evidence on these variables in this study population. The methodology was based on a non-experimental, cross-sectional design, with a descriptive, correlational, and quantitative approach, involving a study population of 60 athletes belonging to swimming clubs in the cantons of Ibarra, Antonio Ante, Cotacachi, and Otavalo. The participants were subjected to a 25-meter freestyle speed test and a vertical jump test using the VERT application. According to the characterization variables, the research results showed a predominance of male gender with 69.90% and an average of 5 years of sports practice. The results regarding explosive strength and speed showed that swimmers who swam faster in the 25-meter freestyle were those who performed higher vertical jumps, with the male gender standing out with an average vertical jump of 42.25 cm and 14.92 seconds in the freestyle speed test.

***Keywords:*** Explosive strength, freestyle swimming, speed, performance.

**Tema:**

“VELOCIDAD EN ESTILO CROL Y FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR, EN  
NADADORES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA, 2023 – 2024”.

## Capítulo I

### Problema de Investigación

#### *Planteamiento del problema*

La velocidad es sin duda alguna una de las capacidades físicas más importantes en natación, aunque nunca se considerará aisladamente, sino que en contextos de rendimiento será una capacidad parcial integrada en necesidades complejas para el rendimiento; pese a que se considera a la natación como un deporte de resistencia, la velocidad sigue siendo un factor esencial para el éxito de cualquier prueba de natación. La importancia de la velocidad en el rendimiento varía considerablemente en función de la técnica, coordinación y de la distancia de la prueba; es así como se define a la velocidad como la capacidad de conseguir, en base a procesos cognoscitivos, máxima fuerza volitiva y funcionalidad del sistema neuromuscular, una rapidez máxima de reacción y de movimiento en determinadas condiciones establecidas. (Palomares & Farto, 2017). Por otro lado, la fuerza explosiva es la aplicación máxima de fuerza en el menor tiempo posible, resulta ser un elemento clave en pruebas de distancia corta por su relevancia en la fase de salida, ya que interviene en un gran número de acciones motrices y técnicas deportivas que exigen altos niveles de fuerza y velocidad. (Pradas et al., 2022)

En un estudio realizado en Indonesia, por Yani et al., (2022) basándose en los resultados de la investigación y en el análisis de los datos de su estudio, afirma que existe una relación significativa y una correlación muy fuerte entre la potencia explosiva muscular y la velocidad de nado, considerando a la potencia explosiva muscular como uno de los determinantes del rendimiento de los atletas de natación; esta capacidad es fundamental en los nadadores de velocidad, además resultados expuestos por (Baumrtová et al., 2017) en República Checa

corroboran que el rendimiento de un nadador está estrechamente relacionada con la potencia explosiva de los miembros inferiores influye en el rendimiento en la piscina de 25 m.

De acuerdo a una revisión sistemática realizada por la Nord University, de Noruega sobre el “Efecto de Diferentes Tipos de Entrenamiento de Fuerza en el Rendimiento de Natación en Nadadores Competitivos” señala que la natación exige una forma específica de entrenamiento tanto fuera (entrenamiento en seco) como dentro del agua, con ejercicios específicos para cada grupo muscular, es así que los resultados muestran que un régimen combinado de natación y entrenamiento de fuerza tiene un mejor efecto en el rendimiento de la natación que un enfoque de entrenamiento de solo natación. (Fone & van den Tillaar, 2022).

En un metaanálisis realizado por Kwok et al., (2021) sobre “Evaluación biomecánica de la eficacia de los programas de entrenamiento de fuerza y acondicionamiento en el rendimiento de natación estilo crol” da a conocer que los estudios de correlación de la fuerza muscular es un factor importante que contribuye a mejorar el rendimiento de los nadadores, señalando que el rendimiento de salidas y giros contribuyen al rendimiento de natación e indica que el tiempo de inicio contribuye con cerca del 30% del tiempo de natación en eventos de velocidad, por lo que los programas de entrenamiento de fuerza y acondicionamiento deben ser parte del entrenamiento, en lugar de un alto volumen de entrenamiento de natación, para prevenir o reducir la posibilidad de sufrir lesiones.

En base a un estudio realizado en Argentina sobre “Perfil antropométrico y rendimiento deportivo de nadadores de pileta durante el Campeonato Argentino de Natación” indica que existen características físicas bien definidas entre los nadadores en relación a la población de referencia, resultando ser más altos, brazos largos, diámetros biacromial (espalda) y humeral

anchos, cintura angosta y una mayor masa muscular, todo ello ayuda a tener un mejor rendimiento deportivo a los nadadores de estilo libre. (Ferro, 2023)

De acuerdo con un estudio realizado en Ecuador en su artículo “Incidencia del entrenamiento funcional para potencializar la fuerza en nadadores semilleros del club Varadero” menciona que, es primordial potencializar el entrenamiento mediante una correcta planificación que este enfocado al mejoramiento de la fuerza en ciertos grupos musculares; de esta manera los nadadores tienen un mejor rendimiento competitivo ya que han desarrollado significativamente su condición física. (Maza et al., 2022)

Entre la problemática destaca que la falta de entrenamiento de fuerza puede desencadenar una serie de factores que afectan al nadador como se menciona en el artículo “Entrenamiento de fuerza en natación” publicado en Austria por (Wirth et al., 2022) donde se da a conocer que los objetivos principales de integrar el entrenamiento de fuerza en las prácticas de preparación de los nadadores es prevenir los cambios degenerativos en el sistema musculoesquelético activo y pasivo y las mejoras en varios parámetros de fuerza que influyen en el rendimiento de la competencia; además si no hay una buena preparación se corre el riesgo de la aparición de lesiones musculoesqueléticas, causando dolor o alteraciones a nivel del hombro, rodilla y columna, debido a la combinación del movimiento altamente repetitivo, intensidad del entrenamiento y una técnica inadecuada del estilo crol. (D’anna et al., 2020; Wanivenhaus et al., 2012)

De igual manera otro factor a considerar es la capacidad de los entrenadores al momento de planificar o direccionar el entrenamiento, donde se encuentra limitada por la falta de investigación o por los diversos planes de preparación para el desarrollo de la fuerza explosiva en los nadadores, lo cual dificulta la identificación de las mejores prácticas y la comparación de

resultados, (Xin & Wenzhou, 2023) menciona que se debe diseñar programas de entrenamiento basado en la evidencia y de acuerdo con la situación real de los atletas, para de esta manera conseguir mejorar su resistencia, potencia explosiva, nivel competitivo y rendimiento deportivo en las pruebas de competición.

Hay que tener presente otro elemento importante al momento del entrenamiento y es respecto al género femenino con el ciclo menstrual de las nadadoras, Marais et al., (2022) en su estudio expresa que la deportista dependiendo de la fase del ciclo en que se encuentre va a presentar síntomas y signos diferentes que incluyen dolores de espalda, calambres, dolores de cabeza, hinchazón, retención de líquidos, variaciones en la fuerza, así como el riesgo de lesiones asociado con estas fluctuaciones durante el ciclo menstrual, es por ello que el entrenamiento debería ser adaptado y planificado para cada una de las etapas del ciclo menstrual, aunque se necesita más investigación al respecto, sin embargo el tener una comprensión más profunda del ciclo menstrual y sus efectos en las deportistas podría mejorar la longevidad de las nadadoras en el deporte, al satisfacer las necesidades individuales de cada una de ellas en sus entrenamientos y a nivel competitivo.

Por todos los acontecimientos en cuanto a la velocidad y fuerza explosiva de los nadadores, respecto a su rendimiento se cree importante estudiar estas dos variables y saber la condición que tienen los deportistas respecto a estas dos capacidades físicas; siendo de suma importancia en la natación ya que no solo se realiza un movimiento en específico si no es una secuencia de ellos en la que se involucran estas variables al momento del partidero, en la entrada a la piscina, giros y llegada, hay que mencionar que a nivel de Latinoamérica sus estudios son escasos y en la provincia de Imbabura no se tiene información con respecto al tema, por lo cual se optó por plantear dicha investigación.

***Formulación del Problema***

¿Cuáles son los valores de velocidad en estilo crol y fuerza explosiva de tren inferior, en nadadores de la Provincia de Imbabura, 2023 – 2024?

### ***Justificación***

El motivo de la presente investigación se realizó con la finalidad de dar a conocer la fuerza explosiva en miembros inferiores y velocidad en los nadadores de la provincia de Imbabura, ya que se atribuye que la fuerza explosiva puede resultar un elemento clave en el rendimiento deportivo, en pruebas de distancia corta por su relevancia en la fase de salida y la velocidad de nado, favoreciendo al nadador en mejorar sus tiempos y ser más competitivo.

El estudio fue viable debido a que se obtuvo la autorización por parte de los directivos de los clubs de natación de la provincia, así como la participación de los deportistas mediante la firma del consentimiento informado y disponibilidad del espacio de entrenamiento, donde el investigador capacitado en el tema a abordar realizó la evaluación de las diferentes pruebas.

Este estudio fue factible ya que se contó con la disponibilidad de recursos tanto tecnológicos, económicos, instrumentales como cronómetro, dispositivo VERT y test validados para la evaluación de los nadadores, del mismo modo los recursos bibliográficos encontrados que sustentan el desarrollo de la investigación.

La investigación tuvo un impacto social relacionado con el deporte ya que se obtendrá una base general de los tiempos obtenidos de los nadadores de los diferentes clubs de la provincia que permitirá determinar si la fuerza explosiva de tren inferior interviene en la velocidad de nado en estilo crol; dada esta base de conocimiento público, especialmente a los entrenadores se podrán desarrollar nuevos estudios en el deporte, su entrenamiento y planes a futuro que mejoren sus capacidades físicas, la prevención de lesiones, entrenamientos específicos los cuales busque lograr un mejor rendimiento y competitividad de los nadadores.

Dentro de los beneficiarios directos de la investigación están los nadadores, en conjunto con los entrenadores de los diferentes clubs de la provincia, así como el investigador por poner

en práctica los conocimientos obtenidos en su formación académica, permitiendo que el estudio realizado brinde información relevante, además de manera indirecta la Universidad Técnica del Norte carrera de Fisioterapia se encuentran beneficiaria con la divulgación de esta investigación ya que no existe un estudio en natación sobre estas variables en la provincia y amplia la cantidad de trabajos investigativos.

## ***Objetivos***

### **Objetivo General**

Evaluar la velocidad en estilo crol y fuerza explosiva de tren inferior en nadadores de la provincia de Imbabura 2023 – 2024.

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar a los nadadores según edad, género y años de práctica deportiva.
- Valorar la fuerza explosiva de tren inferior en los deportistas según género.
- Evaluar la velocidad de nado estilo crol en los deportistas según género.

***Preguntas de Investigación***

- ¿Cuáles son las características de los nadadores según edad, género y años de práctica deportiva?
- ¿Cuál es el valor de fuerza explosiva de tren inferior en los deportistas según género?
- ¿Cuál es el valor de la velocidad de nado estilo crol en los deportistas según género?

## Capítulo II

### Marco Teórico

#### *Osteología de Miembro Inferior*

Los dos grupos óseos principales del cuerpo son el esqueleto axial y el esqueleto apendicular, este último está compuesto por las extremidades superiores e inferiores, que incluyen la cintura escapular y la pelvis, las cuales proporcionan puntos de conexión entre ambos esqueletos. De los 206 huesos del cuerpo humano adulto, un total de 126 huesos forman el esqueleto apendicular; es así como una sola extremidad inferior contiene 14 falanges (proximal, intermedia y distal), cinco metatarsianos, siete huesos del tarso, dos huesos de la pierna (peroné, tibia), el fémur y el hueso de la cadera o coxal (ilíon, isquion, y pubis). Estos huesos se articulan entre sí y están unidos por ligamentos, cartílagos y tendones; También hay varios huesos sesamoideos el de mayor tamaño es la rótula, que protege la articulación de la rodilla siendo un punto de unión de los ligamentos que permiten la extensión de la rodilla. (Anderson et al., 2023)

#### **Cintura pélvica**

La pelvis ósea es una estructura compleja que tiene una forma de cuenca, constituyendo el marco esquelético de la región pélvica, donde se encuentran diversos órganos pélvicos. La pelvis se divide en dos regiones anatómicas diferentes: la cintura pélvica, también conocida como hueso coxal, el cual está formado por la fusión de tres huesos (ilíon, isquion y pubis) y la columna vertebral a nivel de la pelvis, que corresponde a la porción posterior de la misma, compuesta por el sacro y el cóccix. Los dos huesos pélvicos están articulados anteriormente por la sínfisis del pubis y posteriormente con la columna vertebral (sacro) para formar las articulaciones sacroilíacas. (Guzmán, 2023)

### **Sacro**

El sacro es un hueso triangular formado por la fusión de las cinco vértebras sacras (S1-S5), es de base superior y vértice inferior, se encuentra en la región posterior de la cavidad pélvica y medial a los dos huesos de la cadera, tiene una concavidad anterior lisa en la cual presenta cuatro líneas transversas producto de la fusión de los cuerpos vertebrales, además se encuentran cuatro pares de forámenes para permitir el paso de nervios y vasos sanguíneos; en relación a sus vistas laterales del área superior del sacro se forma la llamada ala sacra con una gran superficie auricular para unirse con el íleon de cada hueso de la cadera y formar la articulación sacroilíaca. La cara posterior es convexa, rugosa y presenta una cresta sacra mediana y dos laterales formadas por la fusión de las apófisis espinosas y transversas respectivamente; en cuanto a la base y el vértice estas se van a articular la primera con el cuerpo de la quinta vértebra lumbar para formar la articulación lumbosacra y el vértice se articula con el coxis formando la articulación sacro-coxígea. (Tortora & Derrickson, 2006)

### **Coxis**

Es un hueso pequeño y consta de tres a cinco vértebras coccígeas fusionadas, su superficie proporciona una zona de inserción importante para ligamentos y músculos. Las dos primeras vértebras coccígeas tienen apófisis transversas y arcos vertebrales sin fusionar. Las láminas salientes de la primera vértebra coccígea se conocen como astas del cóccix; forman una curva para reunirse con las astas del sacro. En los hombres, el cóccix se dirige en un sentido anterior, mientras que en las mujeres lo hace en sentido inferior. (Martini et al., 2009)

### **Coxal**

Es un hueso par de forma irregular, se origina de la osificación de 3 porciones: el ilion, isquion y pubis, estos tres huesos también son llamados huesos de la pelvis, huesos coxales o

huesos innominados. El hueso coxal presenta dos caras: una lateral en la que se encuentra el acetábulo donde se articula con la cabeza del fémur y conforma la articulación coxofemoral o articulación de la cadera y otra cara medial, además está delimitado por cuatro bordes: anterior, posterior, superior e inferior. (Guzmán, 2023)

- **Ilion:** es la parte superior del hueso coxal con forma de abanico, para su estudio se lo divide en el cuerpo y ala del ilion. En su cara externa, el cuerpo participa en la formación del acetábulo. El borde del abanico es la cresta iliaca que tiene una curva que sigue el contorno del ala entre las espinas ilíacas superiores anterior y posterior. La superficie cóncava antero medial del ala forma la fosa ilíaca. Por detrás, la superficie sacro-pélvica del ilion tiene una carilla auricular y una tuberosidad ilíaca las cuales se van a articular con el sacro. (Moore & Dalley, 2007)
- **Isquion:** presenta un cuerpo y una rama. El cuerpo ayuda en la formación del acetábulo y la rama forma parte del foramen obturado. En la zona posteroinferior del isquion esta la tuberosidad isquiática; además próxima a la unión de la rama y el cuerpo se encuentra una proyección pequeña puntiaguda posteromedial denominada espina ciática o isquiática. La concavidad entre la espina ciática y la tuberosidad isquiática da paso a la escotadura ciática menor y la concavidad mayor a la escotadura ciática mayor, es superior a la espina ciática. (Moore & Dalley, 2007)
- **Pubis:** es un hueso angulado con un cuerpo y dos ramas una superior e inferior, que van a ayudar a formar el acetábulo y el foramen obturado respectivamente. Un engrosamiento en la parte inferior del cuerpo del pubis es la cresta del pubis que termina lateralmente como una prominencia denominada tubérculo púbico y la parte lateral de la rama púbica

superior tiene una cresta oblicua, el pecten del pubis o cresta pectínea del pubis. (Moore & Dalley, 2007)

## **Fémur**

Es el hueso más largo y fuerte del cuerpo; midiendo casi una cuarta parte de la altura de una persona. Presenta una cabeza hemisférica que se articula con el acetábulo de la pelvis formando la articulación coxofemoral mediante el ligamento redondo que va del acetábulo a la fosita de la cabeza del fémur, distal a la cabeza se encuentran un pedículo comprimido y luego dos apófisis masivas, rugosas, los trocánteres mayor y menor, que son sitios de inserciones musculares; estos trocánteres están conectados en la parte posterior por un borde oblicuo y grueso de hueso, la cresta intertrocantérea, y en el lado anterior por una línea intertrocantérea más delicada. (Martini et al., 2013)

En la diáfisis encontramos un borde posterior denominado línea áspera, la cual en su extremo superior se bifurca en una línea espiral o pectínea y una tuberosidad glútea lateral. Esta tuberosidad es un borde rugoso que sirve para la inserción del músculo glúteo mayor. En su extremo inferior, la línea áspera se bifurca en las líneas supracondíleas medial y lateral, dirigiéndose hacia los epicóndilos respectivos. (Martini et al., 2013)

Los epicóndilos medial y lateral son los puntos más anchos del fémur en la rodilla. Éstos y las líneas supracondíleas son sitios para la inserción de ciertos músculos del muslo y la pierna, así como para ligamentos de la rodilla. En el extremo distal del fémur hay dos superficies redondas y lisas de la rodilla, los cóndilos medial y lateral, los cuales están separados por un surco denominado fosa intercondilar. En la flexión y extensión rodilla, los cóndilos se mecen sobre la superficie superior de la tibia y en su parte anterior el fémur presenta la superficie

rotuliana, una depresión medial lisa para articularse con la rótula. En el lado posterior se encuentra un área un poco deprimida denominada superficie poplítea. (Martini et al., 2013)

### **Rotula**

También conocida como patela es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo y se ubica sobre el tendón del cuádriceps femoral frente a la articulación de la rodilla. Es un hueso grueso, plano y triangular de base proximal y vértice distal, se distinguen dos caras y dos bordes uno lateral y otro medial. La inserción del músculo cuádriceps femoral se extiende desde la base superior del hueso hacia la cara anterior, además tiene marcas rugosas en su superficie, por ejemplo, los bordes lateral y medial dan inserción a los músculos vasto lateral y medial respectivamente, mientras que las del vértice representan la inserción del ligamento patelar o rotuliano que se dirige hacia la tuberosidad tibial, dentro de sus función es el permitir movimientos finos durante la flexión/extensión de la rodilla y proteger la superficie anterior de esta articulación. (Azucas, 2023)

### **Huesos de la pierna**

La pierna es la región del miembro inferior entre la rodilla y el pie, la cual está formada por dos huesos: la tibia y el peroné que tienen por función brindar estabilidad y dar soporte al resto del cuerpo a través de la articulación de la rodilla y del tobillo, además de brindar movilidad por medio de los músculos unidos a estos huesos. (Cantrell et al., 2023)

### **Tibia**

Es el único hueso que carga peso de la región crural. Su extremidad proximal posee dos superficies articulares muy planas, los cóndilos medial y lateral, articulándose con el fémur en la articulación de la rodilla y van a formar los compartimentos tibio femoral medial, lateral y femorrotuliano. Los cóndilos están separados por un borde, la eminencia intercondilar. En la

superficie anterior rugosa de la tibia se encuentra la tuberosidad tibial, donde se insertan mediante el tendón rotuliano los músculos del muslo que extienden la rodilla. En sentido distal a esta tuberosidad, la diáfisis tiene una cresta anterior muy angular y en su epífisis distal va a formar la articulación del tobillo junto con el peroné en la cual se puede palpar una prominencia ósea a cada lado denominados maléolos medial y lateral. (Cantrell et al., 2023; Martini et al., 2013)

### **Peroné**

Aunque no tiene contacto directo con la articulación de la rodilla, proximalmente la cabeza del peroné se articula con el cóndilo lateral de la tibia, y el bíceps femoral se inserta allí. Del mismo modo que la tibia, el eje del peroné es triangular y los músculos que están involucrados en la extensión y flexión del pie se originan en su diáfisis. Distalmente, el peroné forma el maléolo lateral, el cual es más prominente que el maléolo medial de la tibia., además se articula con los huesos del tarso para formar la articulación del tobillo. (Anon, 2022)

### **Huesos del pie**

La región del pie está constituida por 26 huesos divididos en tres grupos como menciona (Tortora & Derrickson, 2006)

- **Tarso:** región proximal del pie y está formado por siete huesos tarsianos, en los que se encuentran el astrágalo y el calcáneo, localizados en la zona posterior del pie. Los huesos tarsianos anteriores son: el navicular, tres huesos cuneiformes (lateral, intermedio y medial) y el cuboides.
- **Metatarso:** es la región intermedia del pie y se conforma por cinco huesos largos numerados de I a V del plano medial al lateral.

- **Falanges:** son el componente distal del pie y está conformado por 14 falanges en una disposición proximal, media y distal. Los dedos del pie se numeran de I a V iniciando por el dedo gordo, del plano medial al lateral.

### *Artrología de miembro inferior*

Reiriz, (2009) señala que articulaciones que encontramos en el miembro inferior son las siguientes:

- **Articulaciones de la cintura pelviana:** los huesos ilíacos se articulan por delante entre sí, en la sínfisis del pubis, que es una articulación cartilaginosa. El sacro se articula con ambos huesos ilíacos por las articulaciones sacroilíacas (articulaciones sinoviales) y con el cóccix por la articulación sacrococcígea (articulación cartilaginosa conteniendo un disco fibrocartilaginoso entre los huesos).
- **Articulación de la cadera:** es la articulación coxofemoral que es una articulación sinovial, de tipo esférico. Puede hacer movimientos muy amplios entre la cabeza del fémur y el hueso ilíaco. Está reforzada por varios ligamentos.
- **Articulación de la rodilla:** es una articulación sinovial entre el extremo inferior del fémur, la rótula y el extremo superior de la tibia. Las superficies articulares de los huesos están en contacto entre sí y recubiertas de cartílago, rodeadas por una cápsula fibrosa y varios ligamentos. En esta articulación hay dos meniscos, varios ligamentos y muchas bolsas sinoviales.
- **Articulaciones de los huesos de la pierna:** las articulaciones de los huesos de la pierna son las siguientes:
  - Articulación tibioperonea superior, entre la tuberosidad lateral (externa) de la tibia y la cabeza del peroné.

- Articulación tibioperonea intermedia, a través de la membrana interósea, que es una membrana fibrosa que une ambos huesos.
- Articulación tibioperonea inferior, entre el extremo inferior del peroné y el extremo inferior de la tibia; forma una unión muy fuerte entre ambos huesos.
- **Articulación del tobillo:** la articulación del tobillo es la articulación tibiotarsiana o tibioperoneoastragalina, entre la cara inferior de la tibia, las caras articulares de los maléolos y el astrágalo. Está reforzada por varios ligamentos.
- **Articulaciones del pie:** en el pie se encuentran muchas articulaciones que relacionan entre sí los huesos del tarso, el metatarso y las falanges, y que permiten variados movimientos al caminar.

### *Sistema muscular*

Los músculos más largos se encuentran en las extremidades inferiores, a diferencia de los de las superiores, están menos adaptados para la precisión que para brindar la fuerza necesaria destinada a permanecer de pie, mantener el equilibrio, caminar y correr; varios de ellos cruzan y actúan sobre más de una articulación, como la cadera y la rodilla. (Martini et al., 2013)

### **Músculos de la cadera o región glútea**

Torres, (2023) menciona que son un grupo que incluye numerosos músculos del muslo y de la cadera cuya función principal es actuar sobre las articulaciones de esta región, además de estabilizar la pelvis, estos se pueden dividir en dos capas: una superficial y una profunda.

### **Capa superficial**

- **Glúteo mayor:** se origina en la cara posterolateral del sacro y cóccix, cara glútea del ilion por detrás de la línea glútea posterior, fascia toracolumbar, ligamento sacrotuberoso,

se inserta en el tracto iliotibial y tuberosidad glútea del fémur. Realiza la extensión, rotación lateral y abducción

- **Glúteo medio:** tiene su origen en cara glútea del ilion, entre las líneas glúteas anterior y posterior, se inserta en la cara lateral del trocánter mayor del fémur. Realiza la abducción, rotación medial y estabilización de la pelvis
- **Glúteo menor:** se origina de la cara glútea del ilion, entre las líneas glúteas anterior e inferior, se dirige hacia la cara anterior del trocánter mayor del fémur y cumple la misma función que el glúteo medio.
- **Tensor de la fascia lata:** su origen en la espina iliaca anterosuperior y labio externo de la cresta ilíaca para insertarse en el tracto iliotibial. Tiene la función a nivel de la articulación coxofemoral: rotación medial, (abducción débil); Articulación de la rodilla: rotación lateral, (extensión/flexión débil); estabiliza las articulaciones coxofemoral y rodilla.

### Capa profunda

- **Piriforme:** se origina en la cara anterior del sacro (entre S2 y S4), cara glútea del ilion (cerca de la espina ilíaca posterior inferior), (ligamento sacrotuberoso) y se inserta en el vértice del trocánter mayor del fémur.
- **Gemelo superior:** su origen es en la espina ciática desde donde se dirige para insertarse en la cara medial del trocánter mayor del fémur (mediante el tendón del músculo obturador interno)
- **Obturador interno:** tiene su origen en la rama isquiopubiana, cara interna de la membrana obturatriz, termina insertándose en la cara medial del trocánter mayor del fémur.

- **Gemelo inferior:** se origina desde la tuberosidad del isquion y se inserta en el trocánter mayor mediante un tendón común en conjunto al gemelo superior y al obturador interno
- **Cuadrado femoral:** se origina desde la tuberosidad del isquion y se inserta inferior y lateralmente en la cresta intertrocantérica del fémur.

Prácticamente todos los músculos de este grupo tienen la misma función:

- Rotación lateral de muslo a nivel de la articulación coxofemoral
- Abducción de muslo cuando la cadera está en flexión (Excepto el cuadrado femoral)
- Estabilización de la cabeza del fémur en el acetábulo

### **Músculos del muslo**

Nova, (2023) describe que son tres grupos musculares del muslo que actúan sobre las articulaciones coxofemorales y de la rodilla, de esta manera se agrupan de acuerdo con su posición anatómica o función, dividiéndose en: músculos anteriores del muslo o flexores, mediales del muslo o aductores y posteriores del muslo o extensores.

### **Músculos anteriores del muslo**

- **Iliopsoas:** formado por los músculos ilíaco (origen fosa ilíaca), psoas mayor (cuerpos vertebrales y discos intervertebrales entre T12-L4, procesos transversos de L1-L5) y psoas menor (cuerpos vertebrales de T12 y L1). Todos estos músculos se insertan en el Trocánter menor del fémur y tienen la función de flexión del tronco y del muslo, rotación externa del muslo, además, tanto el psoas mayor como menor flexionan lateralmente el tronco.
- **Sartorio:** surge de la espina ilíaca anterosuperior y se cruza al lado medial del muslo para finalmente insertarse en la porción medial de la tibia proximal. Realiza la flexión,

abducción y rotación externa del muslo y del mismo modo flexiona y rota internamente a la pierna.

- **Cuádriceps femoral:** es el músculo más fuerte del cuerpo, lleva este nombre ya que está formado por cuatro músculos individuales que son: el recto femoral, vasto medial, lateral y el intermedio, estos músculos difieren en su origen, teniendo como origen del Recto femoral la espina ilíaca anteroinferior, surco supraacetabular del ilion; Vasto medial: línea intertrocantérica del fémur, línea pectínea del fémur, línea áspera del fémur, línea supracondílea medial del fémur; Vasto lateral: línea intertrocantérica, trocánter mayor del fémur, tuberosidad glútea del fémur, línea áspera del fémur y del Vasto intermedio: cara anterior de la diáfisis femoral. Todos ellos comparten un solo tendón, el cual se inserta en la rótula, teniendo como función extender la pierna a nivel de la rodilla y flexionar el muslo a nivel de la articulación coxofemoral.

### **Músculos mediales del muslo**

- **Grácil:** su origen en el cuerpo anterior del pubis, rama púbica inferior, rama del isquion y se inserta en la cara medial de la tibia proximal. Su función en la articulación coxofemoral actúa flexionándola y aduciéndola. A nivel de la rodilla, la flexiona y la rota internamente.
- **Pectíneo:** se extiende desde la rama púbica superior (cresta pectínea del pubis) para insertarse en la línea pectínea y áspera del fémur. Realiza la flexión, aducción, rotación interna y externa del muslo, así como la estabilización de la pelvis.
- **Aductor largo:** se origina en el cuerpo anterior del pubis y se inserta en la línea áspera del fémur (labio medial). Lleva a cabo la flexión, aducción, rotación externa del muslo y estabilización de la pelvis.

- **Aductor corto:** origen en el cuerpo anterior del pubis, rama púbica inferior y se dirige hacia el labio medial de la línea áspera del fémur, su función es igual al del aductor largo.
- **Aductor mayor:** tiene dos porciones la aductora se origina en la rama púbica inferior, rama del isquion y la porción isquiocondílea en la tuberosidad del isquion, se inserta la parte aductora en la tuberosidad glútea, línea áspera (labio medial), línea supracondílea medial, mientras la otra porción en el tubérculo del aductor del fémur. Tienen la función de flexión, extensión, aducción, rotación externa (porción aductora) y rotación interna (porción isquiocondílea).
- **Obturador externo:** se origina en la superficie anterior de la membrana obturatriz y en el borde óseo del foramen obturador para insertarse en la fosa trocantérica del fémur. Realiza la rotación externa del muslo, abducción del muslo (con la articulación coxofemoral flexionada), aducción del muslo (función secundaria) y estabilización de la cabeza del fémur en el acetábulo.

### **Músculos posteriores del muslo**

- **Bíceps femoral:** origen de la cabeza larga: aspecto inferomedial de la tuberosidad del isquion, ligamento sacrotuberoso; cabeza corta: línea áspera del fémur (labio lateral), línea supracondílea lateral del fémur, las fibras musculares de ambas cabezas se fusionan y se insertan en la cabeza del peroné. Su función es la extensión y rotación externa del muslo; a nivel de la rodilla en la flexión y rotación externa de la pierna.
- **Semimembranoso:** se origina de la tuberosidad del isquion y se inserta en el cóndilo medial de la tibia. Actúa en la rotación interna y extensión del muslo, a nivel de la rodilla en la flexión y rotación interna de la pierna

- **Semitendinoso:** se extiende desde la tuberosidad del isquion hasta el extremo proximal de la tibia, debajo del cóndilo medial, donde se inserta la “pata de ganso”. Realiza la extensión y rotación interna del muslo, en la rodilla: flexión y rotación interna de la pierna.

## **Músculos de la pierna**

Los músculos de la pierna están divididos en tres compartimentos: anterior, posterior y lateral. En el compartimento anterior están los músculos: tibial anterior, extensor largo del dedo gordo, extensor largo de los dedos y tercer peroneo. El compartimento posterior se encuentra dividido en un plano superficial y profundo; los músculos del plano superficial son el gastrocnemio, sóleo y plantar; mientras que del profundo están los músculos: poplíteo, tibial posterior, flexor largo de los dedos y flexor largo del dedo gordo. Por último, en el compartimento lateral contiene el peroneo largo y el peroneo corto. (Navarro, 2023)

### **Músculos del compartimento anterior**

- **Tibial anterior:** se origina en el cóndilo lateral de la tibia y los dos tercios superiores del cuerpo proximal de la tibia, transita inferiormente para insertarse en el hueso cuneiforme medial y en la base del primer metatarsiano. Las funciones son la flexión dorsal del pie a nivel de la articulación talocrural y la inversión del pie a nivel de la articulación talocalcánea. (Guzmán & Navarro, 2023)
- **Extensor largo de los dedos:** origen en la mitad proximal de la cara medial del peroné, la cara anterior del cóndilo lateral de la tibia y la cara anterior de la membrana interósea, se insertan en la superficie dorsal de las falanges medias y distales de los cuatro dedos

laterales. Realiza la extensión de los dedos del pie del 2 al 5 y la flexión dorsal del pie. (Guzmán & Navarro, 2023)

- **Tercer peroneo:** se origina en la cara medial del tercio distal de la fíbula, la cara anterior adyacente de la membrana interósea, el tabique intermuscular anterior de la pierna y se inserta en la cara dorsal de la base del quinto metatarsiano. Función es la flexión dorsal del pie a nivel del tobillo. (Guzmán & Navarro, 2023)
- **Extensor largo del dedo gordo:** origen en la cara anteromedial del tercio medio de la fíbula y la membrana interósea, se inserta en la base y en la cara dorsal de la falange distal del dedo gordo del pie (hallux). Es el encargado de la extensión del dedo gordo del pie a nivel de las articulaciones metatarsofalángicas. (Guzmán & Navarro, 2023)

### **Músculos del compartimento posterior**

- **Gastrocnemio:** formado por cabezas lateral y medial separadas. La cabeza medial se origina en el fémur y el cóndilo femoral medial, mientras que la cabeza lateral se origina en el fémur y el cóndilo femoral lateral. se inserta en la tuberosidad del calcáneo mediante el tendón de calcáneo o de Aquiles. (Mostafa et al., 2023)
- **Sóleo:** se origina en la superficie posterior del peroné, así como en la línea sóleo de la tibia. Como unidad, los músculos gastrocnemio y sóleo forman el tríceps sural, los cuales proporcionan la flexión plantar del pie. (Mostafa et al., 2023)
- **Plantar:** se origina en la línea supracondilar lateral del fémur y se inserta en la tuberosidad del calcáneo adyacente al tendón de Aquiles y ayuda en la flexión plantar. (Mostafa et al., 2023)

- **Poplíteo:** su origen en el cóndilo lateral del fémur y se inserta en la superficie tibial posterior superior al músculo sóleo. Facilita el desbloqueo de la articulación de la rodilla mediante rotación interna. (Mostafa et al., 2023)
- **Flexor largo del dedo gordo:** se origina en la superficie posterior del peroné y se inserta en la base de la falange distal del dedo gordo del pie. Realiza la flexión del dedo gordo del pie y ayuda en la flexión plantar y la inversión del pie. (Mostafa et al., 2023)
- **Flexores largos de los dedos:** se originan en la superficie posterior de la tibia y se insertan en las falanges distales del segundo al quinto dedo del pie. Actúa como flexor plantar del segundo al quinto dedo del pie. (Mostafa et al., 2023)
- **Tibial posterior:** se originan en la membrana interósea y se insertan en la tuberosidad navicular y los huesos cuneiformes del pie. Proporciona la flexión plantar a través de la articulación talocrural y la inversión de la articulación subastragalina. (Mostafa et al., 2023)

### **Músculos del compartimento lateral**

- **Peroné largo:** se origina en la superficie superolateral de la cabeza del peroné, los dos tercios proximales de la diáfisis del peroné, el cóndilo tibial lateral y el tabique intermuscular. (Khan et al., 2023)
- **Peroné corto:** se origina en los dos tercios inferiores de la diáfisis del peroné lateral y en el tabique intermuscular anterior. La función principal de ambos peroneos es la eversión del pie y del tobillo, mientras que su función secundaria es la flexión plantar del tobillo. (Khan et al., 2023)

### ***Fisiología del músculo esquelético***

El músculo esquelético tiene muchos propósitos como son mantener la temperatura corporal, almacenar nutrientes, mantener la postura y posición del cuerpo, estabilizar las articulaciones y producir movimiento, es así a que la mayor parte de la contracción del músculo esquelético está bajo control voluntario y recibe información neuronal que permite el control consciente de los diferentes músculos del cuerpo humano. Dentro de su característica mecánica la función principal del músculo esquelético es convertir la energía química en energía mecánica, generando así fuerza y potencia. (McCuller et al., 2023)

### **Mecanismo de contracción**

El complejo proceso que conduce a la contracción muscular, llamado acoplamiento excitación-contracción, comienza cuando un potencial de acción (PA) provoca la despolarización en la membrana del miocito, este PA viaja a lo largo de un nervio motor hasta las terminaciones nerviosas en las fibras musculares y en cada terminación nerviosa motora, se secreta acetilcolina (ACh), la cual actúa localmente sobre la membrana de la fibra muscular para abrir canales catiónicos activados por ACh. La apertura de los canales activados por ACh permite que grandes cantidades de iones de sodio (Na) vayan hacia el interior de la membrana de la fibra muscular, esta acción provoca una despolarización local, lo que conduce a la apertura de canales de sodio (Na) dependientes de voltaje, lo que inicia un PA en la membrana. El PA despolariza la membrana muscular, haciendo que el retículo sarcoplásmico (SR) libere grandes cantidades de iones Ca almacenados dentro del retículo, estos iones Ca producen fuerzas de atracción que actúan entre los filamentos de actina y miosina, haciendo que se deslicen uno al lado del otro, lo que lleva al proceso contráctil. Después de una fracción de segundo, los iones Ca son bombeados de regreso al SR mediante una bomba de membrana de Ca y permanecen almacenados en el SR

hasta que se produce un nuevo PA muscular. La eliminación de iones Ca de las miofibrillas provoca que cese la contracción muscular. (Gash et al., 2023)

## *Natación*

Según la Real Academia Española, la natación es la "acción y efecto de nadar" y nadar es el hecho de "trasladarse en el agua, ayudándose de los movimientos necesarios, y sin tocar el suelo ni otro apoyo". Sin embargo, algunos autores buscan un mayor rigor conceptual y la definen como la habilidad que permite al ser humano desplazarse en el agua, gracias a la acción propulsora realizada por los movimientos rítmicos, repetitivos y coordinados de los miembros superiores, inferiores y el cuerpo, y que le permitirá mantenerse en la superficie y vencer la resistencia que ofrece el agua para desplazarse en ella; además se deberán tener en cuenta los distintos objetivos o fines que se persiguen con esta práctica. (*La Natación Deportiva*, 2017)

La natación tiene importantes componentes que integran la actividad competitiva. Estos son: la eficacia de la salida, el nivel de velocidad en el tramo, la eficacia del viraje, la frecuencia de brazada, la longitud del ciclo y la eficacia de la llegada a la meta; lo anterior pone de manifiesto que, a pesar de ser una modalidad cíclica, solo una parte del tiempo entre el 70 y el 75 %, el nadador ejecuta movimientos cíclicos. Por lo tanto, entre el 25 y el 30 % corresponden a la salida y al viraje de aquí la importancia que reviste el mejoramiento de la potencia como componente de la efectividad del movimiento. (Moreno, 2015)

La práctica de la natación está basada principalmente en la técnica y de forma secundaria en el entrenamiento de la velocidad y la resistencia. Esta circunstancia se debe a que, al contrario que en otros deportes, el cuerpo humano no fue diseñado para nadar, ya que esta acción implica movimientos no naturales y poco instintivos. Por lo tanto, por mucha distancia que se nade o por mucha intensidad que se aplique, no se conseguirá un mejor nadador. (*La Natación Deportiva*, 2017)

### ***Estilo crol***

El término crol proviene de la palabra inglesa “crawl” que significa reptar, es el estilo más rápido, debido a que la acción alternativa de los brazos, apoyada por un batido constante de las piernas, producen una fuente continua de propulsión. Este estilo consiste en un movimiento de brazos cíclicos y un movimiento de pies que se va alternado mientras el nadador se desplaza en una posición ventral el objetivo es el de tener el mayor desplazamiento posible mientras está nadando. (Carrasco & Carrasco, 2014; Villareal, 2021)

### **Posición del Cuerpo**

El cuerpo deberá adoptar una posición hidrodinámica: elevado, extendido, alineado, relajado y natural. Para ello la cabeza se sitúa ligeramente elevada, con la cara en el agua y la mirada dirigida hacia abajo y adelante, tronco cadera y piernas horizontales mientras los pies realizan el recorrido. Dentro de los errores que puede haber en la posición del cuerpo mientras se está nadando es tener: cabeza hundida o elevada. posición baja de las piernas. posición encogida y nado plano en el que realiza oscilaciones laterales. (Villareal, 2021)

### **Acción de las piernas**

Según Carrasco, (2014) señala que el batido parte de las caderas, que marca la guía en cada dirección, causando el latigazo de los pies y las piernas. Consta de dos fases, como son:

- **Fase ascendente:** la pierna extendida se dirige hacia la superficie con pies en extensión plantar. Una vez que la planta alcanza la superficie, la rodilla se flexiona y comienza la fase descendente.
- **Fase descendente:** con una extensión de piernas hacia abajo, manteniendo los pies en flexión plantar.

## Acción de los brazos

En cada brazada se observan dos partes, una propulsiva o tracción y otra de recuperación o recobro.

**Tracción o parte acuática:** en ella se distinguen 4 partes diferentes:

- **Entrada:** la mano entra en el agua, en frente del hombro. El brazo ha de estar flexionado con el codo en una posición más elevada que la mano. Los dedos entran primero, luego la muñeca, después el antebrazo y por último, el codo y el brazo. La mano debe mirar hacia abajo y hacia afuera, de manera que el pulgar sea el primero que tome contacto con el agua. (Carrasco & Carrasco, 2014)
- **Tracción o agarre:** comienza lentamente e irá aumentando su velocidad. La tracción se hace en primer lugar con la mano, luego con la muñeca y por último, el brazo (barril), mientras que la parte superior del brazo permanece próximo a la superficie. Cuando el antebrazo está en la vertical, la parte superior del brazo se une a la superficie total del brazo, para realizar la tracción acuática. Durante la mitad de la tracción, el codo mira hacia afuera y la mano hacia dentro y hacia atrás. En la mitad de la tracción, el codo alcanza su máxima flexión. (Carrasco & Carrasco, 2014)
- **Tirón:** sucede al agarre y continua hasta que la mano del nadador se ha desplazado por debajo del cuerpo hasta su línea media y se realiza de forma acelerada. (Villareal, 2021)
- **Empuje:** el brazo empieza su extensión y la mano mira hacia arriba y hacia afuera. La mano alcanza su máxima aceleración. La mano sale del agua con la palma dirigida hacia el muslo. (Carrasco & Carrasco, 2014)

**Recobro o parte aérea:** la mano está fuera del agua. El brazo se flexiona cuando se eleva fuera del agua. El hombro es el primero que sale, luego el codo, después el antebrazo y por último, la

mano. El codo se mantiene en posición elevada, mientras que el antebrazo y la mano se balancea hacia delante colgando del codo. A mitad del recobro, los dedos se disponen en prolongación con la línea del antebrazo, que se dirige hacia el punto de entrada. (Carrasco & Carrasco, 2014)

### **Coordinación en el estilo**

Es la acción de los brazos con la respiración y la acción de batido. Para describir la coordinación completa Villareal, (2021) la divide en tres:

- Coordinación brazo – brazo: se pueden observar en nadadores tres tipos de coordinación de brazos. 90°: cuando una mano entra en el agua, la otra se encuentra al final del tirón. En mitad de la tracción. Es a la que se debe tender en la enseñanza.
- 45°: cuando una mano entra la otra se encuentra en mitad del barrido hacia adentro o tirón. Por delante de la mitad de la tracción. Esta coordinación se emplea en los nadadores potentes de los velocistas.
- +De 90°: cuando una mano entra la otra ha superada el tirón y se encuentra en la segunda parte de la tracción. Esta forma coordinativa es más deslizante, propia de fondistas y medios fondistas.

### ***Salida***

La salida desde el partidero o en agujero es la más utilizada y se llama así, porque el nadador a la hora de entrar en el agua hace un verdadero agujero. Las características de la salida son: con el cuerpo inclinado y la cabeza hacia delante se agarra la plataforma y se espera a la señal, que una vez dada se extiende los brazos, se flexionan las piernas y se apunta hacia el agua con las manos juntas. En un vuelo alto y profundo, los brazos quedan suspendidos en el aire con las manos abiertas, mientras que el cuerpo adopta una postura casi horizontal, cuando se va a entrar en el agua, el cuerpo del nadador se inclina y la cabeza se recoge junto al pecho. Por

último, se entra en el agujero formado por las manos sin provocar turbulencias. (Carrasco & Carrasco, 2014)

### ***Viraje***

El nadador, con la cabeza sumergida, mira la pared y calcula la distancia que le separa de ella, cuando esta junto a la pared, baja la cabeza y aletea con los dos pies para sacar las caderas del agua, las palmas de la mano presionan hacia abajo y los hombros comienzan a girar, mientras la mano derecha describe un círculo sobre la cabeza, los hombros continúan girando, momento que es aprovechado para que se apoye los pies contra la pared y se una los brazos a la altura de la cabeza; puesto ya en dirección, se toma el impulso final con la pared, con el cuerpo totalmente recto para ofrecer menos resistencia. (Carrasco & Carrasco, 2014)

### ***Fuerza***

En natación, la fuerza va a condicionar el rendimiento del deportista en determinados momentos de la prueba, aunque suele prestarse especial atención al desarrollo de la fuerza máxima y a la fuerza explosiva, dado que ambas determinan en gran medida la magnitud de la fuerza de tracción que el nadador desarrolla al nadar, además del salto que realizará en la salida. Dichos aspectos van a condicionar en buena parte la velocidad de salida y de nado en esta prueba, contribuyendo de forma significativa a la mejora del rendimiento en la misma. (Ramírez, 2015)

### **Fuerza explosiva**

Conocida también como potencia es el producto de dos capacidades, la fuerza y la velocidad; se considera que es la capacidad de aplicar una fuerza máxima en el tiempo más corto posible, este tipo de fuerza se divide en fuerza explosiva cíclica y fuerza explosiva acíclica. En natación es especialmente importante en la musculatura extensora de las extremidades inferiores

que se emplea en las salidas y los virajes (fuerza explosiva acíclica) y en la musculatura de las extremidades superiores y cintura escapular empleada en la tracción acuática de los velocistas la fuerza explosiva cíclica. (Valencia, 2018)

Otros tipos de fuerza que da a conocer (Ramírez, (2017) son:

- Fuerza Máxima: se entiende las posibilidades máximas que el deportista puede desplegar en condiciones de máxima contracción muscular libre.
- Fuerza Veloz: puede definirse como la capacidad del sistema neuromuscular para alcanzar unos índices elevados de fuerza en el menor tiempo posible.
- Fuerza Resistencia es la capacidad de mantener durante un espacio de tiempo prolongado unos índices de fuerza elevados

### ***Velocidad***

La velocidad en natación está determinada por una serie de movimientos cíclicos. Estos ciclos corresponden a la secuencia de inicio y final de las acciones propulsivas de brazos y de piernas. (Jordà & Tella, 2007)

La velocidad es una de las capacidades físicas más importantes en natación, pero nunca debe contemplarse como una característica aislada sino como una componente parcial de las necesidades complejas necesarias para el rendimiento en natación, el objetivo final es la minimización del tiempo o la maximización de la velocidad sobre distancias relativamente cortas, o la distancia en las salidas y los virajes, los mejores rendimientos están influenciados por la velocidad. (González & Ramírez, 2017)

### **Manifestaciones de la velocidad**

Se suelen distinguir como manifestaciones “puras” de la velocidad: la velocidad de reacción, la velocidad activa y la velocidad frecuencial. Estas dependen del sistema nervioso

central (especialmente de un alto desarrollo de los enlaces neuronales y una alta sincronización) y de los factores genéticos como, por ejemplo, un porcentaje elevado de fibras rápidas. Se consideran como manifestaciones “complejas” de la velocidad: la fuerza velocidad, la resistencia a la fuerza explosiva y la resistencia de velocidad máxima. Como puede verse, son una expresión combinada de condiciones de velocidad “pura”, la fuerza y/o la resistencia específica. (González & Ramírez, 2017)

### **Formas “puras” de velocidad**

- **Velocidad de reacción:** es la capacidad de reaccionar en el menor tiempo frente a un estímulo. (Por ejemplo, la respuesta del movimiento de la salida ante la señal de salida).
- **Velocidad Activa (o de acción):** es la capacidad de realizar movimientos acíclicos a velocidad máxima frente a resistencias bajas. Se requiere en la salida y en los virajes para la realización rápida de los movimientos antes del despegue.
- **Velocidad frecuencial:** se caracteriza por movimientos repetidos (cíclicos) ejecutados en la velocidad más elevada contra resistencias bajas (sprint de nado). La velocidad frecuencial está estrechamente relacionada al ritmo de movimientos. (González & Ramírez, 2017)

### **Formas “complejas” de velocidad**

Estas formas de velocidad pertenecen a zonas que relacionan la velocidad y la resistencia o la velocidad y la fuerza. Las posibilidades de desarrollarlas mediante el entrenamiento son menos restrictivas que las formas puras de velocidad. (González & Ramírez, 2017)

- **Fuerza Velocidad:** Describe la capacidad para producir el máximo impulso posible contra una resistencia en un tiempo definido (por ejemplo, aceleración máxima).

- Resistencia de Fuerza Velocidad: Describe la resistencia a la fatiga relacionada con la disminución de la velocidad durante velocidades de contracción máxima en movimientos no-cíclicos con una resistencia externa aumentada. Esta forma de velocidad tiene un papel especialmente importante en los deportes de equipo. (González & Ramírez, 2017)

### ***Instrumentos para la evaluación***

- **Test de salto vertical mediante unidad de medición inercial portátil (VERT)**

El dispositivo VERT es un instrumento que permite realizar un seguimiento preciso de la altura de salto en centímetros y el recuento de saltos en tiempo real con la aplicación móvil, el protocolo a seguir para el test será de un salto de contra movimiento (CMJ), los participantes comenzaran desde una posición erguida, realizaran un movimiento rápido hacia abajo flexionando las rodillas y las caderas, seguido inmediatamente por una extensión rápida de las piernas que resulta en un salto vertical máximo. Durante toda la ejecución de la prueba, los participantes mantienen las manos en las caderas y los codos girados hacia afuera. La confiabilidad de este instrumento es del 0,91 %. (Brooks et al., 2018)

- **Prueba contrarreloj de natación expresada en segundos**

Prueba de velocidad 25 metros estilo de crol, Palacio et al., 2022 da a conocer que la prueba de 25 metros en agua en la técnica de nado crol se realiza en una piscina de 25 metros de largo y se utiliza el siguiente protocolo: los nadadores salen a la orden de una señal sonora (pito – silbato) desde el partidero de la piscina con entrada al agua en clavado, se utilizó la técnica de nado crol durante todo el recorrido y el tiempo final se toma en el momento que toque el muro con alguna parte del cuerpo (se sugiere con la mano), esta prueba tiene una confiabilidad del 0,89%. (Sammoud et al., 2021)

## **Marco legal**

*Esta investigación se sustentada de acuerdo con los diferentes artículos expuestos en la Constitución de la República del Ecuador, Ley Orgánica de Salud y Plan Nacional del Desarrollo 2021 – 2025.*

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

***Sección Segunda. Ambiente sano. Art. 14.-*** *Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. (Asamblea Nacional, 2008)*

***Sección Séptima. Salud. Art. 32.-*** *La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional. (Asamblea Nacional, 2008)*

***Sección segunda. Jóvenes. Art. 39.-*** *El Estado garantizará los derechos de las jóvenes y los jóvenes, y promoverá su efectivo ejercicio a través de políticas y programas, instituciones y recursos que aseguren y mantengan de modo permanente su participación e inclusión en todos*

*los ámbitos, en particular en los espacios del poder público. El Estado reconocerá a las jóvenes y los jóvenes como actores estratégicos del desarrollo del país, y les garantizará la educación, salud, vivienda, recreación, deporte, tiempo libre, libertad de expresión y asociación. El Estado fomentará su incorporación al trabajo en condiciones justas y dignas, con énfasis en la capacitación, la garantía de acceso al primer empleo y la promoción de sus habilidades de emprendimiento. (Asamblea Nacional, 2008)*

***Sección sexta. Cultura física y tiempo libre. Art. 381.-*** *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 deportistas en competencias nacionales e internacionales, que incluyen los Juegos Olímpicos y Paraolímpicos; y fomentará la participación de las personas con discapacidad. El Estado garantizará los recursos y la infraestructura necesaria para estas actividades. Los recursos se sujetarán al control estatal, rendición de cuentas y deberán distribuirse de forma equitativa. (Asamblea Nacional, 2008)*

***Sección sexta. Cultura física y tiempo libre. Art. 382.-*** *Se reconoce la autonomía de las organizaciones deportivas y de la administración de los escenarios deportivos y demás instalaciones destinadas a la práctica del deporte, de acuerdo con la ley. (Asamblea Nacional, 2008)*

***Sección sexta. Cultura física y tiempo libre. Art. 383.-*** *Se garantiza el derecho de las personas y las colectividades al tiempo libre, la ampliación de las condiciones físicas, sociales y ambientales para su disfrute, y la promoción de actividades para el esparcimiento, descanso y desarrollo de la personalidad. (Asamblea Nacional, 2008)*

### ***Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud***

**Art. 3.-** *La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables.*(Asamblea Nacional del Ecuador, 2022)

### ***Plan de Creación de Oportunidades 2021 – 2025***

*Apegado a los principios de libertad, democracia, Estado de derecho, igualdad de oportunidades, solidaridad, sostenibilidad y prosperidad, en cumplimiento de lo que determina el COPLAFIP, el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 se organiza en cinco ejes programáticos: Económico, Social, Seguridad Integral, Transición Ecológica e Institucional. En ese marco, este instrumento busca implementar soluciones reales a los problemas de las personas, enmarcados en estos principios, como un paso para transformar al Ecuador en una nación próspera y con oportunidades para todos.* (Secretaría Nacional de Planificación, 2022)

**Objetivo 6.** *Garantizar el derecho a la salud integral, gratuita y de calidad La OMS define a la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades" y "el goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social". El abordaje de la salud en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 se basa en una visión de salud integral, inclusiva y de calidad, a través de políticas públicas concernientes a: hábitos de vida saludable, salud sexual y reproductiva, DCI, superación de adicciones y acceso universal a las vacunas. Adicionalmente,*

*en los próximos cuatro años se impulsarán como prioridades gubernamentales acciones como la Estrategia Nacional de Primera Infancia para la Prevención y Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil: Ecuador Crece sin Desnutrición Infantil, que tiene como finalidad disminuir de manera sostenible la desnutrición y/o malnutrición infantil que afecta a 1 de 4 menores de 5 años en el país. Como nación existe la necesidad de concebir a la salud como un derecho humano y abordarlo de manera integral enfatizando los vínculos entre lo físico y lo psicosocial, lo urbano con lo rural, en definitiva, el derecho a vivir en un ambiente sano que promueva el goce de las todas las capacidades del individuo. (Secretaría Nacional de Planificación, 2022)*

## **Marco ético**

### ***Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial***

*La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables. (Asociación Médica Mundial, 2013)*

*El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad. (Asociación Médica Mundial, 2013)*

*La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. (Asociación Médica Mundial, 2013)*

### **Consentimiento informado**

*La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente. (Asociación Médica Mundial, 2013)*

***El Acuerdo Ministerial 5316** dispone que el Modelo de Gestión de Aplicación del Consentimiento Informado en la Práctica Asistencial sea de obligatoria observancia en el país para todos los establecimientos del Sistema Nacional de Salud. El consentimiento informado se aplicará en procedimientos diagnósticos, terapéuticos o preventivos, luego de que el profesional de la salud explique al paciente en qué consiste el procedimiento, los riesgos, beneficios, alternativas a la intervención, de existir estas, y las posibles consecuencias derivadas si no se interviene. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2016)*

## Capítulo III

### Metodología de la Investigación

#### *Diseño de la investigación*

**No experimental:** se abordan situaciones ya existentes donde las variables a ser estudiadas no se modificarán, es decir, no hay una manipulación intencional de alguna variable para medir su efecto sobre otra, sino que se observan los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural. Dado este contexto la investigación procedió con la evaluación de la velocidad de nado y fuerza explosiva de tren inferior a los nadadores de los diferentes clubs de la provincia, en la cual no existió manipulación de las variables ya que posteriormente fueron analizadas. (Mousalli, 2015)

**Corte transversal:** se utiliza para recolectar y analizar los datos en un determinado momento de la investigación. Su intención es describir o caracterizar el fenómeno, a través de las variables, en un periodo determinado. (Mousalli, 2015)

#### *Tipo de investigación*

**Descriptiva:** describe un fenómeno o situación de manera detallada. Se utiliza para crear una representación precisa de eventos, personas o lugares, no busca las causas solo da una descripción detallada de las características y propiedades del evento estudiado. (Zúñiga et al., 2023)

**Cuantitativa:** la investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se caracteriza por la recopilación sistemática de información que puede ser cuantificada, seguida de un análisis mediante técnicas estadísticas, donde los resultados obtenidos pueden ser generalizados o comparados entre las variables, de este modo se da respuesta a las preguntas de investigación. (Zúñiga et al., 2023)

**Observacional:** se emplea la observación sistemática y detallada de personas, objetos, eventos o variables de interés, que se desarrolla en su entorno natural para la recopilación de datos. (Zúñiga et al., 2023)

**De campo:** se realiza en el mismo lugar y en el tiempo donde ocurre el fenómeno, el objetivo es levantar la información de forma ordenada y relacionada con el tema de interés. (Arias, 2021)

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

La investigación fue desarrollada en los principales escenarios deportivos de natación de la provincia de Imbabura respecto a las ciudades de Ibarra en la piscina de la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre, Atuntaqui en la piscina semiolímpica de la Liga Cantonal de Antonio Ante, Cotacachi en la parroquia de Quiroga piscina La Candelaria y en Otavalo en la piscina Neptuno.

### ***Población de estudio***

La población de estudio fue conformada por 60 nadadores, de la provincia de Imbabura distribuidos en los cantones de Ibarra, Antonio Ante, Cotacachi y Otavalo, los cuales para su selección contaron con los criterios de inclusión y exclusión.

### ***Criterios de Selección para la Población***

#### **Criterios de inclusión**

- Nadadores que acudan regularmente a los entrenamientos durante el último año.
- Tener una edad comprendida entre 15 y 23 años.
- Nadadores que firmen el consentimiento informado.

#### **Criterios de exclusión**

- Nadadores que presenten lesiones articulares, musculares u óseas al momento de la evaluación.
- Nadadores que hagan uso de sustancias que potencien su rendimiento previo a la realización de las diferentes pruebas.
- Nadadores que no estén dentro del rango de edad ya sean menores de 14 o mayores de 24 años.

## Operacionalización de Variables

### Variables de caracterización

**Tabla 1**

*Variables de caracterización*

<b>Variables</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>
<b>Edad</b>	Cuantitativa discreta	Grupo etario	Edad en años	15 – 22 años		Tiempo de existencia de alguna persona, o cualquier otro ser animado o inanimado, desde su nacimiento, hasta la actualidad. (Fingermann, 2009)
<b>Género</b>	Cualitativa nominal dicotómica	Sexo	Sexo al que pertenece	Masculino Femenino	Ficha de datos generales del paciente	Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo, entendido este desde un punto de vista sociocultural en lugar de exclusivamente biológico. (RAE, 2024)
<b>Años de Práctica Deportiva</b>	Cuantitativa discreta	Edad deportiva	Años en la práctica deportiva	Años exactos en números		Años que una persona lleva inmersa en el mundo del deporte, de manera organizada e ininterrumpida. (Mollejo, 2019)

## Variables de interés

**Tabla 2**

*Variables de Interés en la investigación*

<b>Variables</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>
<b>Fuerza Explosiva</b>	Cuantitativa continua	Fuerza explosiva	Altura del salto en centímetros (cm)	Centímetros (cm)	Test de salto vertical con dispositivo VERT	Es la capacidad del deportista para aplicar fuerza de manera rápida en el menor tiempo posible. (Morales et al., 2023)
<b>Velocidad nadado</b>	Cuantitativa Continua	Tiempo de nado	Tiempo en segundos (s)	Segundos (s)	Prueba de 25m estilo libre	La velocidad en natación está determinada por una serie de movimientos cíclicos. Estos ciclos corresponden a la secuencia de inicio y final de las acciones propulsivas de brazos y de piernas. (Jordà & Tella, 2007)

## *Método de recolección de información*

### **Método de recolección de datos**

- **Analítico:** consiste en descomponer las partes de un todo, con el objeto de estudiarlas y examinarlas por separado, es decir, va de lo general a lo específico. De esta manera, el estudio se realizó un análisis de la información obtenida a partir de las variables propuestas, con el fin de obtener conclusiones específicas. (Gómez, 2012)
- **Bibliográfico:** se emplea para recopilar, comentar e identificar fuentes bibliográficas confiables que se organizan de acuerdo con un foco de interés, siendo esta selección de material bibliográfico una ayuda para el abordaje de un tema de investigación. (Coral, 2016)
- **Inductivo:** es un procedimiento basado en el razonamiento que parte de lo individual a lo general, es decir, estudia los hechos particulares con el objetivo de llegar a encontrar posibles relaciones generales que la fundamenten. (Gómez, 2012)

## *Técnicas e instrumentos*

### **Técnicas**

**Encuesta:** es una herramienta que permite la recopilación de datos por medio de la interrogación que se realiza al encuestado con el propósito de que brinden información sobre sus opiniones, actitudes, conocimientos, experiencias o características demográficas requerida para la investigación. (Arias, 2021; Zúñiga et al., 2023)

## Instrumentos

### ➤ **Ficha de datos generales del deportista**

Este es un instrumento que consta de una serie de preguntas que permitirán caracterizar a los sujetos de estudio de acuerdo con la edad, sexo, peso, altura, años de práctica deportiva, en los nadadores de los clubs de los cantones de Ibarra, Antonio Ante, Cotacachi y Otavalo.

### ➤ **Test de salto vertical mediante unidad de medición inercial portátil (VERT)**

El dispositivo VERT es un instrumento que permite realizar un seguimiento preciso de la altura de salto en centímetros y el recuento de saltos en tiempo real con la aplicación móvil, el protocolo a seguir para el test será de un salto de contra movimiento (CMJ), los participantes comenzaran desde una posición erguida, realizaran un movimiento rápido hacia abajo flexionando las rodillas y las caderas, seguido inmediatamente por una extensión rápida de las piernas que resulta en un salto vertical máximo. Durante toda la ejecución de la prueba, los participantes mantienen las manos en las caderas y los codos girados hacia afuera. (Sammoud et al., 2021)

**Confiabilidad:** la confiabilidad de este instrumento es del 0,91 %. (Brooks et al., 2018)

### ➤ **Prueba contrarreloj de natación expresada en segundos**

Prueba de velocidad 25 metros estilo de crol, Palacio et al., 2022 da a conocer que la prueba de 25 metros en agua en la técnica de nado crol se realiza en una piscina de 25 metros de largo y se utiliza el siguiente protocolo: los nadadores salen a la orden de una señal sonora (pito – silbato) desde el partidero de la piscina con entrada al agua en clavado, se utilizó la técnica de nado crol durante todo el recorrido y el tiempo final se toma en el momento que toque el muro con la mano.

**Confiabilidad:** la prueba cuenta con una validación del 0,89%. (Sammoud et al., 2021)

## **Desarrollo de la intervención**

Las evaluaciones estuvieron establecidas en dos fases las cuales fueron llevadas a cabo en cada uno de los clubs de natación de los cantones de Ibarra, Antonio Ante, Cotacachi y Otavalo.

### **Fase 1**

1. Información a los entrenadores de cada club de natación acerca del tema de investigación y cómo será la aplicación de cada prueba a evaluar.
2. Recolección de datos mediante la ficha de datos generales del deportista y la firma del consentimiento informado por parte del deportista o representante legal en caso de ser menor de edad.
3. Realización del test de salto vertical con el dispositivo VERT.

El protocolo para la evaluación de fuerza explosiva comenzó con un calentamiento de 10 minutos que consistió en movilidad articular en flexión-extensión horizontal de los hombros, flexiones, extensiones, abducción y aducción de piernas.(Véliz et al., 2020)

Posterior se enseñó a los nadadores la ejecución del salto contra movimiento (CMJ) siguiendo las siguientes directrices, los participantes comenzaron desde una posición erguida, realizaron un movimiento rápido hacia abajo flexionando las rodillas y las caderas, seguido inmediatamente por una extensión rápida de las piernas que resulto en un salto vertical máximo. Durante toda la ejecución de la prueba, los participantes mantienen las manos en las caderas y los codos girados hacia afuera.(Sammoud et al., 2021)

Por último, se colocó el dispositivo VERT a nivel de la cintura del deportista, se le pidió que ejecute el salto lo más alto posible y se procedió anotar en la hoja de evaluación la distancia saltada que indicaba la aplicación VERT.

## Fase 2

La prueba de velocidad 25 metros estilo crol fue realizada en una piscina de 25 metros de largo, iniciando con un calentamiento corto (SWU) de 600 metros estilo crol con un descanso de 10 minutos, para que posterior los nadadores realizaran la prueba de velocidad; se siguió el siguiente protocolo.

Los deportistas que fueron evaluados realizaron un SWU de 600 metros basado en las recomendaciones por Neiva et al., 2015 el cual consistió en:

- 150 m: natación libre normal - respiración en la 5ª brazada
- 2 x 100 en 1'50'': 25 m patada – 25 m aumento de la longitud de la brazada.
- 4 x 50 en 1': 50 m simulacro de natación – 50 aumentando la velocidad – 25 ritmo de carrera/25 suave – 25 ritmo de carrera/25 suave.
- 50 m: natación suave.

Terminado el calentamiento tuvieron un reposo de 10 minutos fuera del agua donde se les indicó la manera de ejecutar los 25 metros estilo crol, como da a conocer Palacio et al., 2022 en la que los nadadores salen a la orden de una señal sonora (pito – silbato) desde el partidero de la piscina con entrada al agua en clavado, se utilizó la técnica de nado crol durante todo el recorrido y el tiempo final se toma en el momento que toque el muro con alguna parte del cuerpo (se sugirió con la mano), por último el tiempo de cada nadador fue anotado en la hoja de evaluación.

### *Análisis de datos*

Una vez obtenidos los datos mediante los instrumentos aplicados a los deportistas, se procedió a realizar una base de datos en Microsoft Excel 2021, para posteriormente analizarlos mediante el programa IBM SPSS Statistics v.25, para su tabulación de las variables de interés y las variables de caracterización.

## Capítulo IV

### Análisis y discusión de resultados

**Tabla 3**

*Caracterización de la población según el género y la edad*

Género	F	%	Edad			
			Media	±	Mínimo	Máximo
<b>Masculino</b>	41	69,90%	17,9	2,871	15	22
<b>Femenino</b>	19	30,10%	16,63	2,266	15	22
<b>Total</b>	60	100,00%	17,5	2,74	15	15

La caracterización de los sujetos de estudio según edad, indica que el género masculino correspondiente al 69,90% tiene una media 17,9 años con una edad mínima de 15 y una máxima de 22 años, en relación con el género femenino que representa el 30,10% con una media de 16,63 años, además concuerdan con la edad mínima y máxima del género masculino.

Estos datos tienen similitud con un estudio realizado sobre “Diferencias de sexo en las disciplinas de natación: ¿pueden las mujeres superar a los hombres en natación?” en el que el género masculino predomina sobre el femenino para (Knechtle et al., 2020) esto se debe a que tradicionalmente, las mujeres han tenido menores oportunidades de participar y competir, sin embargo, en los últimos 20 a 30 años, la edad de máximo rendimiento deportivo femenino ha ido aumentando y dando la posibilidad a que más atletas femeninas se sumen a competir. Por otro lado, (Yustres et al., 2023) da conocer de manera general que, entre un rango de 17 a 21 años, quienes tienen mayor participación mundial en competencias son nadadores de 19 años y señala que los mejores resultados se dan en las edades más tempranas.

**Tabla 4***Caracterización de la población según el género y la edad deportiva*

<b>Género</b>	<b>Años de práctica deportiva</b>			
	Media	±	Mínimo	Máximo
<b>Masculino</b>	5,73	4,000	1	16
<b>Femenino</b>	5,84	3,516	1	12
<b>Total</b>	5,77	3,824	1	16

Los resultados obtenidos en la caracterización muestran que el género masculino tiene una media de 5,73 años de práctica deportiva en un rango de 1 a 16 años, mientras que el género femenino en un rango de 1 a 12 años de práctica deportiva tiene una media de 5,84 años, en total la media de años de práctica deportiva para ambos géneros es de 5,77 con una desviación estándar de 3,824 años.

Los resultados obtenidos concuerdan con un artículo realizado por (Born et al., 2022) sobre “Edad de competición: ¿Importa para los nadadores?” en el que los nadadores acumularon aproximadamente 8 años de práctica competitiva (hombres  $7,7 \pm 4,2$  años y mujeres  $8,0 \pm 3,2$  años). Hay que tener en cuenta que por lo general los nadadores suelen iniciar la natación competitiva entre los 8 y los 10 años, y la edad de máximo rendimiento deportivo se encuentra entre los 21 y los 26 años. (Allen et al., 2014)

**Tabla 5***Comparación de la fuerza explosiva según el género*

<b>Género</b>	<b>Centímetros</b>			
	Media	±	Mínimo	Máximo
Masculino	42,25	7,314	30,2	56,2
Femenino	31,88	3,718	20,0	36,1
<b>Total</b>	38,96	8,008	20,0	56,2

En la evaluación de salto vertical se obtiene para el género masculino una media de 42,25 cm con un valor mínimo de salto vertical de 30,2 cm y un máximo de 56,2cm, en cuanto al género femenino tiene una media de 31,88 cm con valor mínimo de 20 cm y un máximo de 36,1 cm. Estos datos son superiores a lo expuesto por (Georgogiannis & Tsalis, 2023) en el que la altura máxima de salto vertical se presenta como media  $\pm$  desviación estándar, para hombres con un valor de  $28,6 \pm 4,7$  y para mujeres con una media de  $23,3 \pm 2,0$  cm

**Tabla 6***Comparación de la velocidad 25m estilo crol según el género*

<b>Género</b>	<b>Segundos</b>			
	Media	±	Mínimo	Máximo
<b>Masculino</b>	14,92	2,560	12,20	26,83
<b>Femenino</b>	17,57	2,829	14,95	26,87
<b>Total</b>	15,75	2,906	12,20	26,87

De acuerdo con los datos obtenidos se obtiene una media de 14,92 segundos en el género masculino con un tiempo mínimo de 12,20 segundos y un máximo de 26,83 segundos, referente al femenino que tiene 17,57 segundos en la media del tiempo con respecto a su valor mínimo de 14,95 segundos y un máximo de 26,87. Estos datos hacen relación con el estudio sobre “El efecto de la potenciación post-activación sobre los inicios de natación en nadadores adolescentes” en el que los nadadores masculinos eran más rápidos en los 25 m estilo libre con un tiempo de  $12,37 \pm 0,54$  para los hombre y un  $13,51 \pm 0,68$  segundos; porque que los nadadores que realizaron la actividad más rápida en 25 m estilo libre, fueron los que realizaron mayores saltos verticales, tuvieron mayor distancia de entrada al agua y mayor velocidad de vuelo. Por lo tanto, los saltos verticales pueden utilizarse como un fácil predictor del rendimiento. (Georgogiannis & Tsalis, 2023)

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

### **¿Cuáles son las características los deportistas según edad, género y años de práctica deportiva?**

Las características de los nadadores de la provincia de Imbabura indican un rango de edad de 15 a 22 años, predominando el género masculino con el 69,90%, es decir con 41 deportistas, los cuales tienen una edad promedio de 17,9 con una desviación estándar de 2,871 y una media de años de práctica deportiva de 5,73 en un rango de 1 a 16 años, mientras que el género femenino representa el 30,10% con 19 nadadoras en el mismo rango de edad que el género masculino, teniendo una edad promedio de 16,63 con una desviación típica de 2,266 y en un rango de 1 a 12 años de práctica deportiva tienen una media de 5,84, en total la media de años de práctica deportiva para ambos géneros es de 5,77 con una desviación estándar de 3,824 años.

### **¿Cuál es el valor de fuerza explosiva de tren inferior en los deportistas según el género?**

En la evaluación de fuerza explosiva de tren inferior mediante el salto vertical contra movimiento (CMJ), se obtuvo para el género masculino una distancia promedio de 42,25 cm con una desviación estándar de 7,314 cm, teniendo un valor mínimo de 30,2 cm y un máximo de 56,2 cm, en cuanto al género femenino se obtiene una distancia promedio de 31,88 cm con una desviación estándar de 3,718 cm; contando con una distancia mínima de 20 cm y una máxima de 36,1 cm. La media total para ambos géneros es de 38,96 cm en la prueba salto vertical contra movimiento.

**¿Cuál es el valor de la velocidad de nado estilo crol en los deportistas según el género?**

Los resultados de la prueba de 25 metros de velocidad en los nadadores se destaca el género masculino como el más veloz en un tiempo promedio de 14,92 segundos con una desviación estándar de 2,560, los cuales registraron un tiempo mínimo de 12,20 segundos y un máximo de 26,83 segundos; mientras el género femenino obtuvo un tiempo promedio de 17,57 segundos con una desviación estándar de 2,829, marcando un tiempo mínimo de 14,95 segundos y un máximo de 26,87 segundos.

## Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### *Conclusiones*

- En la población de estudio se encontró que el género que más practica natación es el masculino con una media de edad de 17,9 años y un promedio de 5,73 años de práctica deportiva.
- En los sujetos de estudio se identificó que el género masculino tiene una mayor fuerza explosiva de tren inferior respecto al género femenino; siendo este un indicativo primordial para tener un buen rendimiento en la competición.
- Se obtuvo un mayor rendimiento en la prueba de 25 metros velocidad estilo crol por parte del género masculino en comparación con el femenino; teniendo en cuenta estos datos y lo acotado por la evidencia se puede decir que los nadadores que saltan más alto han entrenado y desarrollado más su fuerza explosiva en tren inferior.

### ***Recomendaciones***

- Socializar los resultados obtenidos de la investigación para el conocimiento de los deportistas y entrenadores, con el fin de poder orientar a un entrenamiento más individualizado según las habilidades y carencias que tiene cada nadador respecto a su edad deportiva y género.
- Realizar un seguimiento de la evolución de los nadadores mediante evaluaciones y análisis para determinar su nivel de rendimiento respecto a sus compañeros y las capacidades físicas que requiere mejorar el nadador para lograr tener un mejor rendimiento.
- Implementar un protocolo de entrenamiento específico para tren inferior como el de saltos pliométricos en el cual los preparadores físicos o entrenadores dosifiquen y potencien la fuerza explosiva de los nadadores, evitando un riesgo de lesión y mejorando el rendimiento físico en las competencias.

### Referencias Bibliográficas

- Allen, S. V., Vandenbogaerde, T. J., & Hopkins, W. G. (2014). Career performance trajectories of Olympic swimmers: Benchmarks for talent development. *European Journal of Sport Science*, 14(7), 643–651. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.893020>
- Anderson, B., Ekblad, J., Black, A., & Bordoni, B. (2023). Anatomía, esqueleto apendicular. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535397/>
- Anon. (2022). *Tibia y peroné (la pierna)*. Libre Texts Español. [https://espanol.libretexts.org/Salud/Anatom%C3%ADa\\_y\\_Fisiolog%C3%ADa/Libro%3A\\_Anatom%C3%ADa\\_y\\_Fisiolog%C3%ADa\\_\(Sin\\_l%C3%ADmites\)/7%3A\\_Sistema\\_esquel%C3%A9tico\\_-\\_Partes\\_del\\_Esqueleto/7.8%3A\\_La\\_extremidad\\_inferior/7.8C%3A\\_Tibia\\_y\\_Peron%C3%A9\\_\(La\\_Pierna\)](https://espanol.libretexts.org/Salud/Anatom%C3%ADa_y_Fisiolog%C3%ADa/Libro%3A_Anatom%C3%ADa_y_Fisiolog%C3%ADa_(Sin_l%C3%ADmites)/7%3A_Sistema_esquel%C3%A9tico_-_Partes_del_Esqueleto/7.8%3A_La_extremidad_inferior/7.8C%3A_Tibia_y_Peron%C3%A9_(La_Pierna))
- Arias, J. (2021). Diseño y metodología de la investigación. *Researchgate*, 1–134. [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias\\_S2.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf)
- Asamblea Nacional. (2008). Constitución de la república del Ecuador. *Registro Oficial*, 449(20), 25–2021. [https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador\\_act\\_ene-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2022, April 29). *Ley orgánica de salud (última reforma 29-04-2022)*. Quito: Asamblea Nacional; Quito: Asamblea Nacional. <http://biblioteca.defensoria.gob.ec/handle/37000/3426>

- Asociación Médica Mundial. (2013, October). *Declaración de Helsinki de la AMM – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Asociación Médica Mundial. <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Azucas, R. (2023). *Rótula: anatomía, función y aspectos clínicos*. Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/rotula-patela>
- Baumrtová, S., Jebavý, R., & Hojka, V. (2017). The influence of explosive power on the performance of an elite swimmer in 25 and 50 metre pools. *AUC KINANTHROPOLOGICA*, 53(2), 107–115. <https://doi.org/10.14712/23366052.2017.8>
- Born, D., Stäcker, I., Romann, M., & Stöggl, T. (2022). Competition age: does it matter for swimmers? *BMC Research Notes*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S13104-022-05969-6>
- Brooks, E., Benson, A., & Bruce, L. (2018). Novel technologies found to be valid and reliable for the measurement of vertical jump height with jump-and-reach testing. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(10), 2838–2845. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002790>
- Cantrell, A., Imonugo, O., & Varacallo, M. (2023). Anatomía, pelvis ósea y miembros inferiores: huesos de las piernas. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537024/>
- Carrasco, D., & Carrasco, D. (2014). Natación. *Instituto Nacional De Educación Física*. <https://futbolcarrasco.com/wp-content/uploads/2014/08/futbolcarrascoinef1curso7.pdf>

- Coral, D. (2016). Guía para hacer una revisión bibliográfica. Grupo LEA. <https://lpl.unbosque.edu.co/wp-content/uploads/09-Guia-Revisio%CC%81n-bibliografica.pdf>
- D'anna, C., D'alessandro, A., & Vastola, R. (2020). Swimming, back pain and electromyography: a brief review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(Proc4), 1187–1194. <https://doi.org/10.14198/JHSE.2020.15.PROC4.20>
- Ferro, M. (2023). Perfil antropométrico y rendimiento deportivo de nadadores de pileta durante el campeonato argentino de natación, 2015. *International Journal of Kinanthropometry*, 3(2), 133–149. <https://doi.org/10.34256/IJK23215>
- Fingermann, H. (2009, October 2). *Concepto de edad*. DeConceptos.Com. <https://deconceptos.com/ciencias-naturales/edad>
- Fone, L., & van den Tillaar, R. (2022). Effect of different types of strength training on swimming performance in competitive swimmers: a systematic review. *Sports Medicine - Open*, 8(1), 1–26. <https://doi.org/10.1186/S40798-022-00410-5/FIGURES/3>
- Gash, M., Kandle, P., Murray, I., & Varacallo, M. (2023). Physiology, muscle contraction. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537140/>
- Georgogiannis, N., & Tsalis, G. (2023). The effect of post-activation potentiation on swimming starts in adolescent swimmers. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(2). <https://doi.org/10.3390/JFMK8020054>
- Gómez, S. (2012). Metodología de la investigación. In *Red Tercer Milenio* (Primera, Vol. 1). Red Tercer Milenio.

[https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/735/1/Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/735/1/Metodologia_de_la_investigacion.pdf)

González, A., & Ramírez, E. (2017). Desarrollo de la velocidad en el alto rendimiento en natación. *Efr Swim Performance*. <https://efrswimperformance.com.br/wp-content/uploads/2017/04/DESARROLLO-DE-LA-VELOCIDAD-EN-EL-ALTO-RENDIMIENTO-EN-NATACI%C3%93N.pdf>

Guzmán, M. (2023, November 29). *Huesos de la pelvis*. Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/huesos-de-la-pelvis>

Guzmán, M., & Navarro, B. (2023, November 20). *Músculos de la pierna: orígenes, inserciones, funciones*. Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/musculos-de-la-pierna>

Jordà, J., & Tella, V. (2007). El comportamiento de la velocidad intraciclo en natación. *Universidad de Valencia*. <https://www.ugr.es/~swimsci/SwimmingScience/page4/page18/files/2007JORDATELLA.pdf>

Khan, I., Mahabadi, N., D'Abarno, A., & Varacallo, M. (2023). Anatomy, bony pelvis and lower limb: leg lateral compartment. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519526/>

Knechtle, B., Dalamitros, A., Barbosa, T., Sousa, C., Rosemann, T., & Nikolaidis, P. (2020). Sex differences in swimming disciplines—Can women outperform men in swimming? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3651. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17103651>

- Kwok, W. Y., So, B. C. L., Tse, D. H. T., & Ng, S. S. M. (2021). A systematic review and meta-analysis: biomechanical evaluation of the effectiveness of strength and conditioning training programs on front crawl swimming performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 20(4), 564. <https://doi.org/10.52082/JSSM.2021.564>
- La Natación Deportiva*. (2017). UNLP. <https://perio.unlp.edu.ar/catedras/periodeportivo3/wp-content/uploads/sites/19/2020/04/4-Natacion-1.pdf>
- Marais, N., Morris, H., & Van Rensburg, N. J. (2022). The perceived knowledge of the menstruation cycle and adjustment of swimming sets by swimming coaches based on menstrual-related issues. *South African Journal of Sports Medicine*, 34(1). <https://doi.org/10.17159/2078-516X/2022/V34I1A13851>
- Martini, F., Timmons, M., & Tallitsch, R. (2009). *Anatomía humana* (Vol. 6). Pearson Addison Wesley.
- Martini, F., Timmons, M., & Tallitsch, R. (2013). *Anatomía y fisiología la unidad entre forma y función* (Vol. 6). McGraw-Hill Education.
- Maza, C., Ñacato, P., & Sandoval, M. (2022). Incidencia del entrenamiento funcional para potencializar la fuerza en nadadores semilleros del club varadero. *PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología En La Cultura Física*, 17(2), 609–621. <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1272>
- McCuller, C., Jessu, R., & Callahan, A. (2023). Physiology, skeletal muscle. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537139/>

- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2016, February 22). *Documento de socialización del modelo de gestión de aplicación del consentimiento informado en la práctica asistencia.* Ministerio de Salud Pública Del Ecuador. [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/11/MSP\\_Consentimiento-Informado\\_-AM-5316.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/11/MSP_Consentimiento-Informado_-AM-5316.pdf)
- Mollejo, V. (2019, September 23). *Qué es la edad de entrenamiento y cómo afecta al rendimiento.* 65ymas. [https://www.65ymas.com/deporte-mayores/edad-de-entrenamiento-como-afecta-al-rendimiento\\_8433\\_102.html](https://www.65ymas.com/deporte-mayores/edad-de-entrenamiento-como-afecta-al-rendimiento_8433_102.html)
- Moore, K., & Dalley, A. (2007). *Anatomía con orientación clínica.* Google Libros. <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=4ywjo9aQDt8C&oi=fnd&pg=PA2&dq=sistema+%C3%B3seo+anatom%C3%ADa+de+miembros+inferiores&ots=BC46ljZNw9&sig=BvzbTDfgGiIQN2XKimj7Gei8rhM#v=onepage&q&f=false>
- Morales, M., González, J., & Méndez, H. (2023). Particularidades del entrenamiento de la fuerza explosiva en la etapa especial de los taekwondistas juveniles. *Cultura Física y Deportes de Guantánamo*, 13(22), 2286. <https://famadeportes.cug.co.cu:443/index.php/Deportes/article/view/537>
- Moreno, S. (2015). *La salida y viraje en natación, un salto al éxito o al fracaso.* EDU-FISICA. <https://1968.com.ve/wp-content/uploads/2015/11/La-salida-y-viraje-en-natacion-un-salto-al-exito-o-al-fracaso.pdf>
- Mostafa, E., Graefe, S., & Varacallo, M. (2023). Anatomy, bony pelvis and lower limb: leg posterior compartment. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537340/>
- Mousalli, G. (2015). Métodos y diseños de investigación cuantitativa. *ResearchGate*, 1–38. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2633.9446>

- Navarro, B. (2023, November 20). *Extremidad inferior: huesos, músculos, nervios, vasos*. Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/anatomia-de-la-extremidad-inferior>
- Neiva, H., Marques, M., Barbosa, T., Izquierdo, M., Viana, J., Teixeira, A., & Marinho, D. (2015). The effects of different warm-up volumes on the 100-m swimming performance: a randomized crossover study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(11), 3026–3036. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001141>
- Nova, S. (2023, November 29). *Músculos del muslo: anatomía, funciones, inervación*. Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/musculos-del-muslo>
- Palacio, E., González, A., & Villa, A. (2022). Diseño y validación de tres pruebas de potencia aeróbica y velocidad en niños nadadores (design and validation of three tests of aerobic power and speed in swimming children). *Retos*, 44, 1001–1008. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V44I0.87910>
- Palomares, A., & Farto, E. (2017). *Desarrollo de la velocidad en el alto rendimiento en natación*. <http://www.efrswimperformance.com.br/wp-content/uploads/2017/04/DESARROLLO-DE-LA-VELOCIDAD-EN-EL-ALTO-RENDIMIENTO-EN-NATACI%C3%93N.pdf>
- Pradas, S., Falcón, D., Moreno-Azze, A., & Pradas, F. (2022). Efectos de un entrenamiento pliométrico sobre el rendimiento en la salida de natación en deportistas adolescentes. *Journal of Sport and Health Research*, 14(1), 51–60. <https://doi.org/10.58727/JSHR.92831>
- RAE. (2024). *Género - Definición*. Diccionario de La Lengua Española - RAE. <https://dle.rae.es/g%C3%A9nero>

- Ramírez, E. (2015, June). *Análisis de las variables determinantes del rendimiento en la prueba de 50 metros libres en la natación competitiva*. EFDeportes. <https://www.efdeportes.com/efd205/rendimiento-en-50-metros-libres-en-natacion.htm>
- Ramírez, E. (2017). El entrenamiento de la fuerza en natación. *EFR Swim Performance*.
- Reiriz, J. (2009). *Sistema locomotor extremidad inferior*. Infermeravirtual. [https://www.infermeravirtual.com/esp/actividades\\_de\\_la\\_vida\\_diaria/fitxa/extremidad\\_inferior/sistema\\_locomotor](https://www.infermeravirtual.com/esp/actividades_de_la_vida_diaria/fitxa/extremidad_inferior/sistema_locomotor)
- Sammoud, S., Negra, Y., Bouguezzi, R., Hachana, Y., Granacher, U., & Chaabene, H. (2021). The effects of plyometric jump training on jump and sport-specific performances in prepubertal female swimmers. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 19(1), 25. <https://doi.org/10.1016/J.JESF.2020.07.003>
- Secretaría Nacional de Planificación. (2022, October 5). *Plan de creación de oportunidades 2021-2025*. Secretaría Nacional de Planificación. <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-creacion-de-oportunidades-2021-2025/>
- Torres, A. (2023). *Músculos de la cadera: anatomía, funciones, inervación*. Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/musculos-de-la-cadera>
- Tortora, G., & Derrickson, B. (2006). *Principios de anatomía y fisiología* (13<sup>a</sup> edición). PANAMERICANA. <https://www.rinconmedico.me/principios-de-anatomia-y-fisiologia-13a-ed-tortora/>
- Valencia, C. (2018). Desarrollo de fuerza explosiva en extremidades inferiores para mejorar la partida y vueltas en el estilo libre, en los nadadores de 11 a 17 años de edad del club

valencia de Quito [ESPE]. In *ESPE*.

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15549/1/T-ESPE-038501.pdf>

Véliz, C., Cid, F., & Rodríguez, M. (2020). Relación de la fuerza, potencia y composición corporal con el rendimiento deportivo en nadadores jóvenes de la Región Metropolitana de Chile (Relationship of strength, power, and body composition with sports performance in young swimmers in the Metropoli. *Retos*, 38(38), 300–305. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V38I38.75638>

Villareal, F. (2021). Preparación física especial en los nadadores del estilo crawl. *Revista Cognosis*, 6(1), 25. <https://doi.org/10.33936/COGNOSIS.V6I1.3343>

Wanivenhaus, F., Fox, A. J. S., Chaudhury, S., & Rodeo, S. (2012). Epidemiology of Injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports Health*, 4(3), 246. <https://doi.org/10.1177/1941738112442132>

Wirth, K., Keiner, M., Fuhrmann, S., Nimmerichter, A., & Haff, G. G. (2022). Strength training in swimming. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19095369>

Xin, Z., & Wenzhou, Z. (2023). Analysis of the level of swimming physical training based on limb strength. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29, e2022\_0549. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022\\_0549](https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0549)

Yani, J. A., Kartasura, K., Sukoharjo, K., Tengah, J., Indra Lesmana, S., & Lusiana Amir, T. (2022). The Relationship between Leg Muscle Explosive Power and Swimming Speed of 50-Meter Breaststroke Sprint Athlete. *Academic Physiotherapy Conference Proceeding*, 102–110. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/apc/article/view/1157>

Yustres, I., Santos del Cerro, J., González, F., Hermosilla, F., & González, J. M. (2023).

Modelling performance by continents in swimming. *Frontiers in Physiology*, *14*.

<https://doi.org/10.3389/FPHYS.2023.1075167>

Zúñiga, P., Cedeño, R., & Palacios, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía

práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(4), 9723–9762.

[https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V7I4.7658](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V7I4.7658)

## Anexos

### Anexo 1. Aprobación Consejo Directivo



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



Ibarra-Ecuador

---

**Resolución Nro. 0175-HCD-FCCSS-2023**

El Honorable Consejo Directivo la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 07 de julio de 2023, considerando;

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

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

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

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

Que, el REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACION CURRICULAR DE GRADO DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE, en su artículo 8, determina Opción de Titulación, Las modalidades para aprobar la UIC serán las siguientes: a) El desarrollo de un trabajo de integración curricular, basado en procesos de investigación e intervención.

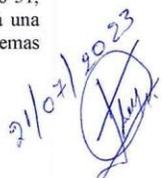
Que, el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado UTN, en su artículo 29, determina modalidades de trabajo de Integración Curricular, a) El desarrollo de un trabajo de integración curricular, basado en procesos de investigación e intervención. Se consideran trabajos de TIC en las carreras en la formación de nivel de grado los siguientes: proyectos de investigación, proyectos integradores, ensayos o artículos académicos, etnografías, sistematización de experiencias, prácticas de investigación y/o intervención, análisis de casos, estudios comparados, propuesta metodológicas, propuestas tecnológicas, productos o presentaciones artísticas, dispositivos tecnológicos, modelo de negocios, emprendimientos, proyectos técnicos, trabajos experimentales, entre otros de similar nivel de complejidad. En las unidades académicas se establecerá las modalidades de titulación.

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

Que, el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado UTN, en su artículo 31, señala: Aprobación del Tema. El docente asignado a la materia de Titulación I realizará una solicitud al Coordinador de carrera en el término de treinta días, adjuntando el listado de temas

I

21/07/2023





REPÚBLICA DEL ECUADOR

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

Ibarra-Ecuador



de los trabajos de Integración Curricular; mismos que serán sometidos al análisis y aprobación de la Comisión Asesora de Carrera. En el caso que no se apruebe se regresará al profesor, caso contrario la comisión asesora correrá traslado al Honorable Consejo Directivo sugiriendo el director y asesor. Una vez aprobada la propuesta del tema del TIC, y asignado el director y asesor del trabajo de titulación con resolución del Honorable Consejo Directivo, se remitirá a todo involucrados.

Que, mediante Memorando nro. UTN-FCS-SD-2023-0453-M, de 04 de julio de 2023, suscrito por la Magister Rocío Castillo Andrade, Subdecana de la Facultad Ciencias de la Salud, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad Ciencias de la Salud, señala: *"ASUNTO: Fisioterapia Sugerir Aprobación de Anteproyectos. Con base a Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2023-0011-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora Carrera Fisioterapia. La Comisión Asesora Carrera Fisioterapia, en sesión ordinaria realizada el 30 de junio 2023, realizo la revisión de anteproyectos de tesis de los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia. Luego que se ha incorporado las correcciones se sugiere aprobar los anteproyectos de tesis de los señores estudiantes(...).*

Que, mediante Memorando nro. UTN-FCS-SD-2023-0461-M, de 07 de julio de 2023, suscrito por la Magister Rocío Castillo Andrade, Subdecana de la Facultad Ciencias de la Salud, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad Ciencias de la Salud, señala: *"ASUNTO: Fisioterapia Sugerir Aprobación de Anteproyectos. Con base a Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2023-0012-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora Carrera Fisioterapia, se sugiere la aprobación de los anteproyectos de tesis de los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia, que se indica en la comunicación que se adjunta".*

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

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

NRO	NOMBRE COMPLETO	TEMA DE ANTEPROYECTO	DIRECTOR	ASESOR
1	ALMEIDA BENAVIDES SANDRA VALERIA	"CAPACIDAD FUNCIONAL Y NIVEL DE ESPASTICIDAD EN PACIENTES CON PARALISIS CEREBRAL EN LA PROVINCIA DE IMBABURA 2023"	MSc. Juan Carlos Vásquez	MSc. Daniela Zurita
2	ALARCON ALDAZ BRYAN VLADIMIR	"VELOCIDAD EN ESTILO CROL Y FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR, EN NADADORES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA, 2023 - 2024".	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
3	CABRERA PORTILLA ANA BELEN	"INCONTINENCIA URINARIA Y DISFUNCIÓN ERÉCTIL EN PACIENTES PROSTATECTOMIZADOS, IBARRA 2023 - 2024".	MSc. Cristian Torres	Esp. Verónica Celi

## Anexo 2. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**TEMA:** “VELOCIDAD EN ESTILO CROL Y FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR, EN NADADORES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA, 2023 – 2024”.

#### DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

El estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica del Norte, realizará evaluaciones mediante el uso de dos test, con el fin de conocer datos generales de los nadadores, y valores en las capacidades físicas de velocidad y fuerza explosiva de tren inferior.

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

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

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO:** Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de conocimientos acerca del tema, que servirán en futuras investigaciones para mejorar las capacidades físicas de los nadadores.

---

#### MISIÓN INSTITUCIONAL

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



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

### CARRERA DE FISIOTERAPIA

**RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN:** Puede preguntar todo lo que considere oportuno al director de tesis, Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc. (+593) 984939772. [vjpotosi@utn.edu.ec](mailto:vjpotosi@utn.edu.ec)

#### DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

Yo, ....., nadador/a he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En prueba de conformidad firmo este documento.

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

---

#### MISIÓN INSTITUCIONAL

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



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

### CARRERA DE FISIOTERAPIA

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO REPRESENTANTE

Yo, ..... portador de la cédula de ciudadanía ....., en mi calidad de representante legal del nadador/a ..... del club de natación ....., he leído este formulario de consentimiento y entiendo que a mi representado se le realizará dos evaluaciones de capacidades físicas, una de velocidad de desplazamiento estilo crol y la segunda de fuerza explosiva de tren inferior mediante saltos verticales.

Entiendo que los beneficios de la investigación que se realizará serán para el señor Alarcón Aldaz Bryan Vladimir (+593) 991398307, estudiante de la Universidad Técnica del Norte, carrera de Fisioterapia y que la información proporcionada se mantendrá en absoluta reserva y confidencialidad, además que será utilizada exclusivamente con fines académicos y de investigación para la presente tesis “VELOCIDAD EN ESTILO CROL Y FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR, EN NADADORES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA, 2023 – 2024”.

Declaro que se me ha proporcionado la información, teléfonos de contacto y dirección de los investigadores a quienes podré contactar en cualquier momento, en caso de surgir alguna duda o pregunta. Comprendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar del estudio a mi representado en cualquier momento, sin que esto genere derecho de indemnización para cualquiera de las partes.

En virtud de lo anterior declaro que: he leído la información proporcionada; se me ha informado ampliamente del estudio antes mencionado además que la identidad, historia clínica y los datos relacionados con el estudio de investigación se mantendrán bajo absoluta confidencialidad, por lo que consiento voluntariamente que mi representado participe en esta investigación en calidad de participante.

Firma del Representante legal

C.C:

Fecha:

---

#### MISIÓN INSTITUCIONAL

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

### Anexo 3. Ficha de datos generales

#### FICHA DE DATOS GENERALES

Encuesta dirigida a deportistas de natación de las ciudades de Ibarra, Atuntaqui, Cotacachi y Otavalo, Provincia de Imbabura para caracterizar a los sujetos de estudio.

#### Instrucciones:

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

#### Datos generales

Fecha: Día \_\_\_\_\_ / Mes \_\_\_\_\_ / Año 20 \_\_\_\_\_

Deportista: \_\_\_\_\_

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

Sexo: Masculino  Femenino

1. ¿Cuántos años/meses lleva entrenando?.....

2. Ha padecido recientemente algún tipo de lesión y/o enfermedad incapacitante, que impidiera en los últimos dos meses realizar con normalidad el volumen y la intensidad de los entrenamientos diseñados. Si  No

De haber contestado si en la pregunta anterior:

¿Qué tipo de lesión y/o enfermedad tuvo? .....

3. Fuma actualmente cigarrillo: Si  No

Indique: ¿Sí es el caso, qué tipo de fumador es usted?

Activo:  Pasivo:  Ninguna:

4. ¿Consume algún tipo de sustancia para potenciar su rendimiento? Si  No

De haber contestado si en la pregunta anterior:

¿Qué tipo de sustancia? .....

Peso (Kg): ..... Talla (m): ..... IMC (Kg/m<sup>2</sup>): .....

### Anexo 4. Ficha de registro de datos de las pruebas

#### Ficha registro de datos de pruebas

Nombre	Velocidad 25m estilo crol			Salto Vertical		
	Segundos			Centímetros		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°

**Anexo 5. Abstract**

**Anexo 6. Turniting**

## Anexo 7. Evidencia fotográfica



*Ilustración 1. Socialización a los deportistas y entrenador de las pruebas a evaluar.*



*Ilustración 2. Evaluación fuerza explosiva, mediante el dispositivo VERT.*



*Ilustración 3. Calentamiento 600 metros libre*



*Ilustración 4. Descanso previo a la evaluación de velocidad estilo crol*



*Ilustración 5. Evaluación de velocidad 25 m estilo crol*