

# UCUENCA

## Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Medicina

### **Determinación del Consumo Máximo de Oxígeno mediante la aplicación del Test de Course Navette en estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca, período marzo-agosto 2023**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médico


#### **Autores:**

Luis Alfredo Cáceres Ortega

Fabián Daniel Palacios Verdugo

#### **Director:**

Pablo Giovanni Villota Cardoso

**ORCID:**  0009-0005-3863-5276

**Cuenca, Ecuador**

2024-01-15

## Resumen

Antecedentes: el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) es un parámetro que determina la condición física aeróbica de las personas, siendo ésta un indicador de salud cardiovascular, la cual en buenas condiciones mejora el rendimiento académico, aumenta la concentración y disminuye el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles. Objetivo: determinar el consumo máximo de oxígeno mediante la aplicación del Test de Course Navette en estudiantes de la carrera de medicina de la Universidad de Cuenca durante el periodo marzo-agosto 2023. Metodología: se realizó un estudio descriptivo, cuantitativo, transversal en 271 estudiantes, aplicando un formulario realizado por los autores para registrar los datos pre y post test; se utilizó el Test de Course Navette para obtener el  $VO_{2m\acute{a}x}$ ; la información se procesó con SPSS 26, Minitab Express 1.6, Microsoft Word 2018; como estadísticos se usaron frecuencias, porcentajes, media y desvío estándar, todos expresados en tablas. Resultados: el  $VO_{2m\acute{a}x}$  fue mayor en los hombres y en los estudiantes de 18 años, promediando 40,82 y 38,24 respectivamente; los estudiantes con sobrepeso promediaron 35,4; con Obesidad Grado I, 32,28 y con Obesidad Grado II, 31,3. El  $VO_{2m\acute{a}x}$  fue mejor en los estudiantes con una frecuencia cardiaca Pre-Test de 74,43 y una frecuencia cardiaca a los 5 minutos Post-Test de 114,87. Conclusiones: la mayoría de los estudiantes presentaron un  $VO_{2m\acute{a}x}$  medio; sin embargo, al tratarse de una población joven y aparentemente sana, los valores de  $VO_{2m\acute{a}x}$  deberían ser mayores a los encontrados en el presente estudio.

*Palabras clave:* oxígeno, estudiantes, medicina, conducta sedentaria, frecuencia cardiaca



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

### Abstract

Background: maximal oxygen consumption (VO<sub>2</sub>max) is a parameter which determine the aerobic physical condition of people, this being an indicator of cardiovascular health, which in good conditions improves academic performance, increases concentration and reduces risk of suffering chronic non-communicable diseases. Objective: determine the maximal oxygen consumption by applying the Course Navette Test in students of the University of Cuenca's Medical School during the March-August 2023 academic year. Methods: a cross-sectional, descriptive, quantitative, study was carried out on 271 students, applying a survey created by the authors to record pre- and post-test data; The Course Navette Test was used to obtain VO<sub>2</sub>max; The information was processed with SPSS 26, Minitab Express 1.6, Microsoft Word 2018; Frequencies, percentages, Mean and Standard Deviation were used as statistics, all expressed in tables. Results: VO<sub>2</sub>max was higher in men and in 18-year-old students, with an average of 40.82 and 38.24 respectively; overweight students averaged 35.4; Obesity Class I, 32.28 and Obesity Class II, 31.3. VO<sub>2</sub>max was better in students with a pre-test HR of 74.43 and a 5-minute post-test HR of 114.87. Conclusions: most students had a regular VO<sub>2</sub>max; However, as a young and apparently healthy population, VO<sub>2</sub>max values should be higher than those found in the present research.

*Keywords:* oxygen, students, medicine, sedentary behavior, heart rate



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## **Agradecimiento**

*Gracias a nuestros padres por su amor incondicional, el sacrificio, las enseñanzas y el apoyo brindado en todo momento, son nuestra fuente de inspiración y nuestro ejemplo a seguir.*

*Gracias a nuestros hermanos, los compañeros de aventuras y confidentes, por la compañía y el ejemplo de superación que siempre nos han demostrado con su actuar día a día.*

*Gracias a nuestros abuelos, amigos y seres queridos, su cariño y aprecio han dejado una huella imborrable en nuestros corazones; cada historia, momento y lección que nos han compartido lo guardamos con mucho cariño.*

*Gracias a nuestro tutor y asesor, el Dr. Pablo Villota y a nuestro segundo asesor estadístico, el Dr. Diego Cobos, por guiarnos durante todo el proceso de elaboración del presente trabajo y por habernos compartido su sabiduría y conocimiento.*

*En cada uno de ustedes, encontramos razones para estar agradecidos; su presencia ha enriquecido nuestra vida de una forma invaluable y apreciamos cada gesto, palabra y sacrificio que han hecho por nosotros.*

*Gracias a todos.*

**Los autores**

## **Dedicatoria**

*Queremos dedicarle este trabajo a nuestros padres, hermanos e hijos, quienes son la razón de nuestra felicidad y nuestra motivación de todos los días para ser ese alguien de quien se puedan sentir orgullosos.*

## **Los autores**

## Índice de contenido

<b>Resumen</b> .....	<b>2</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>4</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>5</b>
<b>Capítulo I</b> .....	<b>10</b>
1.1.    Introducción .....	10
1.2.    Planteamiento del problema .....	11
1.3.    Justificación .....	12
<b>Capítulo II</b> .....	<b>14</b>
2.1.    Conceptos .....	14
2.2.    Beneficios al disminuir los factores de riesgo cardiovasculares .....	17
2.3.    Tipos de aplicabilidad del test .....	17
2.4.    Estado del arte .....	17
<b>Capítulo III</b> .....	<b>19</b>
3.1.    Objetivo general .....	19
3.2.    Objetivos específicos .....	19
<b>Capítulo IV</b> .....	<b>20</b>
4.1.    Tipo de estudio .....	20
4.2.    Área de estudio .....	20
4.3.    Universo y muestra .....	20
4.4.    Criterios de inclusión y exclusión .....	21
4.5.    Variables del estudio .....	22
4.6.    Métodos, técnicas e instrumentos .....	22
4.7.    Plan de tabulación y análisis .....	25
4.8.    Consideraciones bioéticas .....	25
<b>Capítulo V</b> .....	<b>26</b>

5.1. Resultados .....	26
<b>Capítulo VI .....</b>	<b>35</b>
6.1. Discusión .....	35
<b>Capítulo VII .....</b>	<b>37</b>
7.1. Conclusiones .....	37
7.2. Recomendaciones .....	37
<b>Referencias .....</b>	<b>38</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>44</b>
Anexo A: Operacionalización de las variables .....	44
Anexo B: Formulario de recolección de datos .....	46
Anexo C: Consentimiento informado .....	47
Anexo D: Asentimiento informado .....	50

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Población y muestra de los estudiantes de la Carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca, según ciclo cursado, marzo – agosto de 2023. ....	<b>21</b>
<b>Figura 2.</b> Distribución de la FCPT y FC5PT según IMC de 271 estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 2023. ....	<b>33</b>



**Índice de tablas**

<b>Tabla 1.</b> Características sociodemográficas y medidas antropométricas de 271 estudiantes de la facultad de ciencias médicas de la Universidad de Cuenca, 2023. ....	<b>26</b>
<b>Tabla 2.</b> Consumo Máximo de Oxígeno de 271 estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 2023. ....	<b>28</b>
<b>Tabla 3.</b> Distribución de la media, DE e intervalos de confianza según la edad, peso, talla, FCPT, FC5PT, IMC y VO2máx de 271 participantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 2023. ....	<b>29</b>
<b>Tabla 4.</b> Distribución del consumo máximo de oxígeno según sexo, edad, ciclo cursado e IMC de 271 estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 2023. ....	<b>30</b>
<b>Tabla 5.</b> Distribución de la media y de la FCPT Y FC5PT según sexo, edad, ciclo cursado, IMC y VO2máx de 271 participantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 2023. ....	<b>32</b>

## Capítulo I

### 1.1. Introducción

La salud es definida por la OMS como el “completo estado de bienestar físico, mental y social y no solo la ausencia de afecciones o enfermedades”. En base a este concepto, la condición física de una persona es una característica fundamental para definir a una persona como saludable, siendo ésta a su vez un excelente predictor de riesgo cardiovascular a mediano y largo plazo. A pesar de ello, según informes obtenidos por la OMS, un alto porcentaje de jóvenes no realizan ni 60 minutos de actividad física al día, independientemente de la edad, y que aproximadamente 3.2 millones de personas mueren cada año por la falta de la misma, siendo el sedentarismo el cuarto factor de riesgo de muerte más importante a nivel mundial, pues se ha determinado que el 60% de la población mundial es sedentaria. (1–4).

Lo que recomienda la OMS es realizar 150 minutos semanales de ejercicio aeróbico moderado; no obstante, gran parte de la población mundial obvia estas recomendaciones; razón por la cual el sedentarismo es también un factor de riesgo para desarrollar tanto enfermedades cardiovasculares como enfermedades crónicas no transmisibles, reduciendo la expectativa de vida en quien las padece (1).

Un estudio en estudiantes de medicina de la Universidad de Pamplona demostró que casi el 50% tenían un nivel de actividad física bajo o eran sedentarios, y esta situación puede ser consecuencia de la alta exigencia académica a la que están sometidos, lo cual influye directamente en sus actividades de la vida cotidiana como disminución en la capacidad de concentración, en el rendimiento académico, y, a su vez, es evidente que aumentan el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y metabólicas en un futuro no muy lejano (5).

El consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) es un parámetro ampliamente utilizado en la fisiología del ejercicio como indicador indirecto de la condición física de una persona, el cual se puede obtener mediante la aplicación de un instrumento sencillo de utilizar como es el Test de Course Navette, el cual consiste en correr el mayor tiempo posible entre dos líneas separadas por 20 metros en doble sentido, de ida y vuelta, cuya clasificación se establece por el número de etapas alcanzadas del test y luego se utiliza la fórmula propuesta por Legat para conocer dicho  $VO_{2max}$  y por tanto, la condición física. Además, es considerado un método estándar de oro por sus propiedades psicométricas, identificando correlaciones

entre 0,5 a 0,9 de confiabilidad. Este también es un test de campo predictivo ampliamente utilizado a nivel mundial, con alta sensibilidad y fiabilidad (5,6).

En este sentido, se decidió realizar un estudio en estudiantes de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca para conocer su VO<sub>2</sub>máx, con el fin de obtener información acerca de su condición física aeróbica basal, la cual, como ya se ha mencionado, es un excelente indicador que puede ser utilizado para valorar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, trastornos cognitivos y disminución en el desempeño académico a corto, mediano y largo plazo.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Diversos estudios señalan que personas que practican algún tipo de deporte de forma extra escolar tienden a presentar beneficios como un mejor funcionamiento cerebral, un incremento en la concentración, un aumento en los niveles de energía, mejor autoestima, facilidad en el aprendizaje y mayor disciplina en el ámbito académico, mientras que en el caso de estudiantes sedentarios, otros autores han encontrado relaciones estadísticamente significativas con el descenso de récord académico, incremento de aburrimiento, incremento de cansancio en el transcurso del día, déficit de atención, entre otros, por lo que es evidente una estrecha relación entre la falta de actividad física y el deterioro del estilo de vida (7,8).

Un estudio arrojó que, a nivel mundial, el 27.5% de la población es físicamente inactiva, con un porcentaje mayor en mujeres que en hombres, siendo Latinoamérica y el Caribe una de las regiones con mayor prevalencia de inactividad física en el mundo, con un 39.1%. En América del Sur, Brasil, Colombia y Argentina son los países con prevalencias más altas de inactividad física, mientras que Ecuador, Chile y Uruguay conservan las prevalencias más bajas de dicho parámetro (9).

En el año 2021, el Ministerio del Deporte recalcó que 3.4 millones de niños y adolescentes y 1.7 millones de adultos en el país tienen una actividad física insuficiente en el Ecuador (10).

La Universidad Tecnológica Indoamérica realizó un estudio donde se observó que la actividad física mejoró el rendimiento académico de estudiantes de ambos sexos, siendo un factor determinante para motivar a su práctica diaria en la vida cotidiana (11).

De acuerdo a un estudio realizado en la Universidad de Cuenca en 250 estudiantes, el 26.8% de la población tenía sobrepeso, factor de riesgo para desarrollar enfermedades cardiovasculares, y de los estudiantes sedentarios, el 85.1% tenía un mal estilo de vida, asociado a inactividad física, mala alimentación, pocas horas de sueño incumplidas y resistencia a la insulina (12).

Por todo lo previamente descrito previamente, se realizó la presente investigación en estudiantes de la carrera de medicina de la Universidad de Cuenca, a fin de obtener información que nos ayude a establecer su condición física y de esta manera tomar acciones para mejorar su bienestar físico, mental y académico, manteniendo un buen estado de salud, para disminuir los riesgos ya mencionados y puedan prescribir el ejercicio físico de la manera correcta. Esto nos llevó a plantearnos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el consumo máximo de oxígeno de los estudiantes de la carrera de medicina de la Universidad de Cuenca durante el periodo marzo-agosto 2023 mediante la aplicación del Test Course Navette?

### **1.3. Justificación**

La adolescencia y la adultez son etapas fundamentales para establecer conductas de vida saludables; en este caso, la actividad física tiene que ser parte del diario vivir de este grupo poblacional, trayendo consigo varios beneficios como mejoría en la calidad de vida y disminución en los costos de salud. A pesar de los intentos en busca de promover los estilos de vida saludables que se han dado a nivel mundial, el cumplimiento a cabalidad de los mismos resulta poco factible debido, en primera instancia, a la prescripción incorrecta de la misma durante la consulta médica; en segundo lugar, a la falta de apego y motivación por parte del ya mencionado grupo poblacional, atribuyéndose a la elevada carga de estudio, conductas poco saludables como: un exceso en el consumo de alcohol, tabaco y comidas con elevada carga calórica; y en tercer lugar, al aumento de conductas sedentarias, como: pasar varias horas del día en redes sociales, servicios de streaming, jugando en línea, entre otras actividades, por lo que es indispensable realizar un estudio que permita tener una idea de su condición física y poder realizar proyectos e investigaciones con esa información a futuro (13,14).

Actualmente, la evaluación del VO<sub>2</sub>máx tanto en el laboratorio como en la población general requiere el uso de analizadores de gases que limitan la evaluación por su elevado precio,

tiempo requerido y complejas técnicas de aplicación para llevarlo a cabo. El Test de Course Navette es un método de campo escogido para esta investigación debido a su validez en extensos rangos de edad y poblaciones, además de su fácil aplicación y mínimo costo, al no requerir de laboratorios ni personal capacitado; además que nos brinda la posibilidad de evaluar a varios sujetos a la vez, por lo que implica menos tiempo (15).

La evidencia científica reciente revela que la capacidad aeróbica es un indicador biológico potente del estado general de salud de una persona, en especial de las funciones cardiovasculares, metabólicas y respiratorias. De igual manera, la capacidad aeróbica constituye el principal indicador de la aptitud física, y se asocia de forma directa con las principales funciones cognitivas relacionados con la memoria, funcionamiento ejecutivo y el aprendizaje, funciones fundamentales para los estudiantes universitarios, por lo que los beneficiados de este proyecto fueron los estudiantes de la carrera de medicina de la Universidad de Cuenca, y a su vez, la información obtenida servirá para futuros proyectos relacionados con la salud cardiovascular, prescripción del ejercicio y aplicación de la atención primaria de salud desde un enfoque de prevención y promoción (15,16).

Este estudio se sustenta en las prioridades de investigación en salud 2013-2017 del MSP del Ecuador, en el área de sistema nacional de salud, en la línea de investigación de atención primaria de salud, sub-líneas de promoción y prevención; aunque también pudiera encasillarse en el área de cardíacas y circulatorias y nutricionales, en las líneas de sobrepeso y obesidad. Además, forma parte de las líneas de investigación de la Universidad de Cuenca referente a “Nutrición, actividad física y epidemiología” dentro del grupo de investigación “Alimentación, Nutrición y Salud” (17,18).

## Capítulo II

### Fundamento teórico

#### 2.1. Conceptos

##### **Capacidad aeróbica:**

La capacidad aeróbica (CA) se refiere a la capacidad de una persona de soportar algún tipo de esfuerzo físico de manera prolongada, siendo el  $VO_2\text{máx}$  el parámetro que mejor la define en términos de condición física cardiovascular. Además, la CA es un excelente predictor de morbilidad y mortalidad cardiovascular, incluso por encima de otros factores como la dislipidemia, hipertensión arterial y obesidad. Un estudio realizado por la Universidad de Sevilla a 196 adolescentes, demostró que, casi el 90% eran considerados inactivos, mientras que un poco más del 10% realiza suficiente actividad física; además, el 30% de los alumnos presentó valores bajos de capacidad aeróbica y el 15% valores medios, datos preocupantes teniendo en cuenta que se trata de personas jóvenes (8,19).

##### **Condición Física:**

Se define a la condición física como la capacidad que tiene una persona para realizar actividades y/o ejercicio con vigor hasta llegar a la fatiga. Un estudio en 138 estudiantes universitarios arrojó que el  $VO_2\text{máx}$  era superior en varones que en mujeres, debido a un mayor volumen sistólico, más masa magra y mayor capacidad pulmonar, por ende, se observó que los varones tienen una mejor condición física que las mujeres. Así mismo, se evidenció que personas que realizan más de 3 horas semanales de ejercicio tienen un mayor  $VO_2\text{máx}$ (19–21).

##### **Consumo máximo de oxígeno ( $VO_2\text{máx}$ ):**

Es la cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo, o, en otras palabras, es el oxígeno transportado por la sangre que el organismo puede metabolizar, siendo a su vez un indicador de la capacidad aeróbica de una persona: mientras mayor sea el  $VO_2\text{máx}$ , mejor será su capacidad aeróbica, por ende, mejor será su condición física. El  $VO_2\text{máx}$  se lo puede determinar de forma directa a través de un aparato llamado ergoespirómetro; sin embargo, es una máquina muy costosa y difícil de adquirir; por eso se prefiere la forma indirecta a través del Test de Course Navette (22,23).

**Frecuencia Cardíaca Pre y Post test:**

La frecuencia cardíaca (FC) es el número de contracciones cardíacas por unidad de tiempo y generalmente se la expresa en latidos por minuto. Se puede obtener tanto en condiciones de reposo como de actividad, en varios puntos anatómicos y con varias técnicas. Actualmente, la FC se ha convertido en un buen predictor de la salud cardiovascular. Las mediciones de la FC durante y después del ejercicio han captado la atención en el monitoreo de variables fisiológicas como la fatiga, la condición física y el rendimiento de resistencia. La observación de la recuperación de la FC después del ejercicio es un parámetro frecuentemente supervisado en el análisis de respuestas cardiovasculares. Esto se debe a que la recuperación de la FC refleja los ajustes hemodinámicos simpáticos y parasimpáticos en el organismo y está vinculada con la capacidad del organismo para adaptarse y mejorar su rendimiento. Este fenómeno no solo impacta la condición física, sino que también conlleva diversos beneficios, como la prevención de riesgos asociados con enfermedades no transmisibles, así como el mejor rendimiento de los deportistas (24).

La recuperación de la FC se caracteriza por la reducción de la FC desde el nivel registrado un minuto después de la conclusión de la actividad física. La demora en la recuperación de la misma se ha identificado como un indicador predictivo de enfermedad coronaria y de la mortalidad general tanto en individuos con diagnóstico de enfermedad cardiovascular como en aquellos sin dicho diagnóstico (24).

**Test de Course Navette:**

El Test de Course Navette, o también conocido como 20m.SRT es un test creado por Léger y Lambert y el más usado a nivel mundial en el área de la salud, educación y ejercicio físico, el cual mide la potencia aeróbica máxima (PAM) e indirectamente el  $VO_2$  máx en ml/kg/min, con el cual se puede determinar la condición física de una persona, aplicándose especialmente en sujetos jóvenes con un nivel de actividad física media-baja (22,25,26).

El test consiste en correr un espacio reducido de 20 metros en un recorrido no lineal, es decir, ida y vuelta durante un tiempo prolongado en diferentes etapas; según el protocolo actual, la velocidad inicial es de 8.5km/h y se incrementa 0.5km/h cada minuto. Es un test continuo; depende de un audio que va a estar activo durante toda la evaluación; es incremental, es decir, con procesos de aceleración y desaceleración al momento de ir y volver y consiste en desplazarse el mayor tiempo posible por los 20 metros. Al momento de iniciar suele ser en velocidad baja a fin de entrar en calentamiento para familiarizarse con la

prueba, sin embargo, la prueba finalizará cuando el evaluado llegue a un punto de fatiga. La fórmula utilizada para la obtención del VO<sub>2</sub>máx es la fórmula de Léger y es:  $VO_{2}Max = 5.857 \times (VFA) - 19.458$  para mayores de 18 años y  $VO_{2} \text{ máx.} = 31.025 + (3.238 \times V) - (3.248 \times E) + (0.1536 \times V \times E)$  para personas entre 6 y 17 años 11 meses (22,25).

### **Características del Test:**

El Test tiene que contar con “validez”, la cual consiste en comparar y correlacionar el rendimiento alcanzado en el campo con el Test de 20m-SRT, el cual de acuerdo a estudios previos identificaron una validez aceptable entre 0,50- 0,90 en edades entre 8 a 47 años. Otra característica es la “fiabilidad”, la cual se refiere al grado de acuerdo, consistencia o estabilidad de las mediciones cuando el instrumento es aplicado por los evaluadores varias veces y en las mismas condiciones. Finalmente, otra característica es la “sensibilidad”, ya que el test tiene un alto nivel de sensibilidad, superior a 50%. Al momento se han realizado estudios donde se ha encontrado que el test tiene una similitud de 94.6% en relación de los exámenes de laboratorio que identifican las cifras de VO<sub>2</sub>máx (22).

### **Velocidad Aeróbica Máxima y Velocidad Final alcanzada:**

La Velocidad Aeróbica Máxima (VAM) entendida como la velocidad mínima requerida para alcanzar el VO<sub>2</sub>máx representa un índice de potencia aeróbica sostenible, por lo que es la variable más utilizada en el entrenamiento aeróbico y ha sido ampliamente estudiada dependiendo del enfoque, sin embargo, en relación al test de 20m-SRT, la Velocidad Final Alcanzada (VFA) es la variable que generalmente se utiliza dentro de las fórmulas de conversión para determinar el VO<sub>2</sub>máx, siendo esta la velocidad alcanzada en la última etapa del test (25,27,28).

El VO<sub>2</sub>máx o consumo máximo de oxígeno es un índice que nos permite conocer la capacidad aeróbica de una persona, que es considerada la base de la condición física de un individuo. En condiciones de reposo, el consumo de oxígeno basal (VO<sub>2</sub>) es de 0.25L O<sub>2</sub>/min. La demanda de oxígeno aumenta en los tejidos cuando se realiza actividad física, es decir, mientras mayor sea el valor, mayor capacidad tendrá el organismo para producir energía mediante metabolismo aeróbico y por tanto menor necesidad de reducir al metabolismo anaeróbico (28,29).

Los valores generales de una persona sedentaria son aproximadamente 47ml/kg/min mientras que una persona entrenada de elite puede estar sobre 75ml/kg/min. Un VO<sub>2</sub>máx mayor permite economizar esfuerzos en la síntesis de energía, disminuir la frecuencia



cardiaca rápidamente debido al mayor transporte de oxígeno a través de los glóbulos rojos y produce la capacidad de una reabsorción de los desechos para su posterior eliminación (30,31).

## 2.2. Beneficios al disminuir los factores de riesgo cardiovasculares

- Incremento en  $VO_2$ máx.
- Disminución de FC.
- Mayor umbral del ejercicio para acumulación de lactato en sangre.
- Disminución de presión sistólica y diastólica.
- Reducción del porcentaje de grasa corporal.
- Reducción de inflamación intestinal.
- Disminución de ansiedad y depresión.
- Mejora del funcionamiento cognitivo.
- Sensación de bienestar.

## 2.3. Tipos de aplicabilidad del test

### Aplicabilidad en escolares

El 20m-SRT es muy aceptado en el ámbito escolar tanto por entrenadores como profesores de educación física debido a que únicamente requiere de un espacio de 20 metros, no requiere entrada de calor previa al ser un test que incrementa con la velocidad (25,32,33).

### Aplicabilidad en ámbito deportivo

Suele emplearse el test en deportes acíclicos o intermitentes tales como rugby, básquet, fútbol americano, entre otros, debido a que son deportes dinámicos donde pueden alternarse velocidades al mantenerse de pie, caminar, trotar, correr a mediana intensidad, correr a gran intensidad o a leve intensidad. El componente cardiorrespiratorio es monitoreado en todo momento por la alta presión aeróbica; un estudio demostró que no existió una diferencia estadísticamente significativa en un grupo de estudiantes que fueron sometidos a el Test 20m-SRT y el examen de laboratorio que se utilizó para determinar la  $VO_2$ max (23,34,35).

## 2.4. Estado del arte

Se han realizado diversos estudios similares al presente con el objetivo de determinar indirectamente el consumo máximo de oxígeno de los participantes a través de la aplicación

del Test de Course Navette según variables sociodemográficas y medidas antropométricas. A nivel local, León y Orellana (36) realizaron un estudio en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuenca en donde aplicaron el Test de Course Navette a 60 estudiantes; se observó que la mayoría de la población fueron hombres y a su vez se determinó que el  $VO_2\text{máx}$  era mejor en hombres que en mujeres.

A nivel nacional, Manrique et al., realizaron un estudio en Manta, en donde aplicaron el Test de Course Navette a un grupo de 52 personas de edades entre 12 y 17 años, evidenciándose que el  $VO_2\text{máx}$  fue más alto en el grupo de los varones que el de las mujeres. De igual manera, se observó que la FC en reposo fue menor mientras mayor edad tenía el adolescente, y la FC Post Test se incrementó con igual tendencia (25).

Así mismo, Vargas y Shirley realizaron un estudio similar en 50 militares en donde todos obtuvieron un  $VO_2\text{máx}$  medio o superior. También evidenciaron que los estudiantes más jóvenes tuvieron mejor  $VO_2\text{máx}$  en relación a los demás y que la FC pre Test fue menor a la FC post-test (23).

Laskovic et al., aplicaron el test de Course Navette a un grupo de estudio conformado por 90 hombres y 20 mujeres en edades entre 18 a 23 años que cursaban estudios universitarios para determinar el  $VO_2\text{máx}$  y relacionarlo con la composición corporal mediante InBody270. Se pudo identificar correlaciones significativas entre el  $VO_2\text{máx}$  y la masa magra, pues los varones obtuvieron un  $VO_2\text{máx}$  mayor que las mujeres; además revelaron que participantes que no realizaban actividad física en su rutina diaria tenían riesgo de 3:1 de padecer patologías cardiovasculares a futuro (37).

## Capítulo III

### 3.1. Objetivo general

Determinar el consumo máximo de oxígeno mediante la aplicación del Test de Course Navette en estudiantes de la carrera de medicina de la Universidad de Cuenca durante el periodo marzo-agosto 2023.

### 3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar a la población en estudio según variables sociodemográficas (edad, sexo, peso, talla, IMC, ciclo cursado).
- Aplicar el Test de Course Navette a estudiantes de la carrera de medicina de la Universidad de Cuenca periodo marzo-agosto 2023.
- Determinar la FC tanto en tiempo pre y post test de Course Navette.

## Capítulo IV

### 4.1. Tipo de estudio

El presente es un estudio descriptivo, cuantitativo de cohorte transversal.

### 4.2. Área de estudio

El estudio se realizó en la Carrera de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, ubicada en la provincia de Azuay en las calles: Av. Paraíso y Av. 12 de abril

### 4.3. Universo y muestra

El universo fue finito con 920 estudiantes de la carrera de medicina de la Universidad de Cuenca matriculados en los ciclos primero a décimo del período marzo-agosto 2023; en base a la información obtenida de la secretaría de la facultad.

Tras aplicar la fórmula de Murray y Larry, la muestra quedó conformada por 271 estudiantes. Se consideró un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% (38). A continuación, se presenta la fórmula y los datos utilizados en base a la fuente ya citada:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2 (N-1) + Z^2 pq}$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 920}{0,05^2 \times (920-1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = \frac{883,568}{2,2975 + 0,9604}$$

$$n = \frac{883,568}{3,2579}$$

$$n = 271.20$$

n	Muestra sujeta a estudio
N	Tamaño de la población
Z2	Nivel de confianza (95%)
p	0.5 (Proporción esperada 50%)
q	0.5 (Complemento de p)
E	Error máximo admisible en términos de proporción (5%)

Se aplicó un muestreo aleatorio estratificado con reparto proporcional a la cantidad de estudiantes por ciclo, se utilizó el programa Epidat versión 4.2, cabe señalar que durante este periodo lectivo no se ofertó quinto ciclo en la carrera de medicina. Posteriormente los participantes del estudio se seleccionaron por muestreo probabilístico para una mayor facilidad de recolección de datos por parte de los autores. En el siguiente apartado se describe la población y muestra de los estudiantes de la Carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca, según ciclo cursado, marzo – agosto de 2023:

**Figura 1. Población y muestra de los estudiantes de la Carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca, según ciclo cursado, marzo – agosto de 2023.**

Estrato	Tamaño del estrato	Tamaño de la muestra
1 ciclo	124	37
2 ciclo	181	53
3 ciclo	68	20
4 ciclo	117	34
6 ciclo	161	47
7 ciclo	46	14
8 ciclo	55	16
9 ciclo	90	27
10 ciclo	78	23
TOTAL	920	271

#### 4.4. Criterios de inclusión y exclusión

- **Criterios de inclusión:** estudiantes que hayan cursado desde primero a décimo ciclo de la carrera de medicina de la Universidad de Cuenca en el periodo marzo-agosto 2023, que se encontraban realizando prácticas en la facultad al momento de la recolección de datos y que hayan firmado el consentimiento informado
- **Criterios de exclusión:** estudiantes con comorbilidades cardíacas o respiratorias, que hayan cursado un proceso respiratorio en los últimos 15 días y que se encuentren cursando una patología aguda al momento de aplicar el test.

#### 4.5. Variables del estudio

Las variables del estudio fueron: VO<sub>2</sub>máx, edad, peso, talla, sexo, IMC, ciclo cursado, FC pretest y FC a los 5min post-test mismas que se encuentran operacionalizadas en el anexo A.

#### 4.6. Métodos, técnicas e instrumentos

##### Método:

Los datos fueron obtenidos mediante el método de observación directa.

##### Técnica:

La información se recolectó a través de un formulario realizado por los autores guiado por estudios similares previos, los mismos que se imprimieron y llenaron de manera presencial en la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca. El Test de Course Navette se realizó al aire libre, sin obstáculos, en sesiones conformadas por grupos de 10 personas. El VO<sub>2</sub>máx fue obtenido indirectamente mediante la aplicación de la fórmula de Léger posterior a la realización del Test de Course Navette a cada participante del estudio. La frecuencia cardiaca Pre Test fue tomada durante la formación de los participantes previo a la realización del test; y la Frecuencia Cardiaca post Test fue tomada 5 minutos después de que cada participante haya finalizado su participación.

##### Instrumento de recolección de datos:

Fue un formulario directo de recolección de datos elaborado por los autores basado en estudios previos similares. La primera parte del formulario incluyó las variables: sexo, ciclo cursado y edad; las dos primeras fueron completadas mediante preguntas de opción múltiple, mientras que la última, junto con las variables correspondientes a las medidas antropométricas como: talla, peso e IMC, fueron completadas por escrito en los respectivos espacios. La segunda parte del formulario correspondió al test de Course Navette, obteniendo el VO<sub>2</sub>máx indirectamente mediante la aplicación de la fórmula de Léger, en este caso para los mayores de 18 años; mientras que la FC pre test (FCPT) y FC post test a los 5 minutos (FC5PT) se anotó en los espacios correspondientes. El tiempo estimado para la aplicación del instrumento fue de 15 minutos por sesión (Anexo B).

La evaluación de los resultados se realizó de la siguiente manera:

Para las variables correspondientes a sexo, edad, ciclo cursado e IMC se realizó un análisis descriptivo de las frecuencias y porcentajes expresados en tablas. En el caso del IMC, se utilizó como referencia la tabla de IMC de la OMS, donde valores menores a 18.5 se

consideró “Peso Bajo”; de 18.5 a 24.9, “Normopeso”; 25 a 29.9, “Sobrepeso”; de 30 a 34.9, “Obesidad G I”; de 35 a 39.9, “Obesidad G II”; y de 40 o más, “Obesidad GIII” (Anexo A) (39).

Para las variables correspondientes a talla y peso se realizó un análisis descriptivo de los promedios, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos expresados en tablas. Para calcular la variable VO<sub>2</sub>máx se utilizó el resultado de la VFA obtenido en el Test de Course Navette y se reemplazó su valor en la fórmula de Léget. Los valores obtenidos se compararon con los valores estandarizados del Test de Course Navette, tomando como referencia los valores descritos en el “Manual de Pruebas para la Evaluación de la Forma Física” de la Universidad Autónoma de Yucatán donde los valores numéricos y su interpretación están descritos en la sección 2 del Anexo B; mismos que se describieron con frecuencias y porcentajes expresados en tablas. Cabe recalcar que los valores de “Muy Bajo” y “Excelente” no fueron presentados en las tablas porque ningún participante obtuvo valores correspondientes a estos grupos (40).

Se describió los promedios, DE e intervalos de confianza de las variables edad, peso, talla, FCPT, FC5PT, IMC y VO<sub>2</sub>máx, todos expresados en tablas.

Se realizó un análisis descriptivo de los promedios y desviaciones estándar del VO<sub>2</sub>máx según las variables sexo, edad, ciclo cursado e IMC igualmente expresado en tablas. Finalmente, para las variables FCPT y FC5PT se realizó un análisis descriptivo de los promedios, desviaciones estándar, máximos y mínimos según el sexo, la edad, ciclo cursado, IMC y VO<sub>2</sub>máx expresados en tablas y gráficos.

#### **Procedimientos:**

- Autorización: para esta investigación se contó con la autorización de la decana de la Facultad de Ciencias Médicas, Dra. Vilma Bojorque y con la autorización de la directora de la Carrera de Medicina, Dra. Lorena Encalada; además del Comité de Ética de investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca (CEISH). Los estudiantes, posterior de conocer la investigación, pudieron firmar libre y voluntariamente su participación a través del consentimiento informado. No se contó con estudiantes menores de 18 años de edad, por lo que no fue necesario la aplicación del asentimiento informado. Posterior a ello, se procedió a programar la recolección de datos.
- Capacitación: para esta investigación se utilizaron fuentes bibliográficas actualizadas, además de bases de datos científicas, artículos, páginas web, entre otros, tanto a

nivel nacional como internacional para validar la investigación. El equipo de investigación se capacitó previamente en la realización del Test de Course Navette y en la recolección de datos con un grupo de 30 estudiantes de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca que no pertenecieron a la población de estudio.

- Supervisión: supervizado por el Dr. Pablo Giovanni Villota Cardoso, director y asesor estadístico del proyecto.

**Proceso:**

1. Se obtuvo de forma aleatoria la muestra de 271 participantes, los mismos que fueron seleccionados por muestreo probabilístico, contando con la aceptación previa y firma del consentimiento de cada participante.
2. Se asignó a cada formulario un código alfanumérico de 4 caracteres, conformado por la primera letra del primer nombre, la primera letra del primer apellido, la primera letra del segundo apellido y el número correspondiente al ciclo cursado, siendo el número "0" el designado para los participantes de décimo ciclo, a fin de garantizar el anonimato y la confidencialidad.
3. Para la realización del Test de Course Navette se utilizó una cinta métrica de 30m marca STANLEY modelo 34-262 para medir el espacio correspondiente a los 20m del Test, el cual fue delimitado por dos cintas color rojo de 10cm de ancho x 10m de largo
4. Se utilizó el audio llamado "Audio Test Course Navette- Tes de Pitidos-Test de Léger 20 Minutos Educación Física" mediante la aplicación YouTube y se reprodujo a través de un parlante JBL Charge 3.
5. Para el registro del peso se utilizó una báscula marca CAMRY modelo EB9430H calibrada semanalmente durante el periodo de recolección de datos. Así mismo, se pidió a los participantes despojarse de calzado, artículos personales y quedarse únicamente con una capa de ropa ligera previo a dicha medición. La unidad de medida a considerar fue en kilogramos y se tomó en cuenta un solo decimal. La estatura se registró mediante un tallímetro en donde el sujeto de investigación se colocó de pie, con los talones juntos y la mirada en ángulo de 90° con respecto al cuerpo formando el plano de Frankfurt sobre una superficie plana y horizontal. La unidad de medida utilizada fue en metros.
6. La edad, sexo y ciclo cursado fueron obtenidos mediante el llenado del formulario creado por los autores (Anexo B).



7. El  $VO_{2max}$  fue obtenido mediante la aplicación de la fórmula de Léger según los resultados obtenidos de la VFA posterior a su participación en el Test de Course Navette.
8. La FCPT fue tomada durante la formación de los participantes previo a la realización del test; y FC5PT fue tomada 5 minutos después de que cada participante haya finalizado su participación.

#### **4.7. Plan de tabulación y análisis**

Los datos obtenidos se tabularon y compilaron en una base de datos mediante el programa estadístico IBM SPSS 26 con licencia actualizada. A fin de resumir la información correspondiente a las variables cuantitativas como peso, talla y edad se utilizó estadísticos como media aritmética ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (S); máximos y mínimos; y en el caso de las variables cualitativas se utilizaron frecuencias (F) y porcentajes (%).

Para la presentación de los resultados se aplicaron tablas personalizadas con su respectivo análisis estadístico. En el manejo, la presentación y el análisis de datos se emplearon los programas SPSS 26, Minitab Express 1.6, Microsoft Word 2018, todos con licencia actualizada.

#### **4.8. Consideraciones bioéticas**

Se contó con la autorización del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca (CEISH), así como también de las autoridades de la carrera de medicina de la Universidad de Cuenca. El presente estudio no significó ningún riesgo para los participantes, pues los datos se registraron mediante formularios, todos participaron voluntariamente posterior a la lectura, explicación y firma del consentimiento informado y no hubo lesiones ni molestias físicas durante la realización del test. La información se manejó con seguridad, manteniendo la confidencialidad y el anonimato de los participantes.

## Capítulo V

## 5.1. Resultados

En 271 estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, el promedio de edad fue de 20,95 años con un DE de  $\pm 2,405$ ; el promedio de peso fue de 61,93 kg, con un valor mínimo de 41,8 kg y un valor máximo de 116,2kg; el promedio de la talla es de 1,64m, con una talla mínima de 1,41m y una máxima de 1,85m. En la tabla 1 se muestran características sociodemográficas de las variables sexo, edad, ciclo cursado e IMC.

**Tabla N 1. Características sociodemográficas y medidas antropométricas de 271 estudiantes de la facultad de ciencias médicas de la Universidad de Cuenca, 2023.**

Variable	Frecuencia (n=271)	Porcentaje (%)
Sexo		
Masculino	96	35,4
Femenino	<b>175</b>	<b>64,6</b>
Edad (años cumplidos)		
18	<b>57</b>	<b>21,0</b>
19	35	12,9
20	38	14,0
21	28	10,3
22	36	13,3
23	41	15,1
Mayores de 23	36	13,3
Ciclo cursado		
Primer ciclo	37	13,7
Segundo ciclo	<b>53</b>	<b>19,6</b>
Tercer ciclo	20	7,4
Cuarto ciclo	34	12,5
Sexto ciclo	47	17,3
Séptimo ciclo	14	5,2
Octavo ciclo	17	6,3
Noveno ciclo	26	9,6
Décimo ciclo	23	8,5
IMC		
Peso bajo	5	1,8
Normopeso	<b>195</b>	<b>72,0</b>
Sobrepeso	62	22,9
Obesidad Grado I	6	2,2
Obesidad Grado II	3	1,1
Total	271	100,0

**Fuente:** formulario de recolección de datos.  
**Elaborado por:** los autores.

En la **tabla 1** se observa que, de los 271 estudiantes, el 64,6% son mujeres; en donde 1 de cada 5 participantes tienen 18 años y cerca del 90% de la población tiene entre 18 y 23 años. La división de los rangos de edad se realizó a criterio de los autores con la finalidad de agrupar los datos obtenidos de mejor manera, teniendo en cuenta que no hubo participantes menores de 18 años, por lo que no se los consideró en la tabla.

Se evidencia que el 19,6% de los estudiantes perteneció a segundo ciclo, similar a la distribución del universo en los respectivos semestres; vale la pena destacar que el número de participantes de séptimo ciclo fue de 14, conformando únicamente el 5,2% de la muestra.

Se observa también que el 72% de los participantes presentan un IMC dentro de la categoría “normopeso”; aproximadamente 1 de cada 4 estudiantes presentan un IMC mayor a 24,9.

El promedio general de VO<sub>2</sub>máx fue de 36,86 ml/kg/min con una DE de  $\pm 4,662$ , un valor máximo de 51 y un mínimo de 30. En la **tabla 2** se observan los valores de VO<sub>2</sub>máx por categorías, donde ningún estudiante mostró un VO<sub>2</sub>máx ni muy bajo ni excelente.

**Tabla N 2. Consumo Máximo de Oxígeno de 271 estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 2023.**

	Frecuencia (n=271)	Porcentaje (%)	P. Acumulado (%)
VO <sub>2</sub> máx			
Bajo	46	17,0	17,0
<b>Medio</b>	<b>172</b>	<b>63,5</b>	<b>80,4</b>
Bueno	53	19,5	100,0
Total	271	100,0	

**Fuente:** formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** los autores.

Puesto que se trabajó con individuos jóvenes, aparentemente sanos, en donde predomina el estado nutricional “normopeso”, se esperaba encontrar valores de VO<sub>2</sub>máx en su mayoría buenos y excelentes; sin embargo, en la **tabla 2** se observa que el 17% de los estudiantes presentaron un VO<sub>2</sub>máx bajo y el 63,5%, un VO<sub>2</sub>máx medio, siendo más del 80% de la población en estudio y únicamente el 19,6% un VO<sub>2</sub>máx bueno.

**Tabla N 3. Distribución de la media, DE e intervalos de confianza según la edad, peso, talla, FCPT, FC5PT, IMC y VO2máx de 271 participantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 2023.**

	Media (DE)	Límite Inferior	Límite Superior
Edad (años cumplidos)	20,95 (±2,41)	20,66	21,24
Peso (kg)	61,93 (±11,63)	60,53	63,32
Talla (m)	1,63 (±0,09)	1,61	1,64
FCPT (lpm)	79,17 (±9,44)	78,04	80,30
FC5PT (lpm)	121,74 (±14,38)	120,02	123,46
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	23,37 (±3,41)	22,96	23,78
VO2máx (ml/kg/min)	36,86 (±4,66)	36,31	37,42

**Fuente:** formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** los autores.

En la **tabla 3** se puede evidenciar los intervalos de confianza entre los que se podría encontrar el universo; en donde se presupone que la FCPT se encontraría dentro de valores normales, mientras que la FC5PT podría ser demasiado alta; además, se evidencia que en promedio los estudiantes tendrían normopeso, ya que los IC van desde 22,96 hasta 23,78. Finalmente, el promedio posible de VO2máx se encontraría dentro de la categoría “medio”, puesto que los IC van desde 36,31 hasta 37,42; valores que, tanto para hombres como para mujeres, pertenecen a dicha categoría.

Tabla N 4. Distribución del consumo máximo de oxígeno según sexo, edad, ciclo cursado e IMC de 271 estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 2023.

Variable	Consumo Máximo de Oxígeno (ml/kg/min)	
	Media	±DE
Sexo		
	<b>Hombre</b>	<b>40,82</b>
	Mujer	34,69
Edad (añosos cumplidos)		
	<b>18</b>	<b>38,24</b>
	19	35,35
	20	36,72
	21	36,90
	22	36,59
	23	37,40
	Mayores de 23	36,43
Ciclo Cursado		
	Primer ciclo	36,66
	Segundo ciclo	36,63
	Tercer ciclo	36,92
	Cuarto ciclo	36,36
	Sexto ciclo	37,12
	Septimo ciclo	36,60
	<b>Octavo ciclo</b>	<b>38,25</b>
	Noveno ciclo	37,20
	Decimo ciclo	36,69
IMC		
	Peso bajo	39,70
	Normopeso	37,48
	Sobrepeso	35,43
	<b>OG I</b>	<b>32,28</b>
	OG II	31,30

**Fuente:** formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** los autores.

En la **tabla 4** se observa que el promedio de VO<sub>2</sub>máx en ml/kg/min de los hombres fue de 40,82 con una DE de  $\pm 4,134$ ; mientras que de las mujeres fue de 34,69 con una DE de  $\pm 3,321$ ; en donde claramente el VO<sub>2</sub>máx fue mejor en los hombres.

En el caso de la edad, se observó que los participantes de 18 años obtuvieron un promedio de 38,24 con una DE de  $\pm 5,041$ , valor superior los de las otras edades.

De acuerdo al ciclo cursado, el promedio más alto de VO<sub>2</sub>máx lo obtuvieron los estudiantes de octavo ciclo, con valores de VO<sub>2</sub>máx de 38,25 con una DE de  $\pm 5,743$ .

Finalmente, de acuerdo al IMC se pudo observar que los estudiantes con peso bajo promediaron 39,7 con una DE de  $\pm 3,818$ . Por otra parte, los estudiantes con sobrepeso promediaron 35,43 con una DE de  $\pm 4,240$ ; los de Obesidad G1, 32,28 con una DE de  $\pm 2,391$  y los de Obesidad G2, 31,3 con una DE de  $\pm 1,691$ , aparentando una relación inversamente proporcional entre el IMC y el VO<sub>2</sub>máx, resultados dentro de los esperados considerando que el sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para la salud cardiovascular, disminuyendo el VO<sub>2</sub>máx, y a su vez, la condición física.

Tabla N 5. Distribución de la media y de la FCPT Y FC5PT según sexo, edad, ciclo cursado, IMC y VO2máx de 271 participantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 2023.

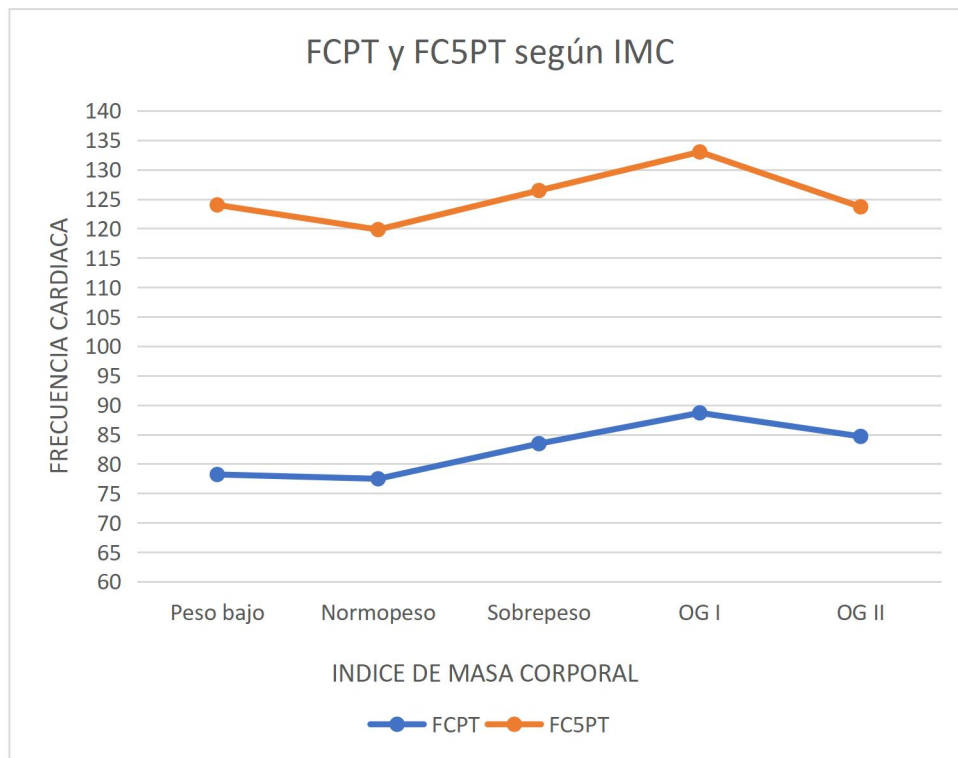
Variable		FCPT Media (DE)	FC5PT Media (DE)
Sexo	Hombre	79,99 (±8,55)	121,22 (±14,28)
	Mujer	79,82 (±9,86)	122,02 (±14,46)
Edad (años cumplidos)	18	74,79 (±8,84)	118,35 (±16,51)
	19	79,91 (±10,19)	124,49 (±16,57)
	20	77,76 (±10,12)	122,16 (±13,19)
	21	79,89 (±8,15)	119,64 (±15,01)
	22	81,61 (±9,38)	122,78 (±14,73)
	23	80,51 (±9,82)	119,93 (±13,33)
	<b>Mayores de 23</b>	<b>82,36 (±7,10)</b>	<b>126,64 (±7,40)</b>
Ciclo Cursado	Primer ciclo	75,59 (±8,29)	128,51 (±7,65)
	Segundo ciclo	74,83 (±8,95)	113,60 (±16,33)
	<b>Tercer ciclo</b>	<b>86,30 (±10,88)</b>	<b>129,70 (±13,00)</b>
	Cuarto ciclo	78,59 (±8,65)	121,09 (±16,06)
	Sexto ciclo	80,34 (±10,21)	120,30 (±15,11)
	Séptimo ciclo	84,64 (±8,46)	126,29 (±10,60)
	Octavo ciclo	78,71 (±8,71)	112,00 (±16,88)
	Noveno ciclo	83,42 (±6,32)	125,42 (±6,92)
	Décimo ciclo	79,43 (±7,69)	126,83 (±6,62)
	IMC	Peso bajo	78,20 (±7,98)
Normopeso		77,47 (±9,36)	119,81 (±14,26)
Sobrepeso		83,44 (±8,37)	126,45 (±14,09)
<b>OG I</b>		<b>88,67 (±4,13)</b>	<b>133,00 (±6,72)</b>
OG II		84,67 (±8,02)	123,67 (±23,03)
VO2máx	<b>Bajo</b>	<b>84,11 (±10,86)</b>	<b>126,70 (±16,77)</b>
	Medio	79,31 (±8,68)	122,53 (±12,83)
	Bueno	74,43 (±8,25)	114,87 (±14,73)

**Fuente:** formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** los autores.



**Figura 2: Distribución de la FCPT y FC5PT según IMC de 271 estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 2023.**



**Fuente:** formulario de recolección de datos.  
**Elaborado por:** los Autores.

En la **tabla 5** se observa que el promedio de FCPT y de FC5PT en hombres fueron similares a los de las mujeres; el promedio de FCPT y FC5PT en los participantes mayores de 23 años fue mayor en relación a las de los demás participantes, por lo que se podría considerar una relación directamente proporcional entre FC y edad.

En cuanto al IMC, se observó que los promedios de la FCPT y FC5PT son mayores en los participantes con obesidad Grado I; mientras que los participantes con un IMC dentro de valores normales presentaron un promedio de FCPT dentro de lo normal y de FC5PT menor al de los participantes con un IMC de 25 o más.

En el **gráfico 1** se puede observar que la curva de FCPT asciende conforme aumenta el IMC, al igual que la FC5PT. Sin embargo, se evidencia que la recuperación de la FC post actividad física a una FC basal o en reposo es superior, mientras mayor es el IMC. Sin embargo, no sucede lo mismo con los participantes con OGII, lo que puede ser debido a que solo 3 participantes pertenecieron a este grupo

En relación al VO<sub>2</sub>máx, los participantes con VO<sub>2</sub>máx bajo tienen un promedio de FCPT de 84,11 y de FC5PT 126,7, valores inferiores con respecto a los que obtuvieron un VO<sub>2</sub>máx medio y bueno.

Se observó que el promedio de FCPT y FC5PT de todos los participantes fue de 79,17 lpm, con un valor mínimo de 60 lpm y un máximo de 116 lpm, mientras que el promedio de frecuencia cardíaca a los 5 minutos post test fue de 121,74 lpm, con un valor mínimo de 75 lpm y un valor máximo de 158 lpm.

## Capítulo VI

### 6.1. Discusión

La condición física se refiere al estado general de salud y capacidad del cuerpo para realizar actividades físicas, dentro de las cuales se incluyen: resistencia cardiovascular, fuerza muscular, flexibilidad y composición corporal (11,41). Sin embargo, hoy en día se ha visto un incremento de la mala condición física, no solo en personas con sobrepeso y obesidad, sino también en personas jóvenes y sanas, y una de las causas es la falta de actividad física y el aumento del sedentarismo, lo cual a la larga es un riesgo para la salud cardiovascular (4). El presente estudio buscó determinar el consumo máximo de oxígeno mediante la aplicación del Test de Course Navette en los estudiantes de la carrera de medicina de la Universidad de Cuenca, donde se evidenció que las diferencias encontradas en las variables sociodemográficas como sexo, edad y ciclo cursado estuvieron dentro de lo esperado; al igual que en el estudio realizado por Quiñones et. al (41), en donde más de la mitad de la población fueron mujeres, con un rango de edad de entre 18,5 y 22,5 años y tanto hombres como mujeres tuvieron un promedio de IMC de 24 y 21 respectivamente. En el presente estudio llamó la atención que 1 de cada 4 estudiantes presentaron un IMC mayor a 24,9, datos que son preocupantes en comparación con el estudio de Lampson et al. (42), el cual se realizó a una población similar, en donde el 11.3% de los participantes tenía sobrepeso. Estos resultados se deben probablemente a una falta de actividad física y aumento del sedentarismo dentro de la población en estudio.

Por otra parte, en el presente estudio se tomó en cuenta los valores de referencia de VO<sub>2</sub>máx descritos en el “Manual de pruebas físicas para evaluar la eficiencia física” (40), donde claramente los varones presentaron una mejor condición física que las mujeres, al tener promedios más altos de VO<sub>2</sub>máx, probablemente por la mayor cantidad de masa muscular que poseen; de igual manera sucedió con los estudiantes con un IMC menor a 24,9, infiriendo que el hecho de tener un IMC dentro de valores normales puede ser un factor que aumente el VO<sub>2</sub>máx. Estos datos concuerdan con el estudio de Mondal y Mishra (43), en donde se observó que los varones tenían un mejor VO<sub>2</sub>máx que las mujeres y se evidenció una relación inversamente proporcional entre el IMC y el VO<sub>2</sub>máx, teniendo en cuenta que el promedio de edad fue de 20,09 ±2,92 años y el IMC de los varones en este caso fue de 25,14 ±5,4,61. Por otra parte, en el estudio de Vargas y Shirley (23), se observó que ningún participante obtuvo un VO<sub>2</sub>máx bajo; más de la mitad un VO<sub>2</sub>máx medio; 2 de cada 5 participantes un VO<sub>2</sub>máx bueno y el 4% un VO<sub>2</sub>máx excelente, teniendo en cuenta que el estudio de Vargas y Shirley se realizó únicamente en varones.

Por otro lado, la FC es un importante indicador de salud cardiovascular, teniendo en cuenta que sus valores normales en reposo oscilan entre los 60 y 100 lpm, y mientras mejor sea la condición física de una persona, menores valores de FC en reposo y post ejercicio tendrá (24). En el presente estudio se pudo evidenciar que no hubo diferencias marcadas de los valores de FCPT y FC5PT en varones y mujeres, resultados semejantes a los encontrados en el estudio realizado por Dueñas (44), donde se evidenció que las frecuencias cardiacas en reposo y post ejercicio fueron similares tanto en hombres como en mujeres; pero los promedios fueron mayores en los participantes de 23 años o más, contrario a los resultados de Manrique Mugerza y de López et. al (25,26), ya que no se observó ninguna relación entre edad y frecuencia cardiaca, por lo que se necesitaría un estudio de tipo analítico para determinar si existe relación o no entre estas dos variables. En los participantes pertenecientes a la categoría de Obesidad Grado I, los valores de FC pre y post test fueron mayores en relación a los demás, y como se puede observar en el gráfico 1, existe una evidente dificultad de recuperación de la FC post ejercicio a la FC basal o en reposo en los grupos con un IMC de 25 o más, al igual que en el estudio de González et. al (45), donde se observó que la FC en reposo y posterior a la actividad física al minuto de haberla realizado fue menor en participantes con un IMC menor a 25 en comparación con los que tuvieron un IMC mayor a 25. Finalmente, los participantes con un VO<sub>2</sub>máx bajo tienen un promedio de FCPT y de FC5PT mayor en relación a los que obtuvieron un VO<sub>2</sub>máx medio y bueno, al igual que en los resultados obtenidos en el estudio de Vásquez Gómez, en donde a medida que los sujetos tienen una menor FC en reposo, su VO<sub>2</sub>máx en la prueba de Course Navette fue mayor (46).

## Capítulo VII

### 7.1. Conclusiones

Al determinar el VO<sub>2</sub>máx mediante la aplicación del Test de Course Navette a 271 estudiantes de medicina de la Universidad de Cuenca se pudo concluir:

- Que, si bien la mayoría de los participantes obtuvo un VO<sub>2</sub>máx medio, hay que tomar en cuenta que aproximadamente 1 de cada 5 obtuvo un VO<sub>2</sub>máx malo y las cifras de VO<sub>2</sub>máx bueno deberían ser superiores al 19,6% que se observó en el estudio, teniendo en cuenta de que ningún estudiante registró un valor de VO<sub>2</sub>máx dentro de la categoría excelente, a pesar de que la prueba fue aplicada en estudiantes jóvenes y sanos.
- Que el promedio de VO<sub>2</sub>máx, al igual que en otros estudios, fue más alto en los hombres en comparación con las mujeres, y que el IMC puede influir en el VO<sub>2</sub>máx, donde valores pertenecientes a los grupos de sobrepeso y obesidad pueden llevar a una disminución del VO<sub>2</sub>máx y por ende a una peor condición física.
- Que la FC se asocia con la salud cardiovascular, y que una recuperación rápida de FC5PT a valores basales puede estar asociada con valores altos de VO<sub>2</sub>máx, y, por ende, a una buena condición física.

### 7.2. Recomendaciones

- Realizar estudios subsiguientes de carácter analítico con una mayor cantidad de estudiantes para asemejar los resultados con mayor precisión a los del universo, y a su vez, determinar si existe o no relación entre las variables descritas en el presente estudio
- Tomar en cuenta la FC máxima y la FC post test inmediata en futuras investigaciones para determinar con mayor precisión la capacidad de recuperación de los estudiantes posterior a la realización de actividad física.
- Aplicar un diseño donde sea comparable el estado de recuperación de la FC en estudiantes normopesos, sobrepesos y obesos, ya que la FC es un parámetro que determina la salud cardiovascular y a su vez, la condición física.
- Hacer intervenciones de carácter educativo para promover la actividad física y disminuir el sedentarismo en los estudiantes de medicina de la Universidad de Cuenca, especialmente en aquellos con un VO<sub>2</sub>máx bajo, porque como se ha mencionado con anterioridad, la buena condición física es un factor protector para la salud cardiovascular.

## Referencias

1. Preguntas más frecuentes [Internet]. [citado 6 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/about/frequently-asked-questions>
2. Ahumada-Padilla E, Villarroel del Pino L, Bustamante-Ara N. Relationship between physical fitness and academic achievement in Chilean schoolchildren of 8th grade. *Rev Chil Pediatría* Vol 91 Núm 1 2020 Enero - Febrero 58-67 [Internet]. 6 de febrero de 2020 [citado 8 de julio de 2023]; Disponible en: <http://revistaschilenas.uchile.cl/handle/2250/132491>
3. Ahumada Tello J, Toffoletto MC, Ahumada Tello J, Toffoletto MC. Factores asociados al sedentarismo e inactividad física en Chile: una revisión sistemática cualitativa. *Rev Médica Chile*. febrero de 2020;148(2):233-41.
4. Consenso sobre la constancia de salud del niño y del adolescente para la realización de actividades físicas y/o deportivas. Actualización 2021. *Arch Argent Pediatr* [Internet]. 1 de octubre de 2021 [citado 10 de julio de 2023];119(5). Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2021/v119n5a39s.pdf>
5. Díaz JF. Alternativas colaborativas al test Course-Navette. *Lect Educ Física Deport*. 19 de agosto de 2019;24(255):101-17.
6. Sánchez MJ, López Sánchez GF, González Carcelén CM, Ibáñez Ortega EJ, Díaz Suárez A. Condición física e imagen corporal de estudiantes de ciencias del deporte. *Educ Sport Health Phys Act ESHPA Int J*. 2018;2(2):92-104.
7. Rodríguez Torres ÁF, Rodríguez Alvear JC, Guerrero Gallardo HI, Arias Moreno ER, Paredes Alvear AE, Chávez Vaca VA, et al. Beneficios de la actividad física para niños y adolescentes en el contexto escolar. *Rev Cuba Med Gen Integral* [Internet]. junio de 2020 [citado 10 de julio de 2023];36(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-21252020000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21252020000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
8. Guillamón AR. Análisis de la relación entre salud, ejercicio físico y condición física en escolares y adolescentes. *Cienc Act Física UCM*. 1 de enero de 2019;20(1):1-15.

9. Petermann Rochaa F, Álvarez C, Martínez Sanguinetti M, Concha Cisternas Y, Celis Morales C, Molina E, et al. Prevalencia de inactividad física en Latinoamérica ¿Logrará Chile y el Cono Sur reducir en un 10% los niveles de inactividad física para el año 2025? <https://www.elsevier.es/rev/rev-medica-clin-las-condes-202-articulo-prevalencia--inact-fis-en-S0716864019300410> [Internet]. mayo de 2019 [citado 10 de julio de 2023]; Disponible en: <http://repositoriodigital.ucsc.cl/handle/25022009/2428>
10. Juntos para combatir el sedentarismo mediante el deporte y la actividad física – Ministerio del Deporte [Internet]. [citado 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.deporte.gob.ec/juntos-para-combatir-el-sedentarismo-mediante-el-deporte-y-la-actividad-fisica/>
11. Daniela Alexandra LS. Relación de la Condición Física y Niveles de Actividad Física en Estudiantes Universitarios a Nivel Nacional [Internet] [citado 10 de julio de 2023]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6532>
12. Bravo MAV, Serrano MEÁ, García MAC, Álvarez CAJ, Vanegas APM, Vanegas JJM. Prevalencia y Factores Asociados al Sobrepeso en estudiantes de Ciencias de la Salud, Universidad de Cuenca, 2016. *Rev MÉDICA HJCA*. 30 de marzo de 2020;12(1):38-45.
13. Díaz Muñoz GA, Pérez Hoyos AK, Cala Liberato DP, Rentería LMM, Quiñones Sánchez MC, Díaz Muñoz GA, et al. Diferencia de los niveles de actividad física, sedentarismo y hábitos alimentarios entre universitarios de diferentes programas de la salud de una universidad privada en Bogotá, Colombia. *Rev Esp Nutr Humana Dietética*. marzo de 2021;25(1):8-17.
14. Antepara DNC, Reyes VM, Morales AGS. La nueva normalidad y los niveles de actividad física y sedentarismo en estudiantes universitarios. *UCV Hacer*. 26 de abril de 2022;11(2):31-8.
15. Flores Paredes A. Actividad física y prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes escolares de 12 a 18 años de la ciudad de Juliaca 2015. *Rev Investig Altoandinas*. marzo de 2017;19(1):103-14.
16. Moral Campillo L, Reigal Garrido RE, Hernández Mendo A. Actividad física, funcionamiento cognitivo y psicosocial en una muestra preadolescente. *Rev Psicol Deporte*.

2020;29(1):123-32.

17. Líneas de Investigación – Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública-INSPI- Dr. Leopoldo Izquieta Pérez [Internet]. [citado 10 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.investigacionsalud.gob.ec/lineas-de-investigacion/>

18. Biociencias [Internet]. [citado 10 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www2.ucuenca.edu.ec/investigacion/departamentos-de-investigacion/biociencias>

19. Castañeda Vázquez C, Corral Pernía JA, Chacón Borrego F. Influencia de la actividad física sobre la capacidad aeróbica en escolares españoles. J Sport Health Res. 2020;12(Extra 1):31-8.

20. Chacón-Cuberos R, Zurita-Ortega F, Ubago-Jiménez JL, González-Valero G, Sánchez-Zafra M. Condición física, dieta y ocio digital según práctica de actividad física en estudiantes universitarios de Granada. SPORT TK-Rev Euroam Cienc Deporte. 24 de septiembre de 2018;7-12.

21. González Valero G, Zurita Ortega F, Sanromán Mata S, Pérez Cortés AJ, Puertas Molero P, Chacón Cuberos R. Análisis de la capacidad aeróbica como cualidad esencial de la condición física de los estudiantes: Una revisión sistemática. Retos Nuevas Tend En Educ Física Deporte Recreación. 2018;(34):395-402.

22. Espinosa LMU, Pinto JF, Ortiz LO. Evaluación del Vo2 máximo indirecto a través del test Course Navette en los oficiales de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”. Brújula Semilleros Investig. 1 de julio de 2020;8(16):30-6.

23. Vargas Quishpe SC. Evaluación del volumen de oxígeno máximo (VO2 máx.) mediante la aplicación del test Course Navette en el Personal Sumando del Grupo de Monitoreo y Reconocimiento Electrónico Conjunto del Fuerte Militar “Ecuador” en edades comprendidas entre 25 a 45 años en el periodo noviembre-enero 2022. 2023 [citado 2 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/b5559c05-78cd-4ace-9f1b-e0fba839e418>

24. Bustos-Viviescas BJ, García Yerena CE, Lozano Zapata RE, Villamizar Navarro A, García Galviz JA, Bustos-Viviescas BJ, et al. Recuperación aguda de la frecuencia cardíaca



en una sesión de funcional fitness y su relación con el consumo máximo de oxígeno. *MediSur*. agosto de 2023;21(4):786-94.

25. Manrique Muguerza CF, Villavicencio Perez GD, Vallejo Zambrano IA. Valoración de la capacidad aeróbica en adolescentes a través del test de course navette (leger). *MIKARIMIN Rev Multidiscip*. 2019;5(1):29-36.

26. López-Gil JF, Camargo EMD, Lucas JLY. Capacidad aeróbica en escolares de Educación Primaria determinada mediante el test Course Navette: una revisión sistemática. *Rev Electrónica Interuniv Form Profr [Internet]*. 29 de julio de 2020 [citado 11 de julio de 2023];23(3). Disponible en: <https://revistas.um.es/reifop/article/view/402151>

27. Búa N, García GC. Comparación de la condición física entre futbolistas argentinos amateur y semi-profesional. *Lect Educ Física Deport*. 17 de septiembre de 2019;24(256):2-13.

28. Segalés Gill DM. Relación entre VO<sub>2</sub>máx. y velocidad aeróbica máxima en jugadores profesionales del fútbol paraguayo. *Lect Educ Física Deport*. 2020;25(271):4.

29. Rosa Guillamón A, García Cantó E, Carrillo López PJ. Relación entre capacidad aeróbica y el nivel de atención en escolares de primaria. *Retos Nuevas Tend En Educ Física Deporte Recreación*. 2019;(35):36-41.

30. Alvero Cruz JR, Vico Guzmán JF, Moya Medina MA, Carrillo de Albornoz Gil M, García Romero JC. VO<sub>2</sub>máx de laboratorio versus Course Navette. Un estudio de concordancia en sujetos físicamente activos. *Rev Andal Med Deporte*. 2019;12(3):221-5.

31. Chacon-Borrego F, Corral-Pernía J, Castañeda C. Condición física en jóvenes y su relación con la actividad física escolar y extraescolar. 2020;95(34):99-114.

32. Afanador DF, Restrepo CAR, Mulato JPZ, Álvarez JES. Condición física en bomberos del municipio de Padilla Cauca: un estudio descriptivo. *Rev Sapientía*. 2022;14(27):28-37.

33. Ramírez Rubio V, Villa-González E, Barranco Ruiz Y. Condición física, percepción subjetiva del esfuerzo y rendimiento académico en educación primaria. *Sportis*.

2020;6(1):80-96.

34. Pérez Forcada H. Course-Navette 2.0: entrenador electrònic. 2019 [citado 27 de junio de 2023];6(3). Disponible en: <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/88325>

35. Peralta D, Sanchez H. Déficit de la resistencia aeróbica en jugadoras de hockey. 2021;2(1):132-45.

36. León Uyaguari NG, Orellana Arias TD. Evaluación de la condición física en estudiantes que ingresan a pedagogía de la actividad física y deporte de la Universidad de Cuenca 2021 – 2022 [Internet] [bachelorThesis]. Universidad de Cuenca; 2022 [citado 2 de diciembre de 2023]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/39970>

37. Rovčanin KM, Laskovic M. The Relationship Between Morphological Characteristics and Functional Abilities in Physically Active Students. J Sport Health Res [Internet]. 24 de febrero de 2023 [citado 12 de julio de 2023];15(1). Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/JSHR/article/view/88757>

38. Medina GSN, CuevasContreras TJ, Hernández IZ. Condiciones sustentables de patrimonio, histórico y cultural en la actividad turística rural de la Costa Norte del Estado de Nayarit. El Periplo Sustentable. 2015;(28):118-65.

39. ENTERAT.COM [Internet]. [citado 1 de diciembre de 2023]. Tabla de IMC 2023 de la OMS (mujeres y hombres adultos). Disponible en: <https://www.enterat.com/salud/imc-indice-masa-corporal.php>

40. 1. Manual de pruebas físicas para evaluar la eficiencia física - Universidad Autónoma de Yucatán [Internet]. [citado 1 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://online.fliphtml5.com/flxum/xdgp/#p=14>

41. Quiñones EQ, Londoño GS, Ramírez-Vélez R. Condición física, actividad física y dificultades para su realización en estudiantes de medicina. Médicas UIS [Internet]. 26 de abril de 2011 [citado 10 de diciembre de 2023];24(1). Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/view/2558>

42. Fan LM, Collins A, Geng L, Li JM. Impact of unhealthy lifestyle on cardiorespiratory fitness and heart rate recovery of medical science students. BMC Public Health. 26 de junio

de 2020;20:1012.

43. Mondal H, Mishra SP. Effect of BMI, Body Fat Percentage and Fat Free Mass on Maximal Oxygen Consumption in Healthy Young Adults. J Clin Diagn Res JC DR. junio de 2017;11(6):CC17-20.
44. Dueñas Echeverri GA. Caracterización del perfil de frecuencia cardiaca máxima en prueba de esfuerzo en altitud, en adolescentes escolares de la I.E. Normal Superior Santiago de Tunja. 2019 [citado 10 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.uptc.edu.co//handle/001/8616>
45. González MO, Correa JGC, Sastre GAB, Hernández A, Peña EJ, Velásquez C. Influencia Del Índice De Masa Corporal Mayor De 25 Puntos En Condiciones Cardiovasculares, Respiratorias Y Musculares Determinantes Del Rendimiento Físico En El Ejercicio. Rev Científica Gen José María Córdova. 2009;5(7):6-14.
46. Gómez JV. Validación de la frecuencia cardíaca de recuperación para estimar el consumo máximo de oxígeno en la prueba de caminata de seis minutos. Apunts Educ Física Deport. 2017;33(130):129.

## Anexos

### Anexo A: Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
<b>Sexo</b>	Percepción que posee cada individuo de acuerdo a sus características sexuales	Biológica	Características sexuales	Nominal -Masculino -Femenino
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido entre el nacimiento y la fecha actual.	Biológica	Años cumplidos	- Menores de 18 años - 18 años - 19 años - 20 años - 21 años - 22 años - 23 años - Mayores de 23 años
<b>Peso</b>	Cantidad de masa que alberga el cuerpo del participante.	Biológica	Peso en KG	- Numérico
<b>Talla</b>	Estatura del participante medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza	Biológica	Talla en m	- Numérico
<b>Ciclo cursado</b>	Nivel académico alcanzado hasta el momento de la investigación	Educativa	Nivel alcanzado	Nominal: -Primer ciclo -Segundo ciclo -Tercer ciclo -Cuarto ciclo -Quinto ciclo -Sexto ciclo -Séptimo ciclo -Octavo ciclo -Noveno ciclo -Décimo ciclo

<b>IMC</b>	Razón matemática entre el peso y talla de una persona para estimar la grasa corporal	Biológica	Peso/Talla <sup>2</sup>	Numérico (Menor a 18.5)=Peso Bajo (18.5-24.9)=Normopeso (25-29.9)=Sobrepeso (30-34.9)=Obesidad G I (35-39.9)=Obesidad G II (40 o más)=Obesidad GIII
<b>Consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx)</b>	Cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo	Biológica	mlO <sub>2</sub> /kg/min	Excelente Bueno Medio Bajo Muy bajo
<b>Frecuencia Cardíaca Pre test</b>	Número de contracciones del corazón por unidad de tiempo	Clínica	Latidos x minuto	Numérico
<b>Frecuencia Cardíaca a los 5 min pos-test</b>	Número de contracciones del corazón por unidad de tiempo	Clínica	Latidos x Minuto	Numérico

## Anexo B: Formulario de recolección de datos

UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE MEDICINA

**TEMA: “DETERMINACIÓN DEL CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL TEST DE COURSE NAVETTE EN ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA, PERIODO MARZO-AGOSTO 2023”.**

Código: \_\_\_\_\_

**SECCIÓN 1: Características Sociodemográficos**

**1. Sexo:**

- Masculino
- Femenino

**2. Edad:** \_\_\_\_\_ años

**3. Ciclo que cursa:**

- |  |  |                                       |
|--|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Primer ciclo  | <input type="checkbox"/> Quinto ciclo  | <input type="checkbox"/> Noveno ciclo |
| <input type="checkbox"/> Segundo ciclo | <input type="checkbox"/> Sexto ciclo   | <input type="checkbox"/> Décimo ciclo |
| <input type="checkbox"/> Tercer ciclo  | <input type="checkbox"/> Séptimo ciclo |                                       |
| <input type="checkbox"/> Cuarto ciclo  | <input type="checkbox"/> Octavo ciclo  |                                       |

**4. Peso:** \_\_\_\_\_ kg

**5. Talla:** \_\_\_\_\_ m

**6. IMC:** \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
COMITÉ DE BIOÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA SALUD  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE POSTGRADO  
COMISIÓN DE TITULACIÓN DE TESIS DE PREGRADO

## SECCIÓN 2: Test de Course Navette

Etapa	Vel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	8,5	20	40	60	80	100	120	140								
2	9	160	180	200	220	240	260	280	300							
3	9,5	320	340	360	380	400	420	440	460							
4	10	480	500	520	540	560	580	600	620							
5	10,5	640	660	680	700	720	740	760	780	800						
6	11	820	840	860	880	900	920	940	960	980						
7	11,5	1000	1020	1040	1060	1080	1100	1120	1140	1160	1180					
8	12	1200	1220	1240	1260	1280	1300	1320	1340	1360	1380					
9	12,5	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560	1580					
10	13	1600	1620	1640	1660	1680	1700	1720	1740	1760	1780	1800				
11	13,5	1820	1840	1860	1880	1900	1920	1940	1960	1980	2000	2020				
12	14	2040	2060	2080	2100	2120	2140	2160	2180	2200	2220	2240	2260			
13	14,5	2280	2300	2320	2340	2360	2380	2400	2420	2440	2460	2480	2500			
14	15	2520	2540	2560	2580	2600	2620	2640	2660	2680	2700	2720	2740	2760		
15	15,5	2780	2800	2820	2840	2860	2880	2900	2920	2940	2960	2980	3000	3020		
16	16	3040	3060	3080	3100	3120	3140	3160	3180	3200	3220	3240	3260	3280		
17	16,5	3300	3320	3340	3360	3380	3400	3420	3440	3460	3480	3500	3520	3540	3560	
18	17	3580	3600	3620	3640	3660	3680	3700	3720	3740	3760	3780	3800	3820	3840	
19	17,5	3860	3880	3900	3920	3940	3960	3980	4000	4020	4040	4060	4080	4100	4120	4140
20	18	4160	4180	4200	4220	4240	4260	4280	4300	4320	4340	4360	4380	4400	4420	4440

VO2máx= 5.875 x (VFA) -19.458 (18 años o más)  
VO2máx= 31.025 + (3.238 x V) - (3.248 x E) + (0.1536 x V x E)  
(menores de 18 años)

Valor VO2máx: \_\_\_\_\_ ml/kg/min

	Valores del VO2	
	Hombre	Mujer
Excelente	52 o más	48 o más
Bueno	43-52	38-48
Medio	34-42	31-37
Bajo	25-33	24-30
Muy bajo	25 o menos	24 o menos

## SECCIÓN 3: Signos Vitales

Parámetro	Pre-test	Valor Post- test (5 min)
Frecuencia cardíaca:		

Fecha

Nombre del Entrevistador

Firma

## Anexo C: Consentimiento informado

Título de la investigación: **“DETERMINACIÓN DEL CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL TEST DE COURSE NAVETTE EN ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA, PERIODO MARZO-AGOSTO 2023.”**

Datos del equipo de investigación:

	Nombres completos	# de cédula	Institución a la que pertenece
Investigador Principal (IP)	Luis Alfredo Cáceres Ortega	0106788680	Universidad de Cuenca
Investigador Principal (IP)	Fabián Daniel Palacios Verdugo	0104988456	Universidad de Cuenca

### ¿De qué se trata este documento?

De la manera más comedida y respetuosa le invitamos a usted a participar en este estudio que se realizará en la facultad de ciencias médicas, escuela de medicina de la Universidad de Cuenca. En este documento llamado "Consentimiento informado" se explican las razones por las que se realiza el presente estudio titulado "Determinación del Consumo Máximo de Oxígeno mediante la aplicación del Test de Course Navette en estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca, periodo marzo-agosto 2023.", además de cuál será su participación en el estudio y si acepta la invitación. También se explican los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted decida participar. Después de revisar la información en este Consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre su participación o no en este estudio. No tenga prisa para decidir. Si es necesario, lleve a la casa y lea este documento con sus familiares u otras personas que son de su confianza.

### Introducción

La condición física es el conjunto de características internas que cada organismo posee al realizar alguna actividad física; el test de Course-Navette es un test incremental, audible, continuo y máximo hasta la fatiga de aceleración y desaceleración, que consiste en correr el mayor tiempo posible entre dos líneas separadas por 20 metros en doble sentido, de ida y vuelta, cuya clasificación se establece por el número de etapas alcanzadas del test y mediante la utilización de la fórmula propuesta por Leget se puede conocer el consumo máximo de oxígeno y por ende su condición física como parámetro de salud cardiovascular.

### Objetivo del estudio

El objetivo de este estudio es determinar el Consumo Máximo de Oxígeno mediante la aplicación del Test de Course Navette en estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca, periodo marzo-agosto 2023

### Descripción de los procedimientos

Este estudio irá destinado a todos los estudiantes de primero a décimo ciclo de la Carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca que estén matriculados en el periodo académico marzo-agosto 2023” Se iniciará entregando de manera presencial el consentimiento informado, en el cual se explicará de qué se trata la investigación; se dará a conocer que este estudio es plenamente voluntario y se mantendrá en el anonimato. Aceptada su participación, se le dará un formulario elaborado por los autores a su correo institucional, el cual deberá ser llenado en su totalidad y devuelto en físico, caso contrario no se tomará en consideración para el estudio. Se le asignará un código alfanumérico de cuatro cifras para su cuestionario con el fin de salvaguardar su identidad. El formulario asignado tendrá el fin de recaudar datos sociodemográficos como: edad, sexo, y ciclo cursado. El encuestado deberá marcar la casilla de cada ítem. Posteriormente se tallará y pesará a cada participante, se realizará el test de Course Navette de 20 metros durante 20 minutos, finalmente se tomarán las frecuencia cardíaca de cada participante pre y 5 minutos post-test.



<p><b>Riesgos y beneficios</b></p> <p>Riesgos: Los riesgos durante la recolección de datos son mínimos, pues su información se maneja de forma anónima y confidencial. Existe riesgos mínimos asociados a molestias osteomusculares como calambres, molestias físicas post carrera o caída.</p> <p>Beneficios: La finalidad de esta investigación es recolectar la suficiente información y generar un beneficio para usted y para la sociedad, ya que los resultados obtenidos servirán para conocer la realidad de la condición física de estudiantes de medicina de nuestro medio, lo que permitirá mejorar y fortalecer la atención médica respectiva y prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.</p>
<p><b>Otras opciones si no participa en el estudio</b></p> <p>Usted tiene la libertad de participar o no en el estudio.</p>
<p><b>Derechos de los participantes</b></p> <p>Usted tiene derecho a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recibir la información del estudio de forma clara;</li> <li>2. Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;</li> <li>3. Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;</li> <li>4. Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;</li> <li>5. Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;</li> <li>6. Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede;</li> <li>7. El respeto de su anonimato (confidencialidad);</li> <li>8. Que se respete su intimidad (privacidad);</li> <li>9. Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;</li> <li>10. Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;</li> <li>11. Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede;</li> <li>12. Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participaren este estudio.</li> <li>13. Derecho a no participar en el estudio si usted está cursando una patología cardiaca, respiratoria y/o patología aguda al momento de realizar el test</li> </ol>
<p><b>Información de contacto</b></p> <p>Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor comuníquese con Luis Alfredo Cáceres Ortega al siguiente número de teléfono: 0991769029 o envíe un correo electrónico a <a href="mailto:luis.caceres@ucuenca.edu.ec">luis.caceres@ucuenca.edu.ec</a> o con Fabián Daniel Palacios Verdugo al 0981738493 o al correo electrónico <a href="mailto:fabian.palacios@ucuenca.edu.ec">fabian.palacios@ucuenca.edu.ec</a></p>
<p><b>Consentimiento informado</b></p> <p>Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.</p>

Nombres completos del/la participante	Firma del/la participante	Fecha
Nombres completos del/la investigador/a	Firma del/la investigador/a	Fecha

## Anexo D: Asentimiento informado

## ASENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: **“DETERMINACIÓN DEL CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL TEST DE COURSE NAVETTE EN ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA, MARZO-AGOSTO 2023.”**

El Sr/Sra \_\_\_\_\_, mayor de edad, con domicilio en \_\_\_\_\_ y C.I \_\_\_\_\_, en calidad de \_\_\_\_\_ y representante legal del menor de 18 años, MANIFIESTA:

Que consiente la participación de su representado legal \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ años de edad, llevado a cabo por los investigadores LUIS ALFREDO CACERES ORTEGA, con CC 0106788680 y FABIÁN DANIEL PALACIOS VERDUGO, con CC 0104988456 para la investigación “Determinación del Consumo Máximo de Oxígeno mediante la aplicación del Test de Course Navette en estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca, periodo marzo-agosto 2023.”

Que ha leído previamente el consentimiento informado y ha sido informado de que la información aportada al investigador durante el proceso está sujeta a estricta confidencialidad y que, por lo tanto, no puede ser divulgada a terceras personas sin nuestro consentimiento expreso.

A considerar:

Desde nuestra legislación, a partir de los doce años (o bajo criterio técnico-legal) habrá que considerar la opinión del niño, niña o adolescente que será tanto más determinante cuanto mayor sea su edad y su capacidad de discernimiento.

Los aspectos de los que se informará a los padres y aquellos de los cuales se mantendrá la confidencialidad y que, por tanto, quedarán restringidos a la relación entre el niño, niña o adolescente y el investigador, serán acordados previamente tras una negociación en la que participarán todas las partes interesadas (padres, hijos e investigadores).

En el caso de que el investigador lo estime necesario, consentimos/no consentimos en que se registre las intervenciones mediante medios audio-visuales para su revisión personal.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20 \_\_\_\_

Nombre/Firma del padre: \_\_\_\_\_

Nombre/Firma de la madre: \_\_\_\_\_

Nombre/Firma del niño, niña o adolescente (de ser el caso): \_\_\_\_\_

Nombre/Firma de los investigadores: \_\_\_\_\_

## ASENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros, FABIAN PALACIOS Y LUIS CÁCERES, autores de la investigación “Determinación del Consumo Máximo de Oxígeno mediante la aplicación del Test de Course Navette en estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca, periodo marzo-agosto 2023.”, vamos a realizar dicha investigación con usted.

Este estudio irá destinado a todos los estudiantes de primero a décimo ciclo de la Carrera de Medicina de la Universidad de Cuenca que estén matriculados en el periodo académico marzo-agosto 2023. Se iniciará entregando de manera presencial el consentimiento y asentimiento informado, en el cual se explicará de qué se trata la investigación; se dará a conocer que este estudio es plenamente voluntario y se mantendrá en el anonimato. Aceptada su participación, se le dará un formulario elaborado por los autores a su correo institucional, el cual deberá ser llenado en su totalidad y devuelto en físico, caso contrario no se tomará en consideración para el estudio. Se le asignará un código alfanumérico de cuatro cifras para su cuestionario con el fin de salvaguardar su identidad. El formulario asignado tendrá el fin de recaudar datos sociodemográficos como: edad, sexo, y ciclo cursado. El encuestado deberá marcar la casilla de cada ítem. Posteriormente se tallará y pesará a cada participante, se realizará el test de Course Navette de 20 metros durante 20 minutos, finalmente se tomarán las frecuencia cardiaca de cada participante pre y 5 min post-test. No tiene que contestar ahora si quiere o no, lo puede hablar con sus padres primero y si no entiende cualquier cosa puede preguntar las veces que quiera y yo le explicaré lo que necesite.

Si decide no participar en este trabajo no pasa nada y nadie se enojará por ello. Tampoco va a influir en el trabajo de los demás.

Si decide participar:

Usted tiene derecho a:

1. Recibir la información del estudio de forma clara;
2. Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;
3. Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;
4. Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;
5. Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;
6. Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede;
7. El respeto de su anonimato (confidencialidad);
8. Que se respete su intimidad (privacidad);
9. Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;
10. Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;
11. Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede;
12. Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participaren este estudio.
13. Derecho a no participar en el estudio si usted está cursando una patología cardiaca, respiratoria y/o patología aguda al momento de realizar el test

Yo (nombre del niño, niña o adolescente): \_\_\_\_\_

SI quiero participar



NO quiero participar



Nombre/firma de los investigadores responsables :