



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

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Modalidad: Proyecto de investigación.

TEMA:

**CAPACIDAD AERÓBICA MÁXIMA Y VELOCIDAD SOSTENIDA
MÁXIMA EN NADADORES DEL CLUB DE NATACIÓN UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE. IBARRA 2024 – 2025.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: Licenciatura en Fisioterapia

Línea de Investigación: Salud y Bienestar

Sublínea: Fisioterapia, actividad física y deporte

Autor: Karla Daniela Jácome Zambrano

Director: Lic. Juan Carlos Vásquez Cazar MSc.

Asesor: Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar MSc.

Ibarra - Octubre – 2025



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital, con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

Datos de Contacto			
Cédula de identidad:	1724549876		
Apellidos y nombres:	Jácome Zambrano Karla Daniela		
Dirección:	Ibarra		
Email:	kdjacomez@utn.edu.ec		
Teléfono fijo:		Teléfono Móvil:	0984201769

Datos de la Obra	
Título:	“Capacidad aeróbica máxima y velocidad sostenida máxima en nadadores del club de natación Universidad Técnica del Norte. Ibarra 2024 – 2025.
Autor (es):	Jácome Zambrano Karla Daniela
Fecha: (a-m-d)	2025 – 10 – 30
Solo para Trabajos de Titulación	
Programa:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
Título por el que opta:	Licenciatura en Fisioterapia
Director:	Lic. Juan Carlos Vásquez Cazar MSc.
Asesor	Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar MSc.

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Jácome Zambrano Karla Daniela con cédula de identidad Nro. 1724549876, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad de material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 30 días del mes de octubre de 2025

El Autor

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Karla Jácome', is written over a horizontal line.

Jácome Zambrano Karla Daniela

1724549876

CONSTANCIAS

El (los) autor (es), manifiesta (n) 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 (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 30 días, del mes de octubre de 2025

EL AUTOR

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Karla Jácome', written over a horizontal line.

Jácome Zambrano Karla Daniela

1724549876

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 27 de octubre de 2025

Msc. Juan Carlos Vásquez Cazar

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo a su presentación para los fines legales pertinentes.



Firma

Msc, Juan Carlos Vásquez Cazar
C.C.: 1001757614

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificador del trabajo de Integración Curricular titulado: "Capacidad aeróbica máxima y velocidad sostenida maxima en nadadores del club de natación Universidad Técnica del Norte. Ibarra 2024 – 2025." Elaborado por Jácome Zambrano Karla Daniela, previo a la obtención del título de LICENCIADA(O) EN FISIOTERAPIA, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:



.....
Msc, Juan Carlos Vásquez Cazar

DIRECTOR

CC: 1001757614



.....
Msc, Verónica Alexandra Celi Benalcázar

ASESOR

CC: 1716201817

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación especialmente a mis padres por su apoyo y amor incondicional, por su esfuerzo para ayudarme a salir adelante y por ser mi guía y mi mayor inspiración para alcanzar cada uno de mis sueños. A mis hermanos por ser mis compañeros de vida y mi motivación para salir adelante. A mis abuelitos por ser mis segundos padres, por cada uno de sus consejos llenos de sabiduría y por ser parte de cada logro en mi vida. A mis tíos por cada palabra de aliento y su apoyo constante en cada etapa.

Karla Daniela Jácome Zambrano

AGRADECIMIENTO

Primeramente, le agradezco a Dios por darme la sabiduría y la fortaleza en mi formación como profesional y ayudarme a superar cada barrera que se me presentó en el camino.

A mis padres por su apoyo incondicional, su esfuerzo diario por ayudarme a salir adelante, por cada palabra de aliento, por enseñarme con su ejemplo a ser perseverante y a luchar por cada uno de mis sueños y metas, por ser mi mayor ejemplo por seguir y más grande inspiración, por ser mi guía durante toda esta etapa académica y darme la fuerza necesaria para culminarla.

A mis hermanos por ser mis cómplices, por cada risa y aventura compartida, por inspirarme a superarme cada día y por todo su apoyo.

A mis abuelitos por siempre ser esos segundos padres en mi vida, por estar en cada logro y cada etapa de mi vida, por sus consejos llenos de sabiduría y su apoyo y amor incondicional. A mis tíos por sus consejos y palabras de aliento que me ayudaron a culminar esta etapa de preparación profesional.

A mis amigos que estuvieron presentes durante todo este proceso, que me aconsejaron y me brindaron su mano en cada situación difícil, que fueron parte de los buenos y malos momentos y que siempre estuvieron ahí para sacarme una sonrisa.

A mis profesores por cada una de sus enseñanzas durante todo este proceso de formación profesional, por cada conocimiento compartido y especialmente a mi director y asesora por brindarme su tiempo y ayuda durante este trabajo de investigación.

Finalmente, también agradezco al club de natación UTN no solo por permitirme realizar este trabajo de investigación, sino también, por su amistad incondicional, por cada aventura compartida, por cada risa, por brindarme una mano en cada oportunidad necesaria.

Karla Daniela Jácome Zambrano

RESUMEN

La capacidad aeróbica máxima es el consumo máximo de oxígeno que se define como la tasa más alta a la que el cuerpo es capaz de absorber y utilizar oxígeno durante el ejercicio máximo, mientras que la velocidad sostenida máxima es la capacidad de mantener una velocidad durante un largo periodo de tiempo sin llegar a la fatiga. Los entrenamientos en natación se basan en potenciar la velocidad dejando de lado el entrenamiento aeróbico, sin embargo, la capacidad aeróbica influye en todas las distancias dentro de la natación y ayuda a reducir significativamente los tiempos de nado. **Objetivo:** Evaluar la capacidad aeróbica máxima mediante el VO₂ máximo y la velocidad sostenida máxima en los deportistas del club de natación de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra 2024 – 2025. **Metodología:** Se realizó una investigación de carácter cuantitativo y descriptivo y de diseño no experimental y de corte transversal con una muestra de 30 deportistas, donde se utilizaron los instrumentos de Course Navette y Velocidad Crítica de Nado. **Resultados:** El 46,7% presentó una capacidad aeróbica buena, el 33,3% excelente, el 16,7% media y finalmente el 3,3% regular. La velocidad sostenida máxima corresponde a 1,01 m/s. En la intensidad de nado, la media fue de 70,47 % (zona supraaeróbica). **Conclusiones:** En la capacidad aeróbica máxima la mayoría se encuentran en un nivel bueno y en la velocidad sostenida máxima, se obtuvo una media de velocidad de 1 m/s, en lo que corresponde a la intensidad de nado la mayoría trabajó en zona supraaeróbica.

Palabras clave: Capacidad aeróbica, velocidad, VO₂ máximo, natación, intensidad.

ABSTRACT

Maximum aerobic capacity, or VO_2 max, refers to the highest rate at which the body can absorb and utilize oxygen during maximal exercise. In contrast, maximum sustained speed is the ability to maintain a given velocity over a prolonged period without reaching fatigue. Although swimming training often prioritizes speed over aerobic development, aerobic capacity plays a crucial role across all swimming distances and contributes significantly to reducing race times.

Objective: To evaluate maximum aerobic capacity (VO_2 max) and maximum sustained speed in athletes from the Swimming Club of the Technical University of the North, Ibarra, during the 2024–2025 period. **Methodology:** A quantitative, descriptive, nonexperimental, cross-sectional study was carried out with a sample of 30 athletes. The Course Navette test and the Critical Swimming Speed method were used to assess aerobic capacity and sustained speed, respectively. **Results:** The findings showed that 46.7% of athletes had good aerobic capacity, 33.3% excellent, 16.7% average, and 3.3% fair. The mean maximum sustained speed was 1.01 m/s. Average swimming intensity was 70.47%, corresponding to the super-aerobic zone. **Conclusions:** Most athletes demonstrated good levels of maximum aerobic capacity, with an average sustained speed of approximately 1 m/s. Training intensity was predominantly in the super-aerobic zone, indicating that athletes typically performed above their aerobic threshold.

Keywords: Aerobic capacity, maximum sustained speed, VO_2 max, swimming, training intensity.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD	3
CONSTANCIAS	4
DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTO	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
ÍNDICE DE CONTENIDOS	11
ÍNDICE DE TABLAS	13
INTRODUCCIÓN	14
Problema	14
Justificación	17
Objetivos	18
Objetivo General.	18
Objetivos Específicos.	18
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	19
1.1 Marco Referencial	19
1.2 Fundamentación Teórica.....	20
Aparato Respiratorio.	20
Anatomía del Aparato Respiratorio Superior	20
Anatomía del Aparato Respiratorio Inferior	23
Fisiología del Aparato Respiratorio	25
Fisiología de la Respiración.	26
Anatomía del Aparato Cardiorrespiratorio.	28
Fisiología del Aparato Cardiorrespiratorio.	29
Capacidad Aeróbica.	29
VO ₂ Máximo.	30
Velocidad Sostenida Máxima.....	30
Intensidad del Ejercicio.	30
Natación.	31
CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	34
2.2 Métodos, Técnicas e Instrumentos de investigación	34
Métodos:	34
Técnicas:	35
Instrumentos:.....	35
Test de Course Navette.....	35
Test de Velocidad Crítica de Nado.....	36
Fórmula de Karvonen.....	36
2.3 Preguntas de investigación.....	36
2.4. Matriz de operacionalización de variables	38

2.5 Participantes	41
2.5.1 Población investigada.....	41
2.5.2 Características generales de la muestra.....	41
2.5.3 Muestra.....	41
2.6 Procedimiento y análisis de datos	41
2.7. Marco Legal y Ético	42
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES.....	51
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS.....	56
Anexo 1. Resolución de Aprobación de Tema.....	56
Anexo 2. Compilatio	62
Anexo 3. Revisión de Abstract	63
Anexo 4. Oficio de Autorización	64
Anexo 5. Evaluación del Trabajo de Integración Curricular	65
Anexo 6. Consentimiento Informado.....	67
Anexo 7. Ficha de datos generales.....	69
Anexo 8. Ficha de evaluación Course Navette	70
Anexo 9. Ficha de evaluación VCN	71
Anexo 10. Evidencia Fotográfica	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	38
Tabla 2.	39
Tabla 3.	46
Tabla 4.	46
Tabla 5.	47
Tabla 6.	48
Tabla 7.	48
Tabla 8.	49

INTRODUCCIÓN

Problema

La capacidad aeróbica máxima es el consumo máximo de oxígeno que se define como la tasa más alta a la que el cuerpo es capaz de absorber y utilizar oxígeno durante el ejercicio máximo, mientras que la velocidad sostenida máxima es la capacidad de mantener una velocidad durante un largo periodo de tiempo sin llegar a la fatiga, por ende, depende de la capacidad aeróbica máxima del deportista.

Ambas capacidades físicas se relacionan entre sí y dependen la una de la otra, ambas variables definen la capacidad aeróbica de un nadador y ayudan a lograr mejores tiempos de nado, especialmente en pruebas de resistencia, se necesita mantener una velocidad rápida y constante sin llegar a la fatiga y para lograr esto es necesario realizar un adecuado entrenamiento aeróbico tanto en agua como en tierra firme.

En el metaanálisis *“Factores relacionados con el rendimiento en natación de velocidad: una revisión sistemática”* publicado en el 2025, determinó que el rendimiento en natación depende de diversos factores, la falta de un entrenamiento enfocado a la vía aeróbica puede perjudicar el rendimiento del deportista, sin embargo, los estudios son limitados (1).

En un estudio realizado en España en el 2023 sobre *“La influencia de la resiliencia y la autoeficacia en el rendimiento de deportistas de resistencia en natación en aguas abiertas”* se evidencia que los nadadores que presentan una mayor capacidad de mantener el VO₂ máximo durante más tiempo presentan mayores niveles de resistencia a la velocidad y un menor gasto energético (2).

En el estudio *“Desarrollo de la resistencia aeróbica en nadadores de 13 y 14 años”*, publicado en el 2024, se demuestra que la falta de un entrenamiento exclusivamente aeróbico provoca un aumento en los tiempos de nado. Se demostró que tras 8 semanas de un entrenamiento exclusivamente aeróbico se disminuyó 2 minutos en los tiempos de nado (3).

Un estudio del 2023 sobre *“Cambios físicos y de rendimiento relacionados con la edad en jóvenes nadadores: Comparación de modelos predictivos en la natación de 50 metros.”*, realizado en Turquía, se obtuvo como resultados que la resistencia aeróbica es una variable predictiva significativa para el rendimiento del deportista en todos los estilos de natación y en todos los grupos de edades (4).

En una investigación del 2023 sobre *“Cambios en el VO₂max causados por el ejercicio aeróbico en nadadores”*, se observó que el realizar un entrenamiento regular genera un aumento de la velocidad del 0,65%, mientras que el realizar un entrenamiento aeróbico aumenta la velocidad en un 3,14% (5).

En un estudio realizado en el 2020 acerca de *“Factores determinantes del rendimiento temporal para el evento 800 metros estilo libre.”*, se demostró que la resistencia aeróbica influye en todas las pruebas. Los deportistas que poseen una menor capacidad aeróbica presentan marcas más altas en comparación a deportistas que tienen una buena capacidad aeróbica (6).

Generalmente los entrenamientos en natación se basan en potenciar la velocidad dejando de lado el entrenamiento aeróbico tanto en agua como en tierra, sin embargo, la capacidad aeróbica influye en todas las distancias dentro de la natación y ayuda a reducir significativamente los tiempos de nado. Existen pocos estudios acerca de los valores de la capacidad aeróbica máxima y la resistencia en nadadores a pesar de ser indicativos primordiales en el rendimiento deportivo y

determinantes para un entrenamiento adecuado y óptimo, por esta razón este estudio es de importancia para evidenciar la capacidad aeróbica en los deportistas y cómo influye en su rendimiento.

¿Cuáles son los valores obtenidos de la capacidad aeróbica máxima (VO₂ máximo) y de la velocidad sostenida máxima en los deportistas del club de natación de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra en el período 2024- 2025?

Justificación

El presente estudio tuvo como objetivo medir la capacidad aeróbica mediante el VO₂ máximo y la velocidad sostenida máxima en los deportistas del club de natación con el fin de conocer cómo se encuentra la capacidad aeróbica en los deportistas y si influye de manera positiva o negativa sobre la velocidad y rendimiento de los nadadores y en base a los resultados obtenidos plantear un entrenamiento eficaz y eficiente.

La presente investigación es de importancia en el ámbito deportivo ya que se realizó con la finalidad de dar a conocer cómo se encuentran dos capacidades fundamentales como son la capacidad aeróbica y la resistencia a la velocidad sostenida máxima, atribuyendo que ambas son las capacidades primordiales en el desempeño del deportista e influyen en el rendimiento y eficacia del tiempo de nado.

El estudio fue viable debido a que se obtuvo la autorización por parte del entrenador del club de natación, así como la participación de los deportistas mediante la firma de un consentimiento informado y del investigador. La investigación fue factible ya que se contó con materiales e instrumentos necesarios para cada test validado aplicado, así mismo se contó con fuentes bibliográficas referentes al tema de investigación.

Tuvo un impacto social en el ámbito deportivo ya que se determinó cómo se encuentra la capacidad aeróbica en los nadadores y los resultados de las evaluaciones permitirán planificar de forma más eficiente y óptima los macrociclos y microciclos de entrenamiento.

En los beneficiarios directos de la investigación se encontró el investigador, los nadadores, el entrenador del club, además de manera indirecta la Universidad Técnica del Norte y la carrera de Fisioterapia.

Objetivos

Objetivo General.

Evaluar la capacidad aeróbica máxima mediante el VO₂ máximo y la velocidad sostenida máxima en los deportistas del club de natación de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra 2024 – 2025.

Objetivos Específicos.

- Caracterizar a la población de estudio según su género, categoría y tiempo de entrenamiento.
- Estimar la capacidad aeróbica máxima en los deportistas del club de natación de la Universidad Técnica del Norte.
- Calcular la velocidad sostenida máxima y la intensidad de nado en los deportistas del club de natación de la Universidad Técnica del Norte.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 Marco Referencial

Un estudio realizado en Países Bajos en el año 2024 sobre *“Determinación del VO2MAX en nadadores de competición: comparación de la validez y la fiabilidad del ciclismo, el pedaleo con manivela, la natación en ergómetro y la natación con anclaje”* durante la medición del VO2MÁX en pruebas de natación con anclaje se obtuvo como resultado $54,40 \pm 6,21$ ml/kg/min; en las pruebas en bicicleta se obtuvo $54,39 \pm 5,63$ ml/kg/min; en la de pedaleo con manivela el resultado fue de $43,14 \pm 7,82$ ml/kg/min y finalmente en la natación de ergómetro se obtuvo valores de $40,54 \pm 6,55$ ml/kg/min (7).

En el estudio *“Prueba de velocidad crítica de natación específica para cada estilo: Equilibrio entre viabilidad y rigor científico”* realizado en el año 2024 en Reino Unido, se utilizó el test de velocidad crítica de nado para evaluar las distancias de 200 y 400 metros. Se realizó 3 pruebas de cada una de las distancias respectivamente. En los resultados de la prueba se obtuvo como media en la primera evaluación un total de $1,42 \pm 0,06$; en la segunda evaluación la media fue de $1,45 \pm 0,08$ y en la última evaluación fue de $1,45 \pm 0,09$ (8).

En el estudio *“Determinación de la resistencia aeróbica en nadadores categoría sub 18 y 19”* realizado en Perú en el año 2023, se usó el test de velocidad crítica de nado para analizar la velocidad máxima sostenida. El estudio se realizó en tres clubs diferentes donde el resultado se consideraba bueno si era $<1:20$ ". En el primer club se obtuvo que el 50% de nadadores tenían una buena resistencia. En el segundo club el 40% se encontraba en un buen nivel, finalmente en el último club se obtuvo que el 35% tenía un buen nivel (9).

1.2 Fundamentación Teórica

Aparato Respiratorio.

El aparato respiratorio es el conjunto de órganos y estructuras que contribuyen a la homeostasis mediante el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono entre la atmósfera y la sangre. Su función principal es suministrar oxígeno a la sangre y eliminar el dióxido de carbono del organismo, que se produce durante el metabolismo celular, también participa en la vocalización y producción de sonidos, ayuda a la homeostasis corporal, controla y limpia la calidad del aire y se encarga de la detección de olores (10).

Anatomía del Aparato Respiratorio Superior

- **Nariz.** Es un órgano especializado y se encuentra en la entrada del aparato respiratorio, está conformado por una porción externa visible y una porción interna llamada cavidad nasal. Está formada por hueso y cartílago hialino, cubierta de músculo y piel y revestida por una membrana mucosa (11).

El marco óseo está constituido por el hueso frontal, los huesos nasales y los maxilares. El marco cartilaginoso se encuentra formado por cartílago hialino y huesos del cráneo conectados mediante tejido conectivo fibroso entre sus componentes cartilagosos se encuentra el cartílago del tabique nasal, que se encarga de formar la parte anterior del mismo; los cartílagos nasales laterales, se ubican por debajo de los huesos nasales y los cartílagos alares forman las paredes de las fosas nasales. En la parte inferior de la nariz se encuentran dos orificios llamados narinas las cuales se comunican con los vestíbulos nasales (11).

- **Cavidad Nasal.** Es un espacio en la parte anterior del cráneo por debajo del hueso nasal y por encima de la cavidad oral, está revestida de músculo y mucosa. Se divide en dos partes:

una parte izquierda y una parte derecha, ambas divididas por el tabique nasal; la parte anterior del tabique nasal se encuentra conformada por cartílago hialino y el resto está conformado por el hueso vómer y la placa perpendicular de los huesos etmoides, maxilar y palatino (11).

En la parte anterior la cavidad nasal se une con la nariz y en la parte posterior con la faringe a través de las coanas. Las paredes laterales de la cavidad nasal están conformadas por los huesos etmoides, maxilares, lacrimal, platino y los cornetes nasales inferiores; el techo de la cavidad nasal se encuentra formado por el hueso etmoidal y el piso de la cavidad nasal se encuentra formado por los huesos y los procesos palatinos de los maxilares conformando el paladar duro (11).

- **Faringe.** Comúnmente conocida como garganta es un tubo de aproximadamente 13 cm de largo que comienza en las narinas y se extiende hasta el cartílago cricoides (cartílago más inferior de la laringe). La faringe se ubica posterior a las cavidades nasales y oral; superior a la laringe y anterior a las vértebras cervicales. Está compuesta de músculo esquelético y revestida por mucosa. Se encuentra dividida en tres porciones: la nasofaringe o porción superior, se ubica posterior a la cavidad nasal y se extiende hasta el paladar blando; la orofaringe o porción intermedia, se ubica posterior a la cavidad oral y se extiende hasta el paladar blando, tiene una abertura llamada fauces o garganta que comunica con la boca; la laringofaringe, hipofaringe o porción inferior nace a nivel del hueso hioides, en su parte inferior se abre hacia el esófago en su parte posterior y hacia la laringe en su parte anterior. La laringofaringe se encuentra revestida por epitelio pavimentoso estratificado no queratinizado (11).

- **Laringe.** Es un corto paso de aire que comunica la laringofaringe con la tráquea. Se encuentra en la línea media del cuello, delante del esófago y de las vértebras cervicales C4 – C6. Se conforma de nueve cartílagos articulados. Tres cartílagos son únicos: el cartílago tiroides que está formado por dos placas de cartílago hialino que forman la pared anterior de la laringe y le dan forma triangular, es de un tamaño mayor en hombres debido a la influencia de hormonas sexuales y se conecta al hueso hioides mediante la membrana tirohioidea (11).

La epiglotis que es una pieza de cartílago elástico en forma de hoja, cubierta por epitelio, su porción inferior se adhiere al borde anterior del cartílago tiroides y su porción superior es más ancha y se encuentra libre. El cartílago cricoides es un anillo de cartílago hialino que forma la parte inferior de la laringe, se une al primer anillo cartilaginoso de la tráquea mediante el ligamento cricotraqueal y también se conecta a la tiroides mediante el ligamento cricotiroideo. Además de los tres cartílagos únicos la tráquea también está conformada por tres pares de cartílagos: los cartílagos aritenoides son un par de piezas triangulares de cartílago hialino que se encuentran en el borde posterosuperior del cartílago cricoides; los cartílagos corniculados que son un par de cartílagos elásticos en forma de cuerno y se ubican en el extremo superior de cada cartílago aritenoides; los cartílagos cuneiformes son un par de cartílagos elásticos en forma de cuña ubicados por delante de los cartílagos corniculados (11).

Los músculos extrínsecos de la laringe conectan los cartílagos con otras estructuras de la garganta, mientras que los músculos intrínsecos conectan los cartílagos entre sí.

La laringe presenta una cavidad que se extiende desde la entrada a la laringe hacia abajo hasta el borde inferior del cartílago cricoides (11).

Anatomía del Aparato Respiratorio Inferior

- **Tráquea.** Es un conducto que mide aproximadamente 12 cm de longitud y 2,5 cm de diámetro. Se ubica delante del esófago y se extiende desde la laringe hasta el borde superior de T5 donde se divide en bronquios primarios izquierdo y derecho. Está conformada por cuatro capas: la mucosa que se encuentra formada por una capa de epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado y una lámina de fibras elásticas y reticulares; la submucosa conformada de tejido conectivo areolar; el cartílago hialino que forma alrededor de 16 a 20 anillos en forma de C, apilados uno sobre otro y conectados por tejido conectivo denso, esta atravesada por la membrana fibromuscular que está compuesta de musculo liso y tejido conectivo elástico; la capa adventicia está formada por tejido conectivo areolar que une la tráquea a los tejidos circundantes (11).
- **Bronquios.** En el último cartílago traqueal se forma una cresta llamada carina y en este lugar nace un bronquio derecho que ingresa en el pulmón derecho y un bronquio izquierdo que ingresa en el pulmón izquierdo y estos son conocidos como bronquios principales los cuales contienen anillos cartilaginosos incompletos revestidos de epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado (11).

El bronquio principal derecho es más vertical, corto y ancho en comparación al izquierdo. Al ingresar en los pulmones los bronquios principales se dividen y forman bronquios lobulares; tres lóbulos en el pulmón derecho y dos lóbulos en el pulmón izquierdo, estos a su vez se ramifican dando lugar a los bronquios segmentarios los cuales se vuelven a dividir para formar los bronquíolos, asimismo estos se siguen dividiendo hasta formar tubos llamados bronquíolos terminales los cuales contienen células cilíndricas no ciliadas o células de Clara; estas ramificaciones son conocidas como árbol bronquial. Los

bronquiolos terminales se dividen en ramificaciones microscópicas llamadas bronquiolos respiratorios y conductos alveolares. Desde la tráquea hasta los conductos alveolares existen alrededor de unas 23 generaciones de ramas (11).

- **Pulmones.** Son dos órganos en forma de cono que se ubican en la cavidad torácica, están separados entre sí por el corazón. Cada pulmón está protegido por una membrana pleural; la capa superficial o pleura parietal reviste la pared interna de la cavidad torácica y la capa profunda o pleura visceral cubre los pulmones, entre estas dos capas se encuentra la cavidad pleural que contiene líquido lubricante que evita la fricción de las membranas durante la respiración. Los pulmones se extienden desde el diafragma hasta por encima del borde superior de las clavículas y se apoyan en las costillas en su parte anterior y posterior; la porción inferior o base de los pulmones es más ancha y cóncava, mientras que la porción superior o vértice es más angosto. Entre la superficie medial de cada pulmón se encuentra el hilio y cerca del pulmón izquierdo también se encuentra la escotadura cardíaca donde se ubica el vértice del corazón (11).

El pulmón izquierdo tiene una cisura oblicua en sentido inferior y anterior que divide al pulmón en un lóbulo superior y un lóbulo inferior, mientras que el pulmón derecho a más de la cisura oblicua también tiene una cisura horizontal que divide al pulmón derecho en un lóbulo superior, lóbulo medio y lóbulo inferior (11).

- **Alvéolos.** Son la unidad estructural y funcional del sistema respiratorio. Tiene forma de esfera y están conformados por dos tipos de células: las tipo I que planas y cubren el 95% de la superficie y las tipo II que son menos numerosas y secretan líquido alveolar (11).

Fisiología del Aparato Respiratorio

El aparato respiratorio comienza por el órgano de la nariz, el cual tiene tres funciones principales: 1) Calienta el aire que ingresa por las extensas superficies de los cornetes y el tabique nasal; 2) Humidifica el aire casi por completo antes de que este pase más allá de la nariz; 3) Filtra parcialmente el aire. Todas estas funciones en conjunto se denominan acondicionamiento de las vías aéreas superiores. La filtración del aire se da desde la entrada mediante los pelos ubicados en las narinas, sin embargo, el principal sistema de filtración es la precipitación turbulenta donde el aire atraviesa las vías aéreas nasales mientras choca con los cornetes, el tabique y la pared faríngea, provocando el atrapamiento de partículas en las cubiertas mucosas para luego transportarlas mediante los cilios hacia la faringe donde serán deglutidas. Si las partículas tienen un tamaño mayor a $6\ \mu\text{m}$ son eliminadas por la turbulencia nasal, si tienen un tamaño de 1 a $5\ \mu\text{m}$ las partículas se depositan en los bronquiolos, si su tamaño es menor a $1\ \mu\text{m}$ las partículas se difunden y se adhieren al líquido alveolar y si son menores a $0,5\ \mu\text{m}$ las partículas son eliminadas mediante la espiración (12).

Una vez que el aire atraviesa la nariz, este desciende hasta la faringe que es una vía de pasaje de aire y de los alimentos, además actúa como una caja de resonancia para emitir sonidos del habla. En la faringe también se ubican las amígdalas las cuales participan en reacciones inmunológicas. En la porción superior llamada nasofaringe el aire es recibido junto con grumos de moco cargados de polvo y mediante el epitelio cilíndrico pseudoestratificado, los cilios desplazan el moco hacia la región inferior de la faringe, además en esta zona también se da el intercambio de alícuotas de aire con las trompas auditivas, ayudando a equilibrar la presión de aire entre la faringe y oído medio. La orofaringe ejerce funciones respiratorias y digestivas, siendo un pasaje compartido de aire, alimentos y líquidos al igual que la laringofaringe (11).

En el extremo inferior de la faringe encontramos a la laringe, la epiglotis es uno de los cartílagos más importantes de esta estructura, durante la deglución la faringe y la laringe ascienden provocando un ensanchamiento para recibir los alimentos, esta elevación provoca un descenso de la epiglotis la cual recubre la glotis como una tapa y la cierra, dirigiendo los líquidos y alimentos hacia el esófago manteniéndolos fuera de las vías aéreas, cuando una partícula logra ingresar a la laringe se produce el reflejo tusígeno (11).

La mucosa de la laringe forma dos pares de pliegues, uno superior: pliegues vestibulares o cuerdas falsas y pliegues vocales o cuerdas verdaderas. Cuando los pliegues vestibulares se juntan permiten contener la respiración en contra de la presión de la cavidad torácica. Los pliegues vocales son la principal estructura para la fonación, bajo estas estructuras se encuentran ligamentos elásticos estirados entre los cartílagos de la laringe y los músculos se insertan tanto en los cartílagos como en los pliegues vocales. Cuando estos músculos se contraen tensan estos ligamentos y estiran las cuerdas vocales, el pasaje del aire a su vez hace vibrar los pliegues y produce sonidos que recorren la faringe, nariz y boca. El tono del sonido depende de la tensión que soportan los pliegues vocales y la presión del aire sobre estos (11). El aire continúa descendiendo a través de la tráquea hasta llegar al árbol bronquial el cual está conformado por 23 generaciones, hasta la 16va generación se conoce zona de conducción ya que durante todo este trayecto el aire solo es conducido sin producirse el intercambio gaseoso (12).

Fisiología de la Respiración.

Una vez que el aire llega a la zona de transición o respiratoria se da el intercambio gaseoso.

La respiración consta de tres fases o pasos que permiten la obtención de oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono.

- **Ventilación Pulmonar.** También es conocida como respiración, es la inhalación o entrada de oxígeno a los pulmones y exhalación o salida de dióxido de carbono que implica el intercambio de aire entre la atmósfera y los alvéolos pulmonares (11).
- **Respiración externa.** La respiración externa o pulmonar es el intercambio de gases entre los alvéolos pulmonares a través de la membrana y la sangre de los capilares pulmonares. Durante este proceso el oxígeno ingresa a los capilares pulmonares y desecha el dióxido de carbono (11).
- **Respiración interna.** La respiración interna o tisular es el intercambio de gases entre la sangre de los capilares sistémicos y las células de los tejidos. Durante este proceso la sangre pierde oxígeno y adquiere dióxido de carbono, además durante este proceso se da la respiración celular, las reacciones metabólicas consumen el oxígeno y liberan el dióxido de carbono para la producción de ATP (11).

Dentro de la respiración tenemos volúmenes y capacidades pulmonares que son la cantidad de aire que sale o entra en los pulmones en cada respiración:

- **Volumen Corriente o de Ventilación Pulmonar.** Es la cantidad de aire que ingresa a los pulmones en cada inspiración o que sale en cada espiración. Su valor es aproximadamente de 500 ml en un adulto (13).
- **Volumen de Reserva Inspiratoria.** Es aquel que se da durante una inspiración forzada y corresponde al aire inspirado adicional al volumen corriente. Su valor aproximado es de 3000 ml (13).

- **Volumen de Reserva Espiratoria.** Es el volumen que se registra cuando se realiza una espiración forzada y su valor aproximado es de 1,100 ml (13).
- **Volumen Residual.** Es el volumen de aire que se queda en los pulmones después de una espiración forzada y su valor aproximado es de 1,200 ml (13).
- **Capacidad Inspiratoria.** Es igual al volumen corriente más el volumen de reserva inspiratoria, representa la cantidad de aire que una persona puede inspirar y su valor aproximado es de 3600 ml (13).
- **Capacidad Residual Funcional.** Es igual al volumen de reserva espiratoria más el volumen residual y representa el aire que queda en los pulmones al final de la espiración normal. Su valor aproximado es de 2,300 ml (13).
- **Capacidad Vital.** Es el máximo volumen de aire espirado tras un esfuerzo inspiratorio máximo. Se obtiene mediante la suma del volumen de reserva inspiratorio más el volumen de reserva espiratoria. Su valor es de 4,600 ml aproximadamente (13).
- **Capacidad Pulmonar Total.** Es el volumen máximo que ingresa a los pulmones tras una inspiración máxima. Es la suma de la capacidad vital más el volumen residual y su valor aproximado es de 5,800 ml (13).

Anatomía del Aparato Cardiorrespiratorio.

- **Corazón.** Es un órgano pequeño, mide alrededor de 12 cm de largo, 9cm en su punto más ancho y 6 cm de espesor y se encuentra apoyado sobre el diafragma. Tiene forma de pirámide triangular con su ápex dirigido hacia la izquierda. Posee tres caras, tres bordes, una base y un vértice; internamente el corazón se divide en 4 zonas: 2 aurículas superiores

y 2 ventrículos inferiores que se conectan entre sí mediante válvulas (tricúspide, mitral, pulmonar y aórtica) (14).

- **Vasos Sanguíneos:** Son los encargados de transportar la sangre por todo el organismo para permitir el intercambio gaseoso y de nutrientes. Se dividen principalmente en arterias que son las encargadas de llevar la sangre desde el corazón (aorta, arterias coronarias izquierda y derecha, arterias pulmonares); arteriolas y capilares que son los lugares donde se produce el intercambio gaseoso y de nutrientes; venas que retornan la sangre al corazón (venas cavas y venas pulmonares) (14).

Fisiología del Aparato Cardiorrespiratorio.

- **Circulación Menor:** Inicia en la aurícula derecha donde llega la sangre sin oxígeno, proveniente de la vena cava superior e inferior, posteriormente la sangre pasa por la válvula tricúspide y llega al ventrículo derecho (15).
- **Circulación Mayor:** La sangre desoxigenada pasa por las válvulas pulmonares y llega al pulmón, donde sale la sangre oxigenada y va hacia la aurícula izquierda, pasa por la válvula mitral al ventrículo izquierdo y finalmente se dirige hacia la aorta que se encarga de distribuir la sangre a todo el cuerpo (15).

Capacidad Aeróbica.

Es la capacidad para producir energía de una forma permanente y prolongada gracias a diversos nutrientes y con un suministro adecuado de oxígeno. Es un componente de la condición física de una persona y se encuentra estrechamente asociada a la salud del individuo ya que es un indicador del estado del sistema cardiovascular y respiratorio. Depende de ciertos factores como el género, la edad, el nivel de entrenamiento y la genética (16).

VO2 Máximo.

Es el consumo máximo de oxígeno, es la capacidad que tiene el organismo de transportar y consumir oxígeno durante una actividad que demande un desgaste físico. Es el principal indicador de la capacidad aeróbica de una persona. En atletas su promedio es de 40 mL/kg/min y en personas sedentarias es de 24 mL/kg/min (17).

Velocidad Sostenida Máxima.

Es la capacidad de los músculos de realizar una actividad con velocidad máxima durante el mayor tiempo posible; es decir es la habilidad de ejecutar una actividad muscular por un periodo máximo de tiempo, con un grado de velocidad elevada y potencia, sin llegar a la fatiga. Depende de ciertos factores como el género, la aptitud, la técnica, la edad, la concentración, recepción, asimilación, anticipación, voluntad, motivación, reclutamiento y frecuencia de unidades motoras, velocidad de los estímulos, inervación refleja, elasticidad muscular y tendinosa, velocidad de contracción muscular y vías energéticas (18).

Intensidad del Ejercicio.

La intensidad dentro de la actividad física se define como el nivel de esfuerzo que se alcanza durante la práctica deportiva o durante la realización de un ejercicio con el fin de lograr efectos beneficiosos o resultados positivos en el deportista. La intensidad del ejercicio puede ser determinada mediante las zonas de entrenamiento con ayuda de la frecuencia cardíaca (19).

- **Área Regenerativa:** Se basa en los ejercicios de entrada en calor y vuelta a la calma, dándose fácilmente la remoción de lactato facilitando su reconversión a piruvato. La principal fuente energética en esta zona son las grasas y el ácido láctico, es de bajo costo energético y genera la activación del sistema aeróbico, cardiorrespiratorio y eleva la

temperatura corporal. Esta zona trabaja alrededor del 50% de la frecuencia cardíaca y tiene una duración de 20 a 30 minutos aproximadamente (20).

- **Área Subaeróbica:** El trabajo en esta zona preserva la carga de glucógeno, ya que su fuente primordial sigue siendo las grasas, esta zona mantiene una carga psíquica soportable y no necesita control integrador del SNC. Dentro de esta zona se genera una remoción de ácido láctico, una elevación del umbral anaeróbico, sin embargo, sigue siendo de carácter aeróbico, también aumenta la capacidad lipolítica y mejora la circulación periférica. Esta zona trabaja alrededor del 60 % al 70 % de la frecuencia cardíaca y dura aproximadamente de 50 a 80 minutos (21).
- **Área Superaeróbica:** Esta área es específica para aumentar la eficacia y potencia del mecanismo de producción – remoción de lactato, es una zona importante para la velocidad crucero dentro de pruebas de medio fondo y fondo, ayuda a aumentar la resistencia aeróbica y constituye la base para los trabajos de VO₂ máximo. Esta zona trabaja alrededor del 70 % al 80 % de la frecuencia cardíaca y dura aproximadamente de 30 a 50 minutos (20).
- **Área de VO₂ MAX:** Esta área estimula la capacidad de absorción de oxígeno a nivel mitocondrial, lo cual acelera la velocidad enzimática del Ciclo de Krebs y de la cadena respiratoria, generando una adaptación metabólica aeróbica – anaeróbica, esta zona ayuda a aumentar la potencia aeróbica. Esta zona trabaja alrededor del 80 % al 90 % de la frecuencia cardíaca y dura aproximadamente de 10 a 15 minutos (21).

Natación.

Según la Real Academia Española, la natación es la acción y efecto de nadar, es el trasladarse en el agua mediante el movimiento rítmico, repetitivo y coordinado de diversas estructuras del cuerpo (22).

Estilo Crol

Es el estilo más popular a nivel mundial y generalmente es el primero en enseñarse. Se origina de la palabra "crawl" que significa arrastrar. Durante este estilo el cuerpo se ubica en una posición prona junto con un movimiento alternativo del brazo derecho e izquierdo y un número variable de batidos de pierna. Es el estilo de nado más rápido debido a la continuidad de propulsión gracias al movimiento constante de brazos y piernas. (22).

Brazada en Estilo Crol

- **Fase de Inicio.** Es la primera fase de nado, durante esta fase la mano derecha entra al agua y el brazo se mantiene de forma perpendicular a la cabeza y hacia adelante (23).
- **Fase de Empuje.** Se subdivide en tres fases; la fase de empuje temprano que se da cuando el brazo se mueve hacia abajo y termina en cuanto el hombro se encuentra casi a 90° de flexión y la punta de los dedos apuntan hacia el suelo de la piscina. La fase de empuje medio inicia cuando el antebrazo apunta hacia el suelo de la piscina y por último la fase de empuje tardío inicia a partir del hombro en 90° de flexión y finaliza cuando la mano sale del agua (23).
- **Fase Final de Empuje.** Es la fase de transición hacia la fase de recuperación e inicia en cuanto la mano sale del agua. (23).
- **Fase de Recuperación.** Es la fase más corta en el proceso de brazada esto debido a que no existe una resistencia ejercida por el agua. (23).

Patada en Estilo Crol

La patada ofrece al nadador un impulso ascendente y una propulsión hacia anterior, además ofrece equilibrio durante el nado se divide en dos fases; una descendente donde la cadera realiza

un movimiento de flexión y rotación interna, la rodilla se encuentra extendida y el tobillo en una flexión plantar de pie y otra fase ascendente donde la cadera se comienza a extender y se genera una ligera flexión de rodilla (23).

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

Cuantitativa: La presente investigación fue de carácter cuantitativo ya que se caracterizó por la medición y recopilación sistemática de los valores sobre la capacidad aeróbica máxima y velocidad sostenida máxima en los nadadores, seguida de un análisis estadístico de los datos recolectados (24).

Descriptiva: La presente investigación fue de enfoque descriptivo, debido a que describió como se encuentra la capacidad aeróbica en los deportistas del club de natación de manera detallada y precisa (24).

No experimental: La investigación fue de diseño no experimental ya que la capacidad aeróbica máxima y la velocidad sostenida máxima fueron las variables estudiadas y no se modificaron o sometieron a estímulos o condiciones experimentales, sino que fueron estudiadas bajo condiciones normales (25).

Corte transversal: Se recolectó y analizó los datos en un determinado momento de la investigación y no se realizó un seguimiento de las variables estudiadas durante esta investigación (25).

2.2 Métodos, Técnicas e Instrumentos de investigación

Métodos:

Inductivo: La presente investigación va de lo particular a lo general y se basó en la experiencia y la observación de cada una de las variables de interés a estudiar y conocer durante esta investigación (26).

Observacional: Se empleó la observación sistemática y detallada de personas, objetos, eventos y variables de interés que se desarrollaron en un entorno natural para la recopilación de datos (24). Además, se realizó una revisión bibliográfica mediante el análisis de documentos acerca del tema investigado y cada una de sus variables (27).

Técnicas:

El estudio usó una ficha de datos generales dirigida a los deportistas del club de natación UTN, donde nos proporcionaron información acerca de su edad, sexo y tiempo de vida deportiva, además nos brindó datos sobre lesiones existentes en el deportista. La encuesta nos proporcionó resultados cualitativos y cuantitativos por medio de la interrogación (25).

Instrumentos:

Test de Course Navette.

Nos ayuda a evaluar la capacidad aeróbica mediante la medición indirecta del consumo máximo de oxígeno. Consiste en desplazarse de un extremo a otro en una pista de 20 metros al ritmo de una señal sonora la cual va aumentando su frecuencia. El test finaliza una vez que el deportista no logra mantener la velocidad establecida. La velocidad obtenida durante la última etapa completa es considerada la velocidad final alcanzada y mediante esta velocidad se puede estimar el VO₂ máximo del participante mediante la fórmula $VO_2 \text{ máx} = (6 \times FA) - 27,4$ (28).

El test tiene una validez relacionada con el criterio de moderada a alta para estimar el consumo máximo de oxígeno con un coeficiente de correlación de Pearson de ($r_p = 0,66-0,84$), siendo mayor cuando se utilizaron otras variables (p. ej., sexo, edad o masa corporal) (29).

Test de Velocidad Crítica de Nado.

La velocidad crítica de nado es la velocidad de nado sostenida por un largo período de tiempo sin llegar a la fatiga. Se le pide al nadador que realice dos velocidades máximas, 200m y 400 a la mayor velocidad posible. Finalmente, mediante los tiempos realizados en ambas distancias se realiza el cálculo de la velocidad crítica de nado mediante la fórmula: $V_{crit} = \frac{D_2 - D_1}{T_2 - T_1}$ (30).

Es un test valido y confiable que puede ser aplicado a la natación competitiva, y ser adoptada como un índice predictivo de la performance en natación y tiene estrecha relación con el VO_2 max, con correlaciones positivas significativas ($r = 0.818$, $p < 0.01$) (31).

Fórmula de Karvonen.

Es una formula ligada a la fisiología del ejercicio basada en la “frecuencia cardiaca de reserva”, publicada en 1957, que consiste en la diferencia entre la frecuencia cardiaca basal y la frecuencia cardiaca máxima de un individuo. A partir de este concepto, se derivó la fórmula de estimación de la intensidad del esfuerzo cardiovascular o fórmula de Karvonen. Se obtiene de la resultante entre la resta de la frecuencia cardíaca máxima (FCM) y la frecuencia cardíaca en reposo (FCRp). Se representa con la siguiente ecuación: $FCR = FCM - FCRp$ (32).

2.3 Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características de la población de estudio según su edad, género y tiempo de entrenamiento?
- ¿Cuáles fueron los resultados obtenidos de VO_2 máximo en los deportistas del club de natación de la Universidad Técnica del Norte?

- ¿Cuál fue la velocidad sostenida máxima y la intensidad de nado en los deportistas del club de natación de la Universidad Técnica del Norte?

2.4. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1. Variables de caracterización

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cuantitativa discreta	Grupo etario	Años cumplidos	18 – 29 años		Número de años transcurridos desde su nacimiento (33).
Sexo	Cualitativa Nominal Dicotómica	Femenino Masculino	Sexo al que pertenece	Hombre Mujer	Ficha de datos generales del paciente	Grupo de seres humanos que presentan una o varias características en común (34).
Tiempo de Práctica Deportiva	Cuantitativa Discreta	Tiempo de vida deportiva.	Edad de vida deportiva.	Meses o años de práctica deportiva.		Años que una persona lleva inmersa en el mundo del deporte (35).

Tabla 2. Variables de interés

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
VO2 máximo	Cualitativa Ordinal Politómica	Nivel de VO2 máximo	Bajo	Hombres: < 25.0 Mujeres: < 24.0	Test de Course Navette.	Capacidad que tiene el organismo de transportar y consumir oxígeno. Principal indicador de la capacidad aeróbica (17).
			Regular	Hombres: 25.0 – 33.0 Mujeres: 24.0 – 30.0		
			Medio	Hombres: 34.0 – 42.0 Mujeres: 31.0– 37.0		
			Buena	Hombres: 43.0 – 52.0 Mujeres: 38.0 – 48.0		
			Excelente	Hombres: > 52.0 Mujeres: > 48.0		

Velocidad sostenida máxima	Cuantitativa Continua	Velocidad de nado	Velocidad en metros sobre segundos	Metros sobre segundos (m/s)	Test de Velocidad Crítica de nado.	Velocidad máxima que se puede mantener durante un largo periodo de tiempo sin llegar al agotamiento (36).
Intensidad del ejercicio	Cualitativa Ordinal	Áreas funcionales	Regenerativa	50 %	Fórmula de Karvonen	Nivel de esfuerzo requerido durante una actividad física (37).
			Sub Aeróbica	60 % - 70%		
			Súper Aeróbica	80% - 90%		
			VO2 máx	100%		

2.5 Participantes

2.5.1 Población investigada

164 nadadores pertenecientes al club de natación Universidad Técnica del Norte.

2.5.2 Características generales de la muestra

Criterios de Inclusión.

- Deportistas de 18 años hasta los 29 años.
- Deportistas que se encuentren entrenando por un período mínimo de 3 meses.
- Individuos que acepten ser parte de la investigación y firmen el consentimiento informado de forma libre y voluntaria.

Criterios de exclusión.

- Deportistas con antecedentes de alguna patología cardiopulmonar.
- Deportistas con alguna lesión musculoesquelética.

2.5.3 Muestra

Se tomó una muestra a conveniencia del investigador de 30 deportistas del club de natación de la Universidad Técnica del Norte.

2.6 Procedimiento y análisis de datos

Una vez obtenidos los datos mediante los instrumentos usados en la investigación, se realizó una base de datos en Excel donde posteriormente se los analizó para la obtención de resultados que respondieron a los objetivos planteados en esta investigación.

2.7. Marco Legal y Ético

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

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 (38).

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 (38).

Art. 359.- El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a

la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social (38).

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 (38).

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 (38).

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 (39).

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 (40).

Objetivo 6.- Garantizar el derecho a la salud integral, gratuita y de calidad. 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 (40).

Declaración de Helsinki

La Asociación Médica Mundial (AMM) ha desarrollado la Declaración de Helsinki como una declaración de principios éticos para investigación médica con participantes humanos, incluida la investigación que utiliza material humano o datos identificables (41).

La Declaración de Ginebra de la AMM vincula al médico con la fórmula «velar solícitamente y ante todo por la salud y bienestar de mi paciente», y el Código Internacional de Ética Médica de la AMM afirma que: “El médico debe comprometerse con la prioridad de la salud y el bienestar del paciente y debe ofrecer atención acorde al mejor interés del paciente”(41).

El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber (41).

En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, autonomía, la privacidad y la confidencialidad de la información personal de los participantes de la investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que participan en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro investigador y nunca en los participantes de la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento (41).

Consentimiento Informado

En la investigación médica con participantes humanos capaces de dar su consentimiento informado, cada potencial participante debe recibir información adecuada en lenguaje sencillo acerca de los objetivos, métodos, beneficios anticipados y posibles riesgos y costos, cualificaciones del investigador, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, estipulaciones para proteger la privacidad y la confidencialidad, incentivos para los participantes, estipulaciones para tratar o compensar a los participantes que son dañados como consecuencia de su participación y todo otro aspecto pertinente de la investigación (41).

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 3. Caracterización de la población de estudio según la edad

Edad	Valor
Media	22,07 años
Mínimo	18 años
Máximo	28 años

La caracterización de la población de acuerdo con su edad muestra una media de 22 años, un máximo de edad de 28 años y un mínimo de 18 años.

Los resultados obtenidos se relacionan con el estudio "¿Qué edad tienen los nadadores olímpicos de élite?" realizado en el año 2024 donde se realizó el análisis de las edades de los nadadores que participaron en las carreras finales de los últimos tres Juegos Olímpicos se obtuvo una media en hombres de 24,1 años con un rango de 20,5 a 27,6 años, mientras que en mujeres la media de edad fue de 23,0 con un rango dado de 19,3 a 26,7 años (42). Estos datos son similares a los datos obtenidos durante esta investigación con una mínima diferencia de un año en la media.

Tabla 4. Caracterización de la población de estudio según el sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	12	40,0 %
Masculino	18	60,0 %
Total	30	100,0 %

La caracterización de la población según el sexo indica que el 60% corresponde al masculino y el 40 % restante de la población es representado por el sexo femenino.

Los resultados obtenidos se relacionan con el estudio "Diferencias de sexo en las disciplinas de natación: ¿Pueden las mujeres superar a los hombres en la natación?" donde se evidencia un predominio masculino sobre el género femenino y esto se debe a que el género femenino a lo largo de la historia ha tenido menos oportunidades de participar y competir, sin embargo, en los últimos años se ha notado que la prevalencia del género femenino ha ido aumentando, disminuyendo las brechas en ciertas pruebas de natación (43). En el artículo "Una breve historia de la participación femenina en la natación olímpica", se observa que durante las Olimpiadas de Tokio 2021 la participación femenina fue representada por el 45,5% y la participación masculina por el 54,5% mostrando la prevalencia del género masculino (44). Estos datos concuerdan con los obtenidos en este estudio.

Tabla 5. Caracterización de la población de estudio según el tiempo de entrenamiento

Medida	Valor
Media	5,1693 años
Mínimo	4 meses
Máximo	18,00 años

La caracterización de la población según el tiempo de entrenamiento muestra una media de 5 años de vida deportiva con un valor máximo de 18 años y un valor mínimo de 4 meses de práctica deportiva.

Los resultados obtenidos difieren con el estudio "Edad de competición: ¿importa para los nadadores?" donde se obtuvo como resultados que los nadadores acumularon aproximadamente 8 años de práctica en competición donde los hombres obtuvieron una media de 7,7 años y las mujeres una media de 8,0 años (45).

Tabla 6. Capacidad aeróbica máxima

Nivel de capacidad aeróbica	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	10	3,3 %
Buena	14	46,7 %
Media	5	16,7 %
Regular	1	3,3 %
Total	30	100,0 %

La evaluación de la capacidad aeróbica indica que el 46,7% presentó una capacidad aeróbica buena, el 33,3% excelente, el 16,7% media y finalmente el 3,3% de la población mostró una capacidad aeróbica regular.

Los resultados obtenidos se relacionan con el estudio "Cinética del consumo de oxígeno y límite de tiempo en la carga aeróbica máxima en natación atada" los nadadores obtuvieron una media del VO₂ máximo de $50,2 \pm 6,2 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (46). Analizando este valor gran parte de la muestra del estudio se encontraba en un nivel bueno a excelente, lo cual coincide con el estudio realizado donde gran parte de la población se encontró en un nivel bueno o excelente.

Tabla 7. Velocidad sostenida máxima.

Velocidad	Valor
Media	1,0143 m/s
Mínimo	0,67 m/s
Máximo	1,45 m/s

La velocidad sostenida máxima corresponde a 1,01 m/s, con un valor máximo de 1,45 m/s y un valor mínimo de 0,67 m/s.

En el estudio "Análisis biofísicos de varias series de entrenamiento por intervalos a velocidad crítica de natación" aplicada en nadadores universitarios, se obtuvo como resultado una media de velocidad crítica de $1,44 \pm 0,07$ m/s (47). Estos valores no coinciden con los valores obtenidos ya que difieren en gran medida con los obtenidos en este estudio.

Tabla 8. Intensidad de nado.

Área	Frecuencia	Porcentaje
Regenerativa	5	16,7 %
Subaeróbica	6	20,0 %
Superaeróbica	13	43,3 %
VO2 MÁX	6	20,0 %
Total	30	100,0 %

En la intensidad de nado en los nadadores del club de natación de la Universidad Técnica del Norte, la media fue de 70,47 %, con un valor máximo de 96% y un valor mínimo de 41%. La evaluación del área de trabajo según la intensidad de nado indica que el 43,3% trabaja en intensidad superaeróbica, el 20% corresponde tanto a intensidad subaeróbica como VO2 MÁX respectivamente y finalmente el 16,7% trabaja en área regenerativa.

Los resultados obtenidos se relacionan con el estudio "Zonas de entrenamiento en natación competitiva: un enfoque biofísico", donde se observa que las distancias de 100 o 200 metros se encuentran en una zona 3 que corresponde a un área superaeróbica (48). Estas zonas de nado coinciden con las obtenidas en los nadadores de este estudio, ya que para obtener estas zonas se realizaron pruebas o test de 200 y 400 y la frecuencia mayor se dio en la zona superaeróbica o zona 3.

CONCLUSIONES

- En cuanto a la caracterización encontramos que la muestra estudiada tiene una media de edad de 22 años, prevaleció el sexo masculino, y la media de años de entrenamiento corresponde a 5 años.
- En la evaluación de la capacidad aeróbica máxima se obtuvo como resultado que la mayoría de los deportistas del club de natación UTN se encuentran en un nivel bueno del nivel de consumo máximo de oxígeno.
- Dentro de la velocidad sostenida máxima, la mayoría de la población obtuvo una media de velocidad de 1 m/s, en lo que corresponde a la intensidad de nado la mayoría trabajó en zona superaeróbica.

RECOMENDACIONES

- Realizar entrenamientos enfocados en mejorar la capacidad aeróbica dentro como fuera del agua, ya que hubo un porcentaje considerable que se encontró con una capacidad aeróbica máxima media o regular, lo cual puede estar limitando el rendimiento de los deportistas.
- Potenciar las capacidades de fuerza y resistencia en los deportistas con el fin de lograr un mejor resultado dentro de la evaluación de la velocidad sostenida máxima con el fin de lograr un mejor desempeño en los deportistas.
- Aplicar los test de capacidad aeróbica máxima y velocidad sostenida máxima en los diferentes clubs de natación de la provincia de Imbabura para medir como se encuentran las capacidades de los deportistas y como estas influyen en su desempeño y rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ruiz-Navarro JJ, Santos CC, Born DP, López-Belmonte Ó, Cuenca-Fernández F, Sanders RH, et al. Factors Relating to Sprint Swimming Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2025.
2. De Candia M. La influencia de la resiliencia y la autoeficacia en el rendimiento de deportistas de resistencia en natación en aguas abiertas. Murcia; 2023 Oct.
3. Tartalranu C, Ortanescu D. Aerobic Endurance Development in 13 and 14 Year-Old Swimmers. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov Series IX: Sciences of Human Kinetics*. 2024 Jul 8;149–56.
4. Demirkan E, Özkadi T, Alagöz I, Çağlar EÇ, Çamiçi F. Age-related physical and performance changes in young swimmers: The comparison of predictive models in 50-meter swimming performance. *Balt J Health Phys Act*. 2023;15(2).
5. Li T, Jiang L, Li L. Changes in VO₂max caused by aerobic exercise in swimmers. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2023;29.
6. Hernández Garay A, Valero Inerarity A, Rivera Díaz R, Sánchez Oms A, Vázquez García L, Pérez Macías Y. Factores determinantes del rendimiento temporal para el evento 800 metros estilo libre. *Revista Universidad y Sociedad [Internet]*. 2020 Nov;12 (6):257–69. Available from: <https://orcid.org/0000-0003-0120-0904>
7. de Haan M, van der Zwaard S, Schreven S, Beek PJ, Jaspers RT. Determining $\dot{V}O_2$ max in competitive swimmers: Comparing the validity and reliability of cycling, arm cranking, ergometer swimming, and tethered swimming. *J Sci Med Sport*. 2024 Jul 1;27(7):499–506.
8. Scott BE, Burden R, Dekerle J. Stroke-Specific Swimming Critical Speed Testing: Balancing Feasibility and Scientific Rigour. *Journal of Human Kinetics* . 2024;90:239–51.
9. Gil Hilario BM. Determinación de la resistencia aeróbica en nadadores categoría sub 18 y 19. *Cientifi-k*. 2023 Mar 31;8(1):23–36.
10. Trinidad Sánchez D, Concha DI. Fisiología respiratoria. Contribución de la estructura de la vía aérea y el pulmón a la función del aparato respiratorio contribution of the airways and lung structure to the respiratory system function sección serie / series [Internet]. Vol. 16, *Neumol Pediatr*. 2021. Available from: www.neumologia-pediatria.cl
11. Tortora, Derrickson. *Principios de Anatomía y Fisiología*. 15th ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2018.

12. Hall JE, Guyton AC. Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica decimotercera edición.
13. Cienfuegos Agustín I, de la Torre Carazo S. Volúmenes pulmonares. 2014.
14. Rouvière Henri, Delmas André. Anatomía Humana Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 2. 11th ed. Elseiver; 2007.
15. Felipe González D, Suárez E, Benavidez W, Díaz Y, Guerrero LF, Ospina MO, et al. Fisiología cardíaca (anatomía, ciclo cardíaco, presiones y circulación mayor y menor). Bogotá; 2018.
16. Aguilar Bolívar A, Alberto Flórez Villamizar J, Saavedra Castelblanco Y. Capacidad aeróbica: Actividad física musicalizada, adulto mayor, promoción de la salud Aerobic capacity: Musicalized physical activity, older adult, health promotion [Internet]. Vol. 39. 2021. Available from: www.retos.org
17. Montenegro AP, Zepeda EM, Silvia J, Sánchez A, Alejo GC, Granillo JF. Determinación del umbral del consumo máximo de oxígeno (VO₂ máximo) estimado por fórmula como marcador pronóstico en pacientes con sepsis y choque séptico en una unidad de terapia intensiva [Internet]. 2017. Available from: <http://www.medigraphic.com/medicinacritica>
18. Molina Zúñiga R. El desarrollo de velocidad por medio de los ejercicios pliométricos y el levantamiento de pesas. 2006 Jun.
19. Isabel J, Rivera Z, Ruiz-Juan F, Magnolia López-Walle J, Fernández Baños R. Frecuencia, duración, intensidad y niveles de actividad física durante el tiempo libre en la población adulta de monterrey (Nuevo León, México) frequency, duration, intensity and physical activity levels during leisure time in adult people in monterrey (Nuevo León, México) [Internet]. Nuevo León; 2014. Available from: <http://www.cepcuevasolula.es/espinal>.
20. Mazza JC. Entrenamiento por áreas funcionales Patrones físicos, técnicos y fisiológicos Tabla I PLAN DE TRABAJO. 2006.
21. Chapa S. Zonas de entrenamiento según la intensidad. Chile; 2021.
22. Mego A. La natación deportiva. La Plata; 2017.
23. Aguilera P, Enero V. Análisis Técnico Del Estilo De Nado Crol. Vol. 16. 2015.
24. Vizcaíno Zúñiga PI, Cedeño Cedeño RJ, Maldonado Palacios IA. Metodología de la investigación científica: guía práctica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 2023 Sep 27;7(4):9723–62.
25. Arias-Gonzales J. Diseño y metodología de la investigación [Internet]. 2021. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/352157132>

26. Palmett Aurora. Métodos inductivo, deductivo y teoría de la pedagogía crítica. *Revista Crítica Transdisciplinar*. 2020 Jun 14;36–42.
27. Medina M, Rojas R, Bustamante W, Loaiza R, Martel C, Castillo R. Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú; 2023.
28. García GC, Secchi JD. 20 meters shuttle run test with stages of one minute. An original idea that has lasted for 30 years. Vol. 49, *Apunts Medicina de l'Esport*. Elsevier Doyma; 2014. p. 93–103.
29. Mayorga-Vega D, Aguilar-Soto P, Viciano J. Criterion-Related Validity of the 20-M Shuttle Run Test for Estimating Cardi-respiratory Fitness: A Meta-Analysis [Internet]. Vol. 14, ©*Journal of Sports Science and Medicine*. 2015. Available from: <http://www.jssm.org>
30. Acosta WR. Velocidad crítica y de nado en vo₂máx en nadadores. Matanzas; 2020 Jul.
31. Kohji Wa Ka Yoshi, Komei Ikuta, Takayoshi Yoshida, Masao Udo, Toshio Moritani, Yoshiteru Mutoh, et al. Determinación y Validez de la Velocidad Crítica, como un Índice de Performance de Natación, en Nadadores Competitivos. 2024.
32. Reyes Rodríguez AD. Ejercicio físico, salud y supuestos en el cálculo de la frecuencia cardíaca máxima estimada. *Revista Electrónica Educare*. 2011 Jun 30;15(1):79–90.
33. Alvarado Alejandra, Salazar Ángela. Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos* [Internet]. 2014 Jul 30 [cited 2024 Nov 30];57–62. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v25n2/revision1.pdf>
34. RAE. Definición de género [Internet]. 2024 [cited 2024 Nov 30]. Available from: <https://dle.rae.es/g%C3%A9nero>
35. Mollejo Verónica. ¿Qué es la edad de entrenamiento y cómo afecta al rendimiento deportivo de los mayores? [Internet]. 2019 [cited 2024 Nov 30]. Available from: https://www.65ymas.com/deporte-mayores/edad-de-entrenamiento-como-afecta-al-rendimiento_8433_102.html
36. Gil Hilario BM. Determinación de la resistencia aeróbica en nadadores categoría sub 18 y 19. *Cientifi-k*. 2023 Mar 31;8(1):23–36.
37. Aguilar Bolívar A, Alberto Flórez Villamizar J, Saavedra Castelblanco Y. Capacidad aeróbica: Actividad física musicalizada, adulto mayor, promoción de la salud Aerobic capacity: Musicalized physical activity, older adult, health promotion [Internet]. Vol. 39. Available from: www.retos.org

38. Asamblea Nacional del Ecuador. Constitución De La República Del Ecuador [Internet]. Vol. 449, Registro Oficial. Montecristi; 2008 Oct. Available from: www.lexis.com.ec
39. Asamblea Nacional del Ecuador. Ley Orgánica de Salud. Ecuador; 2006 Dec.
40. Secretaría Nacional de Planificación. Plan-de-Creación-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado. Quito; 2021.
41. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la amm principios éticos para las investigaciones medic. Helsinki; 2024 Oct.
42. Šiljeg K, Pessôa Filho DM, Dopsaj M. How old are Elite Olympic swimmers? SPORTLOGIA [Internet]. 2024 May 10;20(1). Available from: <https://doisrpska.nub.rs/index.php/SGIA/article/view/11229>
43. Knechtle B, Dalamitros AA, Barbosa TM, Sousa CV, Rosemann T, Nikolaidis PT. Sex differences in swimming disciplines—can women outperform men in swimming? Int J Environ Res Public Health. 2020 May 2;17(10).
44. Takata Daniel. Una breve historia de la participación femenina en la natación olímpica. swimswam journal [Internet]. 2024 Jan 8 [cited 2025 Jul 2]; Available from: <https://swimswam.com/a-brief-history-of-womens-participation-in-olympic-swimming/>
45. Born DP, Stäcker I, Romann M, Stöggl T. Competition age: does it matter for swimmers? BMC Res Notes. 2022 Dec 1;15(1).
46. Massini DA, Espada MC, Macedo AG, Santos FJ, Castro EA, Ferreira CC, et al. Oxygen Uptake Kinetics and Time Limit at Maximal Aerobic Workload in Tethered Swimming. Metabolites. 2023 Jul 1;13(7).
47. FUNAI Yuki, TABA Shoichiro, Kanegawa Yuta, Taimura Akihiro, MATSUNAMI Masaru. Biophysical analyses of various interval training sets at critical swimming velocity. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness . 2025 Jun;65(2).
48. Fernandes RJ, Carvalho DD, Figueiredo P. Training zones in competitive swimming: a biophysical approach. Front Sports Act Living. 2024;6.

ANEXOS

Anexo 1. Resolución de Aprobación de Tema



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

Ibarra-Ecuador



Resolución Nro. 0012-HCD-FCCSS-2025

El Honorable Consejo Directivo la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 17 de enero de 2025, considerando;

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

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

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

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

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

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 28, determina: “*Formatos: para el desarrollo del Plan, informe y evaluación de trabajo de integración curricular se utilizaran formatos establecidos en la institución*”.

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

Que, la Guía Operativa de la Unidad de Integración curricular para las carreras de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su página 8, determina 1) *Trabajo de Integración Curricular: “en el séptimo nivel se aprobará el tema, el plan de trabajo de integración Curricular y se*



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



Ibarra-Ecuador

elaborara el marco teórico para las carreras de área social y metodología para las carreras de ingeniería”.

Que, mediante memorando nro. UTN-FCS-SD-2025-0013-M, de 16 de enero de 2025, suscrito por la MSc. Katherine Esparza, Subdecana (E) de la Facultad, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, señala: *“Fisioterapia - Aprobación Plan de Trabajo de Integración Curricular. Para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2025-0001-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia. La Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia, en sesión ordinaria realizada el 10 de enero de 2025, analizó los planes de trabajo de Integración Curricular remitidos por la MSc. Daniela Zurita, docente de la asignatura Titulación I correspondiente al séptimo semestre. Después de realizar la revisión conforme a la Guía Operativa de la Unidad de Integración Curricular para las carreras de grado de la Universidad Técnica del Norte, y habiendo evaluado los planes mediante la rúbrica correspondiente, se sugiere la aprobación de los planes de trabajo de Integración Curricular de acuerdo a: (...)”*

Que, mediante Memorando nro. UTN-FCS-D-2025-0038-M, de 03 de diciembre de 2024, suscrito por el Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, dirigido a los señores Miembros del Honorable Consejo Directivo FCS: señala: *“ASUNTO: Fisioterapia - Aprobación Plan de Trabajo de Integración Curricular. Para que se trate en el H. Consejo Directivo de la Facultad, previa verificación del cumplimiento del procedimiento respectivo por parte de Secretaría Jurídica, adjunto Memorando Nro. UTN-FCS-SD-2025-0013-M, suscrito por la MSc. Katherine Esparza Subdecana de la Facultad; para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2025-0001-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia. La Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia, en sesión ordinaria realizada el 10 de enero de 2025, analizó los planes de trabajo de Integración Curricular remitidos por la MSc. Daniela Zurita, docente de la asignatura Titulación I correspondiente al séptimo semestre. Después de realizar la revisión conforme a la Guía Operativa de la Unidad de Integración Curricular para las carreras de grado de la Universidad Técnica del Norte, y habiendo evaluado los planes mediante la rúbrica correspondiente, se sugiere la aprobación de los planes de trabajo de Integración Curricular de acuerdo con:*

PLANES DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Nº	Autor/es	Tema	Director	Asesor
1	Chimarro Achina Alex Fernando	RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y LA FUNCIÓN ERÉCTIL EN HOMBRES CON DIABETES TIPO II, CENTRO DE SALUD N° 1-IBARRA, 2024-2025.	MSc. Katherine Esparza	MSc. Verónica Celi
2	Chimbolema Erazo Renata Valeria	RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y LA FUNCIÓN ERÉCTIL EN HOMBRES CON DIABETES TIPO II, HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL -IBARRA, 2024-2025.	MSc. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres
3	Chorlango Rochez Pablo Ariel	FACTORES BIOPSIOSOCIALES RELACIONADOS CON SINTOMATOLOGÍA LUMBAR	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes



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



Ibarra-Ecuador

		<i>INESPECÍFICA EN EL CANTÓN PEDRO MONCAYO EN EL AÑO 2024-2025</i>		
4	<i>Figueroa Méndez Darwin Ariel</i>	<i>FACTORES BIOPSIOSOCIALES RELACIONADOS CON SINTOMATOLOGÍA LUMBAR INESPECÍFICA EN EL CANTÓN IBARRA EN EL AÑO 2024-2025</i>	<i>MSc. Ronnie Paredes</i>	<i>MSc. Verónica Potosí</i>
5	<i>Guerra Aguilar Jimena Bethsabe</i>	<i>EFEECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y LA SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES DE "CEDIAAM" Y "SANTA LUISA DE MARILLAC" IBARRA, 2024-2025</i>	<i>MSc. Jorge Zambrano</i>	<i>MSc. Daniela Zurita</i>
6	<i>Haro Flores Katherin Lisbeth</i>	<i>EFEECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES DE LA CASA GRANDE IBARRA, 2024-2025.</i>	<i>MSc. Daniela Zurita</i>	<i>MSc. Jorge Zambrano</i>
7	<i>Heredia Elizalde Karen Fernanda Chicaiza Rodríguez Juan Sebastián</i>	<i>EFEECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESMPEÑO FÍSICO Y LA SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES DEL "COMEDOR JUAN PABLO II" IBARRA, 2024-2025</i>	<i>MSc. Jorge Zambrano</i>	<i>MSc. Daniela Zurita</i>
8	<i>Jácome Zambrano Karla Daniela</i>	<i>CAPACIDAD AERÓBICA MÁXIMA Y VELOCIDAD SOSTENIDA MÁXIMA EN NADADORES DEL CLUB DE NATACIÓN UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. IBARRA 2024 – 2025.</i>	<i>MSc. Juan Carlos Vasquez</i>	<i>MSc. Verónica Celi</i>
9	<i>Narváez Sánchez Sara Nicole Yandián Duarte Geidy Dayana</i>	<i>EFEECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES DEL CENTRO GERONTOLÓGICO "SANTA MARÍA" IBARRA, 2024-2025</i>	<i>MSc. Daniela Zurita</i>	<i>MSc. Jorge Zambrano</i>
10	<i>Nicola Taymys Marlon Jared</i>	<i>FACTORES BIOPSIOSOCIALES RELACIONADOS CON SINTOMATOLOGÍA LUMBAR INESPECÍFICA EN EL CANTÓN VINCES EN EL AÑO 2024-2025</i>	<i>MSc. Ronnie Paredes</i>	<i>MSc. Verónica Potosí</i>
11	<i>Placencia Amaya Erick Patricio</i>	<i>EFEECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES EN LOS CENTROS LEÓN RUALES Y FISMEDIC, IBARRA, 2024-2025</i>	<i>MSc. Jorge Zambrano</i>	<i>MSc. Daniela Zurita</i>



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



Ibarra-Ecuador

12	Sánchez Tiguere Janela Anabel	RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y LA FUNCIÓN ERÉCTIL EN HOMBRES CON DIABETES TIPO II, HOSPITAL DEL IESS IBARRA, 2024-2025	MSc. Cristian Torres	MSc. Katherine Esparza
13	Tipanguano Quinatoa Edison Antonio	EFEECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y LA SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES, FUNDACION NUEVA VIDA, IBARRA 2024-2025	MSc. Daniela Zurita	MSc. Jorge Zambrano
14	Tulcanaza Villavicencio Elizabeth Geomara	EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR Y FUERZA DE AGARRE EN MANO EN TRABAJADORES DE LA FLORÍCOLA "SAN JORGE ROSES AND FEELINGS". 2024-2025	MSc. Juan Carlos Vasquez	MSc. Verónica Celi
15	Yépez Tapia Annie Isabel	RELACIÓN DE LA RESISTENCIA AERÓBICA AL ESFUERZO E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN EL PERSONAL DEL CUERPO DE BOMBEROS, TULCÁN 2024 - 2025	MSc. Juan Carlos Vasquez	MSc. Cristian Torres

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 matrículas, exámenes, calificaciones, grados, títulos". **RESUELVE:**

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

Nº	Autor/es	Tema	Director	Asesor
1	Chimarro Achina Alex Fernando	RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y LA FUNCIÓN ERÉCTIL EN HOMBRES CON DIABETES TIPO II, CENTRO DE SALUD N° 1-IBARRA, 2024-2025.	MSc. Katherine Esparza	MSc. Verónica Celi
2	Chimbolema Erazo Renata Valeria	RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y LA FUNCIÓN ERÉCTIL EN HOMBRES CON DIABETES TIPO II, HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL -IBARRA, 2024-2025.	MSc. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres
3	Chorlango Rochez Pablo Ariel	FACTORES BIOPSIOSOCIALES RELACIONADOS CON SINTOMATOLOGÍA LUMBAR INESPECÍFICA EN EL CANTÓN PEDRO MONCAYO EN EL AÑO 2024-2025	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
4	Figueroa Méndez Darwin Ariel	FACTORES BIOPSIOSOCIALES RELACIONADOS CON SINTOMATOLOGÍA LUMBAR	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí



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



Ibarra-Ecuador

		INESPECÍFICA EN EL CANTÓN IBARRA EN EL AÑO 2024-2025		
5	Guerra Aguilar Jimena Bethsabe	EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y LA SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES DE "CEDIAAM" Y "SANTA LUISA DE MARILLAC" IBARRA, 2024-2025	MSc. Jorge Zambrano	MSc. Daniela Zurita
6	Haro Flores Katherin Lisbeth	EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES DE LA CASA GRANDE IBARRA, 2024-2025.	MSc. Daniela Zurita	MSc. Jorge Zambrano
7	Heredia Elizalde Karen Fernanda Chicaiza Rodríguez Juan Sebastián	EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y LA SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES DEL "COMEDOR JUAN PABLO II" IBARRA, 2024-2025	MSc. Jorge Zambrano	MSc. Daniela Zurita
8	Jácome Zambrano Karla Daniela	CAPACIDAD AERÓBICA MÁXIMA Y VELOCIDAD SOSTENIDA MÁXIMA EN NADADORES DEL CLUB DE NATACIÓN UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. IBARRA 2024 - 2025.	MSc. Juan Carlos Vasquez	MSc. Verónica Celi
9	Narváez Sánchez Sara Nicole Yandún Duarte Geidy Dayana	EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES DEL CENTRO GERONTOLÓGICO "SANTA MARÍA" IBARRA, 2024-2025	MSc. Daniela Zurita	MSc. Jorge Zambrano
10	Nicola Tainys Marlon Jared	FACTORES BIOPSIOSOCIALES RELACIONADOS CON SINTOMATOLOGÍA LUMBAR INESPECÍFICA EN EL CANTÓN VINCES EN EL AÑO 2024-2025	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
11	Placencia Amaya Erick Patricio	EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES EN LOS CENTROS LEÓN RUALES Y FISMEDIC, IBARRA, 2024-2025	MSc. Jorge Zambrano	MSc. Daniela Zurita
12	Sánchez Túquez Janela Anabel	RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y LA FUNCIÓN ERÉCTIL EN HOMBRES CON DIABETES TIPO II, HOSPITAL DEL IESS IBARRA, 2024-2025	MSc. Cristian Torres	MSc. Katherine Esparza
13	Tipanguano Quinatoa Edison Antonio	EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO Y LA SALUD MENTAL DE ADULTOS MAYORES,	MSc. Daniela Zurita	MSc. Jorge Zambrano



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

Ibarra-Ecuador



		FUNDACIÓN NUEVA VIDA, IBARRA 2024-2025		
14	Tulcanaza Villavicencio Elizabeth Geomara	EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR Y FUERZA DE AGARRE EN MANO EN TRABAJADORES DE LA FLORÍCOLA "SAN JORGE ROSES AND FEELINGS". 2024-2025	MSc. Juan Carlos Vasquez	MSc. Verónica Celi
15	Yépez Tapia Annie Isabel	RELACIÓN DE LA RESISTENCIA AERÓBICA AL ESFUERZO E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN EL PERSONAL DEL CUERPO DE BOMBEROS, TULCÁN 2024 - 2025	MSc. Juan Carlos Vasquez	MSc. Cristian Torres

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

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

Atentamente,

CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO



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



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

Anexo 2. Compilatio



INFORME DE ANÁLISIS
magister

JACOME ZAMBRANO KARLA DANIELA

6%
Textos sospechosos



15% **Similitudes (ignorado)**
2% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes mencionadas



5% **Idiomas no reconocidos**
< 1% **Textos potencialmente generados por IA**

Nombre del documento: JACOME ZAMBRANO KARLA DANIELA.docx
ID del documento: 77e485a1d9e87b074b73a522c9de8d1d935ca9cd
Tamaño del documento original: 134,13 KB

Depositante: Juan Vázquez
Fecha de depósito: 15/9/2025
Tipo de carga: Interface
fecha de fin de análisis: 15/9/2025




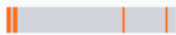



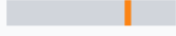

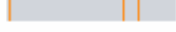
Número de palabras: 11.209
Número de caracteres: 72.230

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes






Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.utn.edu.ec Evaluación fisioterapéutica a los deportistas del club de ... 15 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (311 palabras)
2	 repositorio.utn.edu.ec Aplicación de un plan de entrenamiento para mejorar la... 19 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (302 palabras)
3	 Documento de otro usuario #7875c2 Viene de de otro grupo 19 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (256 palabras)
4	 studylib.es Historia y Legislación del Derecho a la Salud en Ecuador 8 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (231 palabras)
5	 repositorio.utn.edu.ec Protocolo de atención de enfermería para pacientes co... 13 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (228 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 www.4symas.com Qué es la edad de entrenamiento y cómo afecta al rendimie... https://www.4symas.com/deporte-mujeres/edad-de-entrenamiento-como-afecta-al-rendimie...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
2	 es.scribd.com Determinación Del Umbral de Vo2 PDF Septicemia Trifosfat... https://es.scribd.com/document/514138451/determinacion-del-umbral-de-vo2	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
3	 Documento de otro usuario #7bc0bd Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
4	 repositorio.utn.edu.ec La flexibilidad y su influencia en el rendimiento persona... https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9313/7/05_FECYT_3509_TRABAJO_GRADO_p...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (14 palabras)
5	 doi.org ¿Influye combinar diferentes distancias en la determinación de la veloci... https://doi.org/10.24310/revista.2020.v9i2.6620	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1	 https://orcid.org/0000-0003-0120-0904
2	 http://www.medigraphic.com/medicinacritica
3	 http://www.cepcuevasolu.la.espiral
4	 https://www.researchgate.net/publication/352157132
5	 http://www.jssm.org



INFORME AUTOMÁTICO DEL
JUAN CARLOS VÁSQUEZ
CLEAR

Anexo 3. Revisión de Abstract




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





ABSTRACT

Maximum aerobic capacity, or VO_2 max, refers to the highest rate at which the body can absorb and utilize oxygen during maximal exercise. In contrast, maximum sustained speed is the ability to maintain a given velocity over a prolonged period without reaching fatigue. Although swimming training often prioritizes speed over aerobic development, aerobic capacity plays a crucial role across all swimming distances and contributes significantly to reducing race times. **Objective:** To evaluate maximum aerobic capacity (VO_2 max) and maximum sustained speed in athletes from the Swimming Club of the Technical University of the North, Ibarra, during the 2024–2025 period. **Methodology:** A quantitative, descriptive, non-experimental, cross-sectional study was carried out with a sample of 30 athletes. The Course Navette test and the Critical Swimming Speed method were used to assess aerobic capacity and sustained speed, respectively. **Results:** The findings showed that 46.7% of athletes had good aerobic capacity, 33.3% excellent, 16.7% average, and 3.3% fair. The mean maximum sustained speed was 1.01 m/s. Average swimming intensity was 70.47%, corresponding to the super-aerobic zone. **Conclusions:** Most athletes demonstrated good levels of maximum aerobic capacity, with an average sustained speed of approximately 1 m/s. Training intensity was predominantly in the super-aerobic zone, indicating that athletes typically performed above their aerobic threshold.

Keywords: Aerobic capacity, maximum sustained speed, VO_2 max, swimming, training intensity.


 Reviewed by
 MSc. Luis Paspuezán Soto
 September 15, 2025


Anexo 4. Oficio de Autorización


REPUBLICA DEL ECUADOR
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SB-33-CACES-2020
 Ibarra - Ecuador

FECHA: 02 de junio del 2025
DIRIGIDO A: Dr. Widmark Báez - DECANO FCS
SOLICITANTE: Jácome Zambrano Karla Daniela
FACULTAD: FCCSS
CARRERA: Fisioterapia
ASUNTO: Por medio de la presente, solicito muy comedidamente, se me conceda realizar la aplicación de las encuestas y la investigación del trabajo de integración curricular (tesis) con el tema: Tema: Capacidad aeróbica máxima y velocidad sostenida máxima en nadadores del club de natación Universidad Técnica del Norte: Ibarra-2024 - 2025 dirigido a:

MSc. Jorge Andrés Pulles Navarrete entrenador del Club de natación UTN

FIRMA: 
 C.I. 1724049876
 Teléfono: 0984201769
 Correo: kdjacomez@utn.edu.ec

CONSTANCIA DE PRESENTACIÓN

FECHA: 02-06-2025
HORA: 15h 37
FIRMA: 

sión Institucional:
 tribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales
 icos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Anexo 5. Evaluación del Trabajo de Integración Curricular

ANEXO 5. EVALUACIÓN DE LA FASE DE DESARROLLO DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA: CAPACIDAD AERÓBICA MÁXIMA Y VELOCIDAD SOSTENIDA MÁXIMA EN NADADORES DEL CLUB DE NATACIÓN UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. IBARRA 2024 – 2025.

DIRECTOR /ASESOR TIC: Lic. Verónica Alexandra Cell Benalcazar MSc.

FACULTAD: Facultad de Ciencias de la Salud

CARRERA: Fisioterapia

AUTOR: Karla Daniela Jácome Zambrano

*Simbología de evaluación: MA= Muy Aceptable; A= Aceptable; PA= Poco Aceptable

ACTIVIDAD CRONOGRAMA	SEGÚN	CUMPLIÓ CRONOGRAMA			RESULTADOS			HORAS DE ASESORÍA	OBSERVACIONES
		MA	A	PA	MA	A	PA		
1. Revisión del problema introducción, justifi- cación.								1h	Mejorar la redac- ción.
2. Revisión del Marco referencial y técnica Revisión metodología								1h	Aumentar la metodología según la investiga- ción
3. Revisión de resultados discusión, conclusiones y recomendaciones.								1h.	

FECHA: 02/09/2025

Firma del Docente Director o Asesor:

Verónica A. Cell B.



Firma del Estudiante:

Karla Daniela Jácome

**ANEXO 5. EVALUACIÓN DE LA FASE DE DESARROLLO DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO
DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

TEMA: CAPACIDAD AERÓBICA MÁXIMA Y VELOCIDAD SOSTENIDA MÁXIMA EN NADADORES DEL CLUB DE NATACIÓN UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. IBARRA 2024 – 2025.

DIRECTOR /ASESOR TIC: Lic. Juan Carlos Vásquez Cazar MSc.

FACULTAD: Facultad de Ciencias de la Salud

CARRERA: Fisioterapia

AUTOR: Karla Daniela Jácome Zambrano

*Simbología de evaluación: MA= Muy Aceptable; A= Aceptable; PA= Poco Aceptable

ACTIVIDAD CRONOGRAMA	SEGÚN	CUMPLIÓ CRONOGRAMA			RESULTADOS			HORAS DE ASESORÍA	OBSERVACIONES
		MA	A	PA	MA	A	PA		
1. Conclusiones		MA			MA			1	
2. Recomendaciones		MA			MA			1	
3.									

FECHA: 04/08/2025

Firma del Docente Director o Asesor:



Firma del Estudiante:

Anexo 6. Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020
Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA
CONSENTIMIENTO INFORMADO

Proyecto de investigación:

Tema: “CAPACIDAD AERÓBICA MÁXIMA Y VELOCIDAD SOSTENIDA MÁXIMA EN NADADORES DEL CLUB DE NATACIÓN UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. IBARRA 2024 – 2025.”

Detalle de Procedimientos:

El estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica del Norte realizará evaluaciones mediante el uso de [dos test](#), los cuales tienen como objetivo conocer los datos generales del paciente, VO₂ máximo y velocidad sostenida máxima; de donde se obtendrá información importante para este proyecto de titulación.

Participación en el Estudio:

La participación de este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento informado no tiene ningún tipo de repercusión legal, 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. Por lo tanto, se mantendrá su identidad personal de forma secreta. Se registrará evidencias digitales como fotografías, sin embargo, 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 ampliar el conocimiento en cuanto a capacidad aeróbica en deportistas.

Responsable de esta Investigación:

Puede preguntar todo lo que considera oportuno a al tutor del proyecto de investigación, Lic. Juan Carlos Vásquez Cazar MSc.

Declaración del Participante

Yo, con cédula de identidad..... he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de esta investigación. En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma:, el de..... del

Anexo 7. Ficha de datos generales



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020
 Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA

FICHA DE DATOS GENERALES DEL PACIENTE

Encuesta dirigida a los integrantes del Club de natación UTN con el fin de caracterizar a los sujetos de estudio.

Instrucciones:

Estimado Sr/a. lea y responda las preguntas detenidamente con toda la confianza de que esta información se manejará bajo absoluta confidencialidad; por lo que se solicita colocar información verídica. Por lo cual le pedimos su colaboración y le agradecemos de antemano.

Datos generales

Fecha:

Nombre del deportista:

Edad:

Sexo:

Masculino

Femenino

Tiempo de práctica deportiva:

Presencia de lesiones:

Sí

No

En caso de ser afirmativa la respuesta:

¿Qué tipo de lesión presenta?

¿Desde qué tiempo presenta su lesión?

Presencia de patologías o afecciones cardiorrespiratorias

Sí

No

En caso de ser afirmativa la respuesta:

¿Qué tipo de afección presenta?

Anexo 10. Evidencia Fotográfica

Ilustración 1. Evaluación de velocidad sostenida máxima



Ilustración 2. Evaluación VCN



Ilustración 3. Evaluación Course Navette

