

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Relación entre la capacidad aeróbica y el índice de masa corporal en estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.

Cristian A. Almeida Enchima y Juan C. Aranda Malte

Programa de Licenciatura en educación física. Facultad de Educación, Universidad
CESMAG

El presente Trabajo de grado tiene como propósito cumplir el requisito exigido para optar al título de pregrado como licenciado en educación física en la Universidad CESMAG.

La correspondencia referente a este trabajo debe dirigirse al Programa de Educación física de la Universidad CESMAG. Correo electrónico: decanatura.educacion@unicesmag.edu.co

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Relación entre la capacidad aeróbica y el índice de masa corporal en estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.

Cristian A. Almeida Enchima y Juan C. Aranda Malte

Programa de Licenciatura en educación física. Facultad de Educación, Universidad
CESMAG

Asesor: Mg Huber Yovanny Cuaspa Burgos

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Nota de aceptación

Firma presidente de Jurado

Firma Jurado

Firma Jurado

San Juan de Pasto, Mes de año.

Nota de exclusión

**El pensamiento que se expresa en
esta obra es de exclusive
responsabilidad de sus autores y no
comprometen la ideología de la
Universidad CESMAG.**

Dedicatoria

Lleno de alegría, regocijo y esperanza, esta tesis la dedicamos a cada uno de nuestros seres queridos, quienes fueron y son nuestro pilar para seguir adelante. Poder dedicarles a ellos esta tesis es de una gran satisfacción ya que con mucho esfuerzo y trabajo lo hemos logrado.

Igualmente se dedica este proyecto a la Universidad CESMAG por permitir superarnos en esta profesión, a nuestros compañeros de clase y de trabajo, que unidos logramos que esto fuera posible, así hemos logrado concluir con éxito un proyecto que, al principio, durante y al final es una tarea complicada e interminable pero que al final la hemos logrado superar. Sin dejar atrás a nuestros docentes les dedicamos este proyecto por ser parte de nuestra carrera en enseñanza y conocimiento lo cual nos sirve para orientarnos como futuros docentes.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a nuestros padres, quienes con su amor incondicional, apoyo constante y ejemplo de esfuerzo nos han dado la fuerza necesaria para alcanzar nuestras metas. Ellos han sido nuestra motivación en cada paso, brindándonos confianza, paciencia y comprensión en los momentos más importantes de este proceso.

De igual manera, extendemos un sincero reconocimiento a nuestro asesor, cuya orientación, compromiso y valiosas sugerencias han enriquecido de manera significativa este trabajo. Su acompañamiento ha sido fundamental para guiarnos con claridad, disciplina y profesionalismo, impulsándonos a dar lo mejor de nosotros mismos.

A todos ustedes, gracias por ser parte esencial de este logro.

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Resumen analítico del estudio

Código:

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Programa Académico: Licenciatura en Educación Física.

Fecha de Elaboración:

Autores de la investigación: Cristian A. Enchima y Juan C. Aranda Malte.

Asesor: Mg. Huber Yovanny Cuaspa Burgos.

Título: Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal en 20 jóvenes de 20 años en adelante del noveno semestre de licenciatura en educación física de la Universidad CESMAG, durante el primer semestre del año 2024.

Palabra clave: Capacidad aeróbica, Índice de masa corporal (IMC).

Descripción: Este trabajo busco determinar la relación entre la capacidad aeróbica y el IMC en 20 jóvenes de 20 años en adelante que son miembros del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG, partiendo desde objetivos claves como: caracterizar socio demográficamente, teniendo en cuenta variables como edad, genero, estrato socioeconómico, procedencia, escolaridad, ¿Cuánto tiempo lleva entrenando natación?, ¿Qué estilo dominas más?, ¿Cuál es su frecuencia de entrenamiento a la semana?, ¿Cuánto tiempo entrena en cada sesión de entrenamiento?, ¿Cuánta distancia recorres en cada sesión de entrenamiento?;se realizó un diagnóstico de la capacidad aeróbica mediante el test de Cooper acuático y el IMC para establecer la relación existente entre la capacidad aeróbica y el IMC, finalmente se estableció la relación existente entre la capacidad aeróbica y el IMC desde las hipótesis planteadas en este estudio.

Contenido: El documento está organizado en siete capítulos principales que estructuran el desarrollo de la investigación. Comienza con una introducción que contextualiza el estudio. El primer capítulo define el problema de investigación, incluyendo el tema, la línea de investigación, el planteamiento y formulación del problema, así como los objetivos generales y específicos, la justificación, viabilidad y delimitaciones del estudio.

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

El segundo capítulo presenta el marco teórico, con antecedentes internacionales y nacionales, los supuestos teóricos, la definición nominal y operativa de las variables, y la formulación de hipótesis. En el tercer capítulo se detalla la metodología, describiendo el paradigma, enfoque, método, tipo y diseño de investigación, además de la población, muestra y las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, incluyendo su validez y confiabilidad.

El cuarto capítulo expone los resultados, con análisis estadísticos descriptivos. El quinto capítulo analiza y discute los resultados, enfocándose en la caracterización sociodemográfica, el diagnóstico del IMC y capacidad aeróbica, y la relación entre estas variables. Finalmente, el documento concluye con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos que complementan y sustentan la investigación.

Metodología: En esta investigación, se utiliza una metodología que se encuentra dentro del paradigma positivista. Como menciona Ricoy (2006) "el paradigma positivista se califica de cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, sistemático gerencial y científico tecnológico" (p. 14). Al abordar la relación entre la capacidad aeróbica y el IMC, es esencial contar con datos cuantitativos sólidos para analizar con precisión estas variables. El enfoque cuantitativo permite obtener datos numéricos con metodologías objetivas, lo que brinda resultados estadísticamente significativos. El enfoque que se utilizará para la investigación es el enfoque cuantitativo, puesto que se emplean herramientas que ayudan a predecir, describir y explicar diferentes fenómenos a través de datos numéricos.

En este estudio, se empleará el método científico como el enfoque principal para llevar a cabo la investigación. Como mencionan Asensiartiga y Parrapujante (2002), "El método científico y la capacidad de la razón nos permiten seguir avanzando en busca de la verdad y la creación de modelos para aumentar nuestro conocimiento." (p. 13). El método científico proporciona una estructura sistemática y objetiva para recopilar, analizar y comprender datos, la investigación es de tipo correlacional debido a que, como afirma Rosero (2014), "busca determinar si las variables están relacionadas de alguna manera, ya sea de forma positiva, negativa o neutra." (p. 22). En este caso, se examina la relación entre dos variables específicas. El diseño de esta investigación adopta una naturaleza experimental, con el objetivo de "establecer relaciones de causa y efecto entre variables al manipular una o más variables

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

independientes sobre una variable dependiente." (p. 45). Este enfoque no solo busca respaldar, verificar o refutar hipótesis, sino también controlar la variabilidad inherente en la población estudiada,

Esta muestra en particular de estudiantes forma el núcleo central de interés de esta manera se conforma la población de estudio para el presente trabajo de investigación. Técnicas e instrumentos presentes en este trabajo se erige sobre cimientos sólidos, enraizados en una meticulosa selección por expertos en el campo, ha recibido el aval de especialistas para su aplicación en una muestra representativa de 20 estudiantes universitarios de noveno semestre de la licenciatura en Educación Física. Esta selección estratégica no solo garantiza la fiabilidad de los datos recopilados, sino que también subraya la rigurosidad metodológica del estudio.

La encuesta de caracterización sociodemográfica, diseñada para abordar aspectos cruciales como la edad, el género, la experiencia en natación entre otros, evidencia una innegable validez de contenido al alinearse de manera integral con los objetivos establecidos. La coherencia entre las interrogantes planteadas y los constructos evaluados refuerza aún más la validez de este instrumento, afianzando así su fiabilidad y relevancia en el contexto de la investigación.

Las técnicas de medición de estas variables exhiben una robustez innegable. El test de Cooper acuático, recomendado por Ortega (2009), establece que es una herramienta idónea para evaluar la resistencia aeróbica en la muestra a estudiar, mientras que la medición del IMC mediante la fórmula estándar cuenta con un sólido respaldo en la literatura científica, consolidando su credibilidad y utilidad en este estudio.

La técnica para analizar los datos estadístico parte de explorar la relación entre el IMC y la capacidad aeróbica, permitiendo una sólida validez del contenido, respaldada por la autoridad de Olvera (2017). La estadística, como ciencia exacta, proporciona resultados confiables y precisos, fundamentales para extraer conclusiones certeras en el ámbito de la investigación.

Línea de investigación: Formación deportiva del grupo Cooper.

Conclusiones: existe una relación significativa entre el IMC y la capacidad aeróbica en estos estudiantes. En natación, el IMC es clave para el rendimiento. En el Test de Cooper acuático, los

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

estudiantes con un IMC saludable recorrieron mayores distancias en 12 minutos. Un IMC adecuado mejora la eficiencia del uso de oxígeno y reduce la fatiga durante el ejercicio. Así, el IMC se establece como un predictor importante de la capacidad aeróbica en actividades que requieren resistencia, siendo una herramienta útil para evaluar y mejorar el rendimiento físico en estudiantes de educación física.

Recomendaciones: Siendo utilizar el IMC como una herramienta complementaria para evaluar la capacidad aeróbica de los estudiantes dado que existe una correlación inversa moderada entre el IMC elevado y el consumo máximo de oxígeno indicador clave de la capacidad cardiorrespiratoria de esta misma manera monitorear el IMC permite identificar posibles riesgos asociados al sobrepeso u obesidad que pueden afectar negativamente la eficiencia del sistema cardiovascular y la resistencia física durante el entrenamiento al integrar el IMC como prueba específica de capacidad aeróbica se puede diseñar programas de entrenamiento personalizados que optimicen la salud y el rendimiento ajustando la intensidad y el volumen de ejercicio según la característica fisiológica individual de esta manera esta estrategia puede contribuir a mejorar el acondicionamiento físico general y a prevenir complicaciones metabólicas relacionadas con un IMC inadecuado.

Referencias

- American Psychological Association. (2019). Guidelines for psychological evaluations in child protection matters. *The American Psychologist*, 68(1), 20–31.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23025746>
- American Psychological Association.. (2023). *APA Dictionary of Psychology*.
<https://dictionary.apa.org/>
- Åstrand, P. O., & Rodahl, K. (1986). *Textbook of work physiology: Physiological bases of exercise*. McGraw-Hill.
- Baran, E., & Yilmaz, A. (2025). The relationship between physical activity, fatigue, sleep quality, and anxiety levels of students during the university examination period. *Northwestern Medical Journal*, 5(1), 39–45.
- Barbosa, S. H., & Aguirre, H. (2020). Actividad física y calidad de vida relacionada con la salud en una comunidad académica1. *Pensamiento Psicológico*, 18(2).
<https://www.redalyc.org/journal/801/80164789007/html/>

Tabla de Contenido

Introducción	16
1. El problema o temas de investigación.	18
1.1. Objeto o tema de investigación.	18
1.2. Línea de investigación.	18
1.3. Planteamiento del problema	19
1.4. Formulación del problema.....	21
1.5. Objetivos de la investigación.....	21
1.5.1. Objetivo General.....	21
1.5.2. Objetivos específicos	22
1.6. Justificación.....	22
1.7. Viabilidad	24
1.8. Delimitaciones	26
2. Tópicos de marco teórico	28
2.1. Antecedentes.....	28
2.1.1. Internacionales	28
2.1.2. Nacionales	29
2.2. Enunciados de los supuestos teóricos	30
2.3. Variables de estudio	33
2.4. Definición nominal de variables.....	34
2.5. Definición operativa de las variables	36
2.6. Formulación de hipótesis	38
3. Metodología.....	39
3.1. Paradigma	39
3.2. Enfoque.....	39

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

3.3. Método	40
3.4. Tipo de investigación.....	41
3.5. Diseño de investigación	41
3.6. Población	43
3.7. Muestra.....	43
3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de información	44
3.9. Validez de las técnicas de recolección de información	44
3.10. Confiabilidad de técnicas de recolección de información	46
3.11. Instrumentos de recolección de información.....	47
4. Resultados	51
4.1. Modelo estadístico	Error! Bookmark not defined.
4.2. Análisis descriptivo de la muestra	Error! Bookmark not defined.
5. Análisis y discusión de resultados.....	66
5.1. Caracterización socio-demográficamente a los jóvenes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.	66
5.2. Diagnóstico del índice de masa corporal y la capacidad aeróbica a través del test de Cooper acuático a los jóvenes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.	70
5.3. Establecer la relación existente entre la capacidad aeróbica y el índice de masa corporal de los jóvenes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.	75
6. Conclusiones.....	81
7. Recomendaciones	83
Referencias.....	84

Lista de tablas

Tabla 1: Tabla de Síntomas y Causas	21
Tabla 2: Variables	33
Tabla 3: Tabla operativa	36
Tabla 4: Técnicas e instrumentos de recolección de información	44
Tabla 5: Tabla de recursos financieros	49
Tabla 6: Tabla de frecuencias variables sociodemográficas.	51
Tabla 7: Variables antropométricas.....	54
Tabla 8: Descriptivos estadísticos de las variables cronológicas y antropométricas.	55
Tabla 9: Tabla cruzada Sexo*Clasificación (IMC).....	55
Tabla 10: Variables de control a partir de la evaluación del Test de Cooper Acuático	59
Tabla 11: Valoraciones de las variables de control Test de Cooper Acuático.....	61
Tabla 12: Estadísticos descriptivos valoración Test de Cooper Acuático	57
Tabla 13: Frecuencias valoración nivel de condición física en reposo (ppm)	62
Tabla 14: Frecuencias valoración distancia recorrida (m) Test de Cooper Acuático	62
Tabla 15: Frecuencias valoración consumo máximo de oxígeno (VO ₂ máx)	63
Tabla 16: Tabla cruzada Sexo*Valoración Distancia (m) Test de Cooper Acuático.....	63
Tabla 17: Tabla cruzada Sexo*Valoración Consumo máximo de oxígeno (VO ₂ máx).	63
Tabla 18: Pruebas de normalidad Shapiro-Wilk.	64
Tabla 19: Correlaciones Rho de Sperman.....	Error! Bookmark not defined.

Lista de figuras

Figura 1: Aplicación encuesta sociodemográfica.	Error! Bookmark not defined.
Figura 2: Toma de Peso y Talla corporales.	72
FIGURA 3: Aplicación test de cooper	73
Figura 4: Prueba de normalidad IMC.....	56
Figura 5: Prueba de normalidad Distancia recorrida (m)	58
Figura 6: Prueba de normalidad consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$ (ml/kg/min)....	58

Lista de anexos

Anexos A: Compromiso Ético Juan Carlos Aranda	91
Anexo B: Compromiso ético Cristian Almeida.....	92
Anexos C: Consentimiento Informado	93
Anexo D: Encuesta Sociodemográfica.....	94
Anexos E: Par – Q "Physical Activity Readiness Questionnaire"	97
Anexo F: Test de cooper piscina.	98
Anexos G: Tabla de referencia de pulsaciones por minuto en reposo, por edad y género.....	99
Anexo H: Tablas de valores del VO ₂ max para hombres y mujeres.	100
Anexo I: Tablas clasificación índice de masa corporal	101

Introducción

La relación entre el IMC y la capacidad aeróbica ha sido un tema de creciente interés en la educación física. En contextos algunos educativos, como el de los estudiantes de Licenciatura en Educación Física, esta relación se vuelve importante conocerla, ya que un adecuado nivel de capacidad aeróbica es fundamental en cuanto al rendimiento académico para su desempeño como futuros educadores en actividad física.

La capacidad aeróbica no solo se considera un indicador de salud cardiovascular y rendimiento físico, sino también un elemento clave en la eficacia y la resistencia en actividades que requieran una resistencia constante, como las que demanda el Test de Cooper acuático, este test ampliamente utilizado en ambientes educativos y deportivos, permite evaluar la resistencia cardiorrespiratoria de los participantes mediante una prueba de natación en la que se mide la distancia recorrida en un tiempo determinado. Sin embargo, los resultados obtenidos por los estudiantes de noveno semestre de esta licenciatura reflejan variaciones significativas en la capacidad aeróbica, muchas de las cuales están relacionadas directamente con sus valores de IMC.

Los resultados de estudios anteriores han demostrado que el IMC es un indicador clave de la condición física general, y su relación con el rendimiento aeróbico es especialmente notoria en actividades de resistencia en el agua. En el caso de los estudiantes de educación física, se observa que aquellos con un IMC elevado suelen enfrentar mayores dificultades en pruebas de resistencia aeróbica, afectando su rendimiento en el test de Cooper y en las actividades propias de la materia de acuáticas. Esta situación plantea interrogantes sobre las adaptaciones y estrategias de entrenamiento necesarias para optimizar el rendimiento de estos estudiantes y lograr que el curso sea una experiencia efectiva y accesible para todos.

Dado que el objetivo de la educación física es no solo la mejora de las capacidades físicas, sino también la promoción de hábitos de vida saludables, se vuelve crucial identificar y desarrollar enfoques que apoyen el bienestar físico integral de los estudiantes. Esto implica considerar la implementación de programas de acondicionamiento físico y nutricional previos,

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal
así como la adaptación de las pruebas de resistencia a las características individuales de cada estudiante.

En este sentido, la presente investigación busca evaluar y analizar la relación entre el IMC y la capacidad aeróbica de los estudiantes de noveno semestre de Licenciatura en Educación Física en el primer semestre de 2024. A través del Test de Cooper acuático, se busca obtener datos precisos que permitan entender cómo el IMC influye en la resistencia cardiorrespiratoria y qué estrategias pueden implementarse para mejorar los resultados en estudiantes con diferentes niveles de condición física. La relevancia de esta investigación radica en su potencial para contribuir al diseño de programas de entrenamiento personalizados y adaptados a las necesidades de cada estudiante, fortaleciendo su capacidad aeróbica y su desempeño en la materia de acuáticas.

1. El problema o temas de investigación.

1.1. Objeto o tema de investigación.

Relación de la Capacidad aeróbica, Índice de masa corporal (IMC).

1.2. Línea de investigación.

Este proyecto se centró en la formación deportiva del grupo Cooper, analizando la relación existente entre la capacidad aeróbica y el IMC en jóvenes de 20 a 28 años del noveno semestre del programa de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG. La elección antes mencionada se fundamenta en que "la formación deportiva en natación abarca técnicas avanzadas, resistencia, seguridad acuática y estrategias pedagógicas, esenciales para desarrollar habilidades y promover la salud y el rendimiento" (García & Martínez, 2020, p. 45). La investigación aborda una brecha de evidencia científica en este campo, ofreciendo la oportunidad de contribuir al conocimiento existente.

Para comprender la relación entre la capacidad aeróbica y el IMC para mejorar significativamente la planificación de la formación y la salud de los estudiantes universitarios. Los resultados de este estudio pueden beneficiar directamente al programa de Licenciatura en Educación Física y a contextos deportivos que tengan una metodología similar, así de esta manera mejorar el rendimiento y el bienestar de los participantes. La elección de esta línea de investigación se basa en su relevancia, impacto y aplicabilidad práctica en el desarrollo de estrategias educativas y de entrenamiento para una adaptabilidad más efectiva de los procesos a ejecutar.

Esta investigación no solo se enfoca en la mera recopilación de datos, sino que también pretende generar un cambio significativo y real a la hora de practicar actividad física. Al entender cómo la capacidad aeróbica, que es un indicador clave de la salud cardiovascular, se relaciona con el IMC, de esta manera poder diseñar programas de formación que aborden las necesidades individuales de los estudiantes. Al establecer una base científica sólida, el estudio podría influir en políticas educativas y deportivas a nivel institucional, regional e incluso nacional, promoviendo prácticas significativas que beneficien a un mayor número de jóvenes universitarios.

1.3. Planteamiento del problema

Actualmente se ha observado síntomas de fatiga, disminución de la motivación, y falta de progreso en la capacidad aeróbica en los estudiantes de Educación Física en la Universidad CESMAG. Dichos síntomas podrían explicarse, en parte, por niveles bajos de actividad física y una reducción de la capacidad aeróbica, asociada con mayor cansancio en los estudiantes. Por ejemplo, Ezati et al. (2020) encontraron que tras ocho semanas de ejercicio aeróbico regular, mejoró la calidad del sueño y disminuyó la fatiga en jóvenes universitarias, lo que evidencia el vínculo entre poco ejercicio y síntomas de agotamiento.

Asimismo, estudios han documentado que una composición corporal inadecuada, como un IMC fuera del rango saludable, influye de forma negativa en la condición física y la capacidad aeróbica. En una muestra reciente, se encontró que estudiantes con un IMC normal tenían mejor rendimiento en pruebas de condición física, mientras que quienes tenían IMC bajo o alto presentaron menor rendimiento físico (Li et al., 2024). Esto respalda la idea de que un IMC desbalanceado puede ser una causa de fatiga y bajo rendimiento en los estudiantes.

Por otro lado, el fenómeno de la fatiga, provocado por desequilibrios en neurotransmisores cerebrales tras esfuerzos prolongados, puede explicar por qué los estudiantes experimentan una rápida sensación de agotamiento durante las pruebas de capacidad aeróbica (Meeusen y Roelands, 2010). Es decir, cuando el organismo no se recupera correctamente, el sistema nervioso central reduce el rendimiento, lo cual puede manifestarse como falta de motivación o "bloqueo" en la actividad física.

Además, se ha encontrado que la actividad física durante periodos de estrés académico, como semanas de exámenes, se relaciona con mayor fatiga, peor calidad del sueño y aumento de ansiedad (Baran y Yilmaz, 2025). Lo mencionado es relevante porque los estudiantes de educación física en especial los de noveno semestre podrían estar bajo fuertes exigencias académicas, que a la vez afectan su descanso y, por ende, su rendimiento aeróbico.

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Es importante mencionar que las categorías altas de IMC (sobrepeso y obesidad), también se ha vinculado con tener capacidad aeróbica reducida y una mayor incidencia de síntomas de fatiga, estrés, y otros síntomas psicológicos en jóvenes (Frontiers, 2024). Asimismo, se reconoce que un IMC inadecuado puede contribuir a una menor eficiencia cardiovascular, lo que provoca problemas de tolerancia al esfuerzo y genera dificultades para progresar en entrenamientos de resistencia.

Además, se han encontrado dificultades para progresar en actividades que requieren aeróbica como la natación, lo que podría estar influenciado por una composición corporal de IMC baja o alta. Al respecto, un estudio reciente con 7.451 estudiantes universitarios demostró que tanto los IMC por debajo como por encima del rango normal se asocian con un peor rendimiento físico, y que los alumnos con IMC normal exhiben mejor condición aeróbica (Li et al., 2024). Por lo tanto, mantener un IMC saludable es importante para optimizar la capacidad aeróbica en la natación.

De igual manera, hay evidencia de que un IMC elevado se vincula con una reducción del $VO_{2\text{máx}}$ y mayor fatiga durante el ejercicio. En un estudio con estudiantes universitarios, se observó una relación inversa entre IMC y condición cardiorrespiratoria, lo cual apoyaría la percepción de que un IMC alto tiene gran impacto en la capacidad aeróbica (Fernández-Verdecia et al., 2023).

Por otro lado, durante periodos de alta exigencia académica como el noveno semestre o semanas de entrega de trabajos se reporta una disminución de la actividad física, que se correlaciona con mayores síntomas de fatiga, peor calidad del sueño y aumento de la ansiedad. Baran y Yılmaz (2025), analizaron estudiantes bajo estrés académico, encontrando que menor actividad física durante exámenes se relaciona con más fatiga ($r = -0.45$), peor sueño y mayores niveles de ansiedad.

De igual forma, considerar la interacción entre actividad física, sueño y ansiedad es importante. Puesto que en jóvenes, la actividad física de forma moderada a intensa mejora la calidad de sueño, lo cual, a su vez, reduce los niveles de ansiedad (Kim et al., 2024).

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Entendiendo que la falta de ejercicio puede desencadenar un ciclo de fatiga, mal sueño y ansiedad que limita el rendimiento aeróbico.

Asimismo, se ha observado que niveles bajos de capacidad aeróbica influyen en el estado psicológico y físico de quienes practican deporte. Por ejemplo, estudiantes de Educación Física con mayor porcentaje de grasa corporal y menor capacidad aeróbica presentaron peor rendimiento y más síntomas de cansancio (Ribeiro et al., 2022).

Tabla 1

Tabla de Síntomas y Causas

Síntomas	Causas
Fatiga rápida en natación	Baja resistencia cardiovascular
Falta de mejoras en la capacidad aeróbica	Índice de masa corporal (IMC) desfavorable
Dificultades para mantener un ritmo constante	Falta de entrenamiento específico
Poca motivación en el entrenamiento	Presiones personales

Nota. Elaboración propia.

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la capacidad aeróbica en los estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG?

1.5. Objetivos de la investigación.

1.5.1. Objetivo General

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Analizar la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la capacidad aeróbica en estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.

1.5.2. *Objetivos específicos*

Caracterizar socio-demográficamente a los estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.

Evaluar el índice de masa corporal (IMC) y la capacidad aeróbica de los estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG a través mediciones antropométricas y test de Cooper acuático.

Establecer la relación existente entre la capacidad aeróbica y el IMC de los estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.

1.6. Justificación

La realización de este proyecto de investigación cuantitativa surge de la necesidad imperante de comprender la relación entre el IMC y la capacidad aeróbica en estudiantes universitarios jóvenes, específicamente en aquellos que pertenecen a la Universidad CESMAG y cursan noveno semestre de Licenciatura en Educación Física. Según McArdle et al., (2015), “la capacidad aeróbica es crucial para el rendimiento deportivo y la salud en general, siendo definida como “la capacidad del cuerpo para utilizar el oxígeno en la producción de energía durante el ejercicio de baja intensidad y prolongado” (p. 165). El enfoque en estudiantes de entre veinte y veintiocho años de edad es estratégico, ya que este grupo etario se encuentra en una etapa crucial de su desarrollo físico y su actividad física.

Dado que los veinte estudiantes de la Universidad deben mantener una condición física apropiada, es relevante examinar cómo el mantenimiento de un IMC adecuado se relaciona con una buena capacidad aeróbica en estos jóvenes. Esta comprensión puede tener implicaciones

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

significativas para la salud cardiovascular, la prevención de lesiones y la mejora de la calidad de vida de estos estudiantes. La relevancia de esta investigación se destaca en varios aspectos.

A nivel más amplio, los hallazgos de esta investigación pueden influir en las políticas públicas relacionadas con el deporte, la recreación y la actividad física en Colombia. Al enriquecer el conocimiento sobre la relación entre el IMC de y la capacidad aeróbica en jóvenes estudiantes, se puede respaldar el desarrollo de programas y estrategias que promuevan la salud y el bienestar de esta población específica. Esto puede tener un impacto positivo no solo en la universidad, sino también en la comunidad en general.

Finalmente, al alinearse con los objetivos de las políticas públicas deportivas del país, esta investigación puede contribuir al desarrollo humano y social en el ámbito de la Universidad CESMAG. Los resultados podrían respaldar la implementación de intervenciones específicas, garantizando condiciones institucionales e infraestructurales para lograr y mantener altos logros deportivos, cumpliendo así con las metas de desarrollo diferenciado y sostenible. En síntesis, esta investigación no solo aborda aspectos específicos de la salud y el rendimiento deportivo, sino que también tiene el potencial de impactar positivamente en niveles más amplios de la sociedad y las políticas deportivas.

La propuesta explorará la relación entre el IMC y la capacidad aeróbica en jóvenes estudiantes de la Universidad CESMAG revela una viabilidad integral en diversos aspectos. Desde una perspectiva financiera, la colaboración establecida con el grupo y el respaldo de la universidad aseguran una base sólida de apoyo económico y logístico para el proyecto, garantizando la disponibilidad de recursos necesarios. Esta colaboración es crucial para la realización exitosa del proyecto.

Técnicamente, el enfoque claro en la formación deportiva y el uso de pruebas cuantitativas refuerzan la viabilidad técnica del proyecto. No obstante, se identifica como un desafío crítico garantizar el acceso a expertos en deporte y profesionales de la salud, elementos esenciales para el éxito del proyecto que requerirán una colaboración estrecha con instituciones y

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

expertos del campo. Esta colaboración es fundamental para asegurar la calidad y precisión de los datos recopilados.

En términos operativos, la colaboración con la universidad CESMAG facilita el acceso a los estudiantes para aplicar las pruebas estipuladas, consolidando la viabilidad operativa. La definición clara de objetivos y métodos de recopilación de datos contribuye a la eficiencia operativa, pero se destaca la importancia de una coordinación efectiva con la universidad y los estudiantes para garantizar su participación activa. Esta coordinación es esencial para el éxito del proyecto y la obtención de resultados fiables.

El proyecto establece un período específico para la recolección de datos durante el primer semestre de 2024, demostrando una gestión eficiente del tiempo junto a una planificación adecuada. Desde la perspectiva legal y ética, la investigación se fundamenta en enfoques éticos alineados con la APA y OPS, destacando el consentimiento informado y el cumplimiento de regulaciones éticas. Este enfoque ético es crucial para la validez y aprobación de la investigación.

Socialmente, el proyecto subraya su impacto positivo en la salud y rendimiento de los jóvenes estudiantes, alineándose con objetivos de políticas públicas y contribuyendo tanto al conocimiento científico como al bienestar de la comunidad de estudiantes de educación física de la Universidad CESMAG. La investigación presenta una viabilidad integral, prometiendo generar conocimiento valioso y mejorar la calidad de vida de los participantes.

1.7. Viabilidad

Para asegurar la validez de los instrumentos de evaluación, se llevó a cabo un sondeo de caracterización con dos evaluadores con el fin de revisarlos y utilizarlos correctamente. Respecto a las pruebas de capacidad aeróbica, se corroboró la factibilidad científica de la Prueba Acuática de Cooper para su aplicación en este conjunto de personas. Se emplearon básculas y tallímetros calibrados para documentar el peso y la estatura, asegurando de esta manera mediciones exactas y acordes con el IMC. Los científicos fueron formados de manera apropiada en la correcta

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

gestión de pruebas de capacidad aeróbica y en la toma de medidas antropométricas, además de llevar a cabo sesiones de práctica y normalización para minimizar los errores.

Se creó un formato para la recopilación de datos con el fin de asegurar que las pruebas se llevaran a cabo bajo condiciones controladas y coherentes. Además, se documentaron los elementos que podrían afectar los resultados, tales como la actividad física anterior, la alimentación y la condición de salud, adaptándose al efecto de estos factores en los resultados. Previo a la recopilación de datos, se llevó a cabo una investigación piloto con un grupo reducido para detectar y rectificar posibles inconvenientes metodológicos.

Se documentó detalladamente cada paso del proceso de recolección de datos y los instrumentos utilizados, manteniendo registros precisos, de todas las mediciones y observaciones. Los instrumentos de medición y los procedimientos se revisaron para asegurar su adecuación y precisión continuas, basándose en la retroalimentación y los hallazgos del estudio piloto. Se analizaron las variables de manera univariada con estadísticos de frecuencia, posteriormente, se realizó un análisis estadístico para evaluar la confiabilidad de las mediciones, como el análisis de consistencia interna (α de Cronbach) para el IMC. Se utilizaron métodos de triangulación de datos para corroborar los hallazgos.

La propuesta de investigación, que explora la relación entre el IMC y la capacidad aeróbica de estudiantes de noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG, con edades comprendidas entre 20 y 28 años, revela una viabilidad integral en diversos aspectos. Desde una perspectiva financiera, la colaboración con la Universidad y el respaldo del docente encargado aseguran una base sólida de apoyo económico y logístico para el proyecto, garantizando la disponibilidad de recursos necesarios. Técnicamente, el enfoque claro en la formación deportiva y el uso de pruebas cuantitativas refuerzan la viabilidad técnica.

Temporalmente, el proyecto establece un período específico para la recopilación de datos durante el primer semestre de 2024, demostrando una gestión eficiente del tiempo y una

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

planificación adecuada. Desde la perspectiva legal y ética, la investigación se fundamenta en enfoques éticos alineados con la APA y OPS, destacando el consentimiento informado y el cumplimiento de regulaciones éticas. Socialmente, el proyecto subraya su impacto positivo en la salud y el rendimiento de los jóvenes atletas, alineándose con objetivos de políticas públicas y contribuyendo tanto al conocimiento científico como al bienestar de la comunidad de estudiantes.

La investigación presenta una viabilidad integral, prometiendo generar conocimiento valioso y mejorar la calidad de vida de los participantes. Cada técnica e instrumento se encuentra validado para su respectiva aplicación con la población, desde la encuesta de caracterización hasta el test de Cooper acuático y el IMC, que se aplicarán a 20 estudiantes de noveno semestre de Licenciatura en Educación Física.

1.8. Delimitaciones

En este proyecto de investigación explora la relación entre el IMC y la capacidad aeróbica en 20 estudiantes de la Universidad CESMAG, quienes cursan noveno semestre de Licenciatura en Educación Física y tienen edades comprendidas entre los 20 y 28 años. El estudio tiene como propósito analizar cómo el IMC puede incidir en la capacidad aeróbica de estos estudiantes, considerando síntomas como fatiga rápida, falta de mejoras notables en la capacidad aeróbica, dificultad para mantener un ritmo constante y variabilidad en la motivación y compromiso con el entrenamiento.

La investigación se enfoca en la falta de comprensión sobre la influencia del IMC en la capacidad aeróbica de jóvenes estudiantes, así como en cómo estas variables podrían afectar su rendimiento durante la actividad física. Se concentra en la formación deportiva, examinando la relación entre la capacidad aeróbica y el IMC en el contexto específico de estudiantes de la Universidad CESMAG que cursan noveno semestre de Licenciatura en Educación Física y tienen entre 20 y 28 años. Se considera que la formación deportiva es fundamental para los jóvenes, y esta investigación busca cerrar una brecha en la evidencia científica en este campo.

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Se pretende caracterizar socio-demográficamente a los jóvenes, determinar su capacidad aeróbica y su IMC, y establecer la relación existente entre estas dos variables. La justificación de la investigación radica en la necesidad de comprender cómo el mantenimiento de un IMC adecuado se relaciona con una buena capacidad aeróbica en jóvenes, resaltando la importancia de estos aspectos para la salud y el rendimiento de la actividad física.

2. Tópicos de marco teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

A nivel internacional, la primera investigación de utilidad es la de Gutiérrez-Saldaña (2019), titulada "Efecto de un programa de entrenamiento aeróbico en la capacidad aeróbica y el perfil lipídico en adultos jóvenes sedentarios" la cual fue realizada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima. En la investigación se concluyó que entrenar de forma aeróbica contribuye desde el punto de vista fisiológico a desarrollar el sistema cardiorrespiratorio, así como a preservar las reservas de glucógeno, aumentando el nivel de oxidación de ácidos grasos.

De igual manera, es de destacar la investigación de Chamorro et al., (2015) titulada Entrenamiento de la capacidad aeróbica en natación, donde se menciona que "La natación es una actividad física y deportiva que requiere una alta capacidad aeróbica, ya que la resistencia del agua aumenta el costo energético del ejercicio" también se concluyó que en los 20 nadadores objeto de estudio, 10 nadadores se encontraban con un nivel bueno en resistencia aeróbica con un promedio de 1.12, equivalente al 50%, mientras que los 10 nadadores restantes estuvieron en un nivel malo con un promedio de 1.35 en resistencia aeróbica.

Asimismo, es pertinente hacer referencia a la investigación realizada por Zerquera Rodríguez (2011), cuyo estudio titulado "La Intensidad En Los Entrenamientos De La Natación" aporta información significativa sobre la capacidad aeróbica. De acuerdo con la cita proporcionada, Zerquera Rodríguez enfatiza que, La capacidad aeróbica es un parámetro importante en la natación, ya que es una actividad física deportiva que requiere un alto nivel de resistencia y capacidad pulmonar.

Esta afirmación subraya la relevancia de la capacidad aeróbica en los atletas que se dedican a la natación, lo cual resulta sumamente valioso para nuestra investigación sobre el tema de la capacidad aeróbica.

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Por último, se destaca la investigación de López-Gil et al., (2020) denominada "Capacidad aeróbica en escolares de Educación Primaria determinada mediante el test Course Navette: una revisión sistemática," donde se realiza una revisión sistemática, que aunque es realizada en niños aporta una conceptualización profunda sobre la definición de la capacidad aeróbica, y como está puede evaluarse mediante test estandarizados como el test Course Navette, lo cual resulta valioso para conocer a profundidad el contexto de evaluación de la capacidad aeróbica en diferentes contextos.

2.1.2. Nacionales

Antecedentes nacionales.

A nivel nacional, se puede resaltar el artículo de Martínez (2010) titulado "La capacidad aeróbica", publicado por la Universidad de Antioquia. Aquí se aborda el tema de la capacidad aeróbica y se proporciona una definición esencial: "es la capacidad de un individuo para consumir oxígeno y para procesarlo intracelularmente, cuanto mayor sea esa capacidad, mayor será la producción de energía durante las exigencias físicas vigorosas y de larga duración" (p. 71). Esta cita es de gran utilidad para comprender la capacidad aeróbica, pues proporciona una comprensión de lo que se evaluará en los estudiantes del presente proyecto.

De igual manera se considera la investigación de Ramírez-Campillo et al. (2019) denominada "Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la capacidad aeróbica en deportes de equipo: una revisión sistemática con meta-análisis", la cual aporta la siguiente definición: "La capacidad aeróbica es la habilidad del sistema cardiovascular, respiratorio y muscular para transportar y utilizar oxígeno durante el ejercicio físico" (p. 1). Definición que resulta útil para la investigación ya que define la capacidad aeróbica y brinda una comprensión del funcionamiento fisiológico que responde ante esta capacidad, además de que la definición es corta y de fácil comprensión.

Otra investigación es la titulada "Fisiología del ejercicio: Fundamentos, bases metabólicas y aplicaciones en la salud," de García (2006) donde el autor expresa "La capacidad aeróbica es un indicador de la capacidad del organismo para realizar trabajo físico prolongado, y

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

se relaciona con la eficiencia del transporte y utilización de oxígeno por parte del sistema cardiovascular y respiratorio" (García, 2006, p. 25).

Por último, se encontró la investigación de Ramírez- Vélez et al. (2017), denominada "Capacidad aeróbica y factores de riesgo metabólicos en universitarios colombianos: Estudio FUPRECOL" que de igual manera aporta a la definición de la capacidad aeróbica como "una variable importante para la salud, ya que su mejora se asocia con una disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas" (p. 1).

2.2. Enunciados de los supuestos teóricos

La presente investigación se fundamenta en la consideración de diversos supuestos teóricos que constituyen el marco conceptual esencial para la aprehensión de la interrelación entre la capacidad aeróbica, el IMC y las variables sociodemográficas en estudiantes pertenecientes a la Universidad CESMAG que cursan noveno semestre del programa de Licenciatura en Educación Física. En una primera instancia, es imperativo reconocer que la edad desempeña un papel de suma importancia en la modulación de la capacidad aeróbica y el IMC en jóvenes estudiantes.

La indagación detallada de la dinámica evolutiva de dichas medidas se llevará a cabo en individuos con edades comprendidas entre los 20 y 28 años, con la expectativa de obtener discernimientos cruciales acerca de cómo la variable edad incide en estas medidas en el contexto particular de la población asociada a estudiantes de la Universidad CESMAG que cursan noveno semestre de Licenciatura en Educación Física.

En el análisis de la edad, la investigación no solo se limita a reconocer su papel esencial en la modulación de la capacidad aeróbica y el IMC en jóvenes estudiantes, sino que se busca entender la dinámica evolutiva de estas medidas. Al enfocarse en individuos de 20 a 28 años, se está considerando una fase crucial en el desarrollo físico y fisiológico de estos educandos. Se espera que esta aproximación detallada proporcione discernimientos sobre cómo la edad, en esta

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

etapa, incide en la capacidad aeróbica y el IMC dentro de la población perteneciente al noveno semestre del primer periodo del año 2024.

Adicionalmente, se parte del supuesto que establece una correlación entre el peso corporal y las capacidades aeróbicas, así como el IMC. La hipótesis planteada sugiere que aquellos con un peso más bajo podrían exhibir una capacidad aeróbica más elevada y un IMC más bajo, mientras que la inversa podría ser aplicable a aquellos con un peso superior, centrándose en la población de estudiantes pertenecientes a la Universidad CESMAG que cursan noveno semestre de Licenciatura en Educación Física.

En cuanto al peso corporal, se asume que el sexo biológico ejerce influencia significativa tanto en la capacidad aeróbica como en el IMC de los jóvenes estudiantes. Se presume que un análisis desglosado revelará patrones en estas medidas dentro de la población estudiada, reconociendo así las diferencias biológicas inherentes entre los estudiantes al realizar su actividad física.

Se especula teóricamente que en algunos casos los patrones de sueño pueden tener un impacto sobre la capacidad aeróbica y IMC en jóvenes educandos. Se formula la hipótesis de que aquellos con hábitos de sueño más saludables exhibirán una mejora en la capacidad aeróbica y un IMC más favorable, respaldando la idea de que la calidad y duración del sueño ejercen influencia sobre el desempeño físico y la composición corporal.

La premisa se mantiene en que la relación entre las variables independientes (edad, peso, sexo, hábitos de sueño) y las variables dependientes (capacidad aeróbica, IMC) es compleja y multifacética. La interacción de estas variables dará lugar a resultados diversos y únicos en la población de jóvenes de la universidad CESMAG, reconociendo así la complejidad de los factores que contribuyen a la capacidad aeróbica y al IMC.

Sugiriendo que factores tales como la intensidad del entrenamiento y los horarios de práctica podrían modular la influencia de dichos hábitos en la capacidad aeróbica y el IMC de los jóvenes. La suposición subyacente es que la influencia de las variables dependientes (capacidad aeróbica, IMC) puede fluctuar según el género en los jóvenes. La hipótesis plantea que, al

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

considerar el sexo biológico como un factor modulador, se logrará una comprensión más precisa de la relación entre las variables, reconociendo las posibles disparidades fisiológicas y de composición corporal entre los estudiantes de la Universidad CESMAG que cursan noveno semestre de Licenciatura en Educación Física, que se encuentra entre las edades de 20 a 28 años.

La relación entre las variables independientes como Edad, Peso, Sexo y Hábitos de sueño, y las variables dependientes como Capacidad aeróbica e IMC, es intrincada y multifacética, dando lugar a resultados diversos y únicos en la población de estudiantes de la Universidad CESMAG que cursan noveno semestre de Licenciatura en Educación Física, que se encuentra entre las edades de 20 a 28 años. Reconoce la complejidad inherente de los factores que contribuyen a la capacidad aeróbica y al IMC, asumiendo que estos indicadores continuos, medidos como valores numéricos en ml/kg/min y calculados como valores finales en kg/m² respectivamente, reflejan la condición física y la composición corporal en dicha población.

La especulación teórica sobre los patrones de sueño se expande al explorar la conexión específica en el contexto deportivo de estudiantes de la Universidad CESMAG que cursan noveno semestre de Licenciatura en Educación Física. No solo nos detenemos en la relación directa entre la calidad del sueño y la capacidad aeróbica o el IMC, sino que también considera cómo factores adicionales, como la intensidad del entrenamiento y los horarios de práctica, podrían modular esta influencia.

Este enfoque holístico busca comprender cómo los hábitos de sueño interactúan con las demandas del entrenamiento deportivo, ofreciendo una visión más completa de su impacto en la salud y el rendimiento físico de los jóvenes estudiantes.

Se plantea la hipótesis de que los resultados de la capacidad aeróbica y el IMC pueden experimentar variaciones según la talla, la cual se expresa como una variable numérica. Se investigará estas relaciones con el objetivo de obtener una comprensión más completa de la salud cardiovascular y la composición corporal en jóvenes estudiantes. En consecuencia, estos supuestos teóricos proporcionan un marco conceptual que dirigirá la investigación, integrando

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

las variables independientes y dependientes establecidas en los objetivos del proyecto, así como los indicadores específicos asociados a cada variable.

Asimismo, la exploración sistemática de estos supuestos se anticipa como una contribución al conocimiento existente sobre la conexión entre la capacidad aeróbica, IMC y las características sociodemográficas en jóvenes estudiantes, generando información valiosa para la promoción de la salud en este grupo de estudiantes.

La hipótesis sobre las variaciones de la capacidad aeróbica y el IMC según la talla se amplía al considerar no solo la relación lineal, sino también las posibles variabilidades no lineales. La investigación se compromete a explorar cómo la talla, expresada como una variable numérica, podría estar asociada a patrones específicos en la salud cardiovascular y la composición corporal de los jóvenes estudiantes. Este enfoque pretende aportar una comprensión más completa y matizada de cómo la estatura puede ser un factor determinante en la condición física de estos estudiantes.

2.3. Variables de estudio

Este proyecto de investigación tiene como objetivo determinar la relación entre la capacidad aeróbica y el IMC en 20 jóvenes de 20 años en adelante que son estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.

A continuación, se presentan las variables de estudio:

Tabla 1

Variables

Variable Independiente (X) Causa/ Predictora	Variable Dependiente (Y) Efecto/Resultado	Variable de control
Índice de masa corporal (IMC).	Capacidad aeróbica	Sociodemográficas
		Antropométricas
		Fisiológicas
		Físicas (Test de Cooper Acuático)

Nota. Elaboración propia

2.4. Definición nominal de variables

Variable dependiente (VD)

La capacidad aeróbica: Se define como la máxima capacidad del organismo para metabolizar el oxígeno durante la realización de ejercicio físico de intensidad submáxima o máxima, reflejando la eficiencia del sistema cardiovascular y respiratorio para suministrar oxígeno a los músculos y utilizarlo para producir energía (Bolívar et al., 2008).

Variable independiente (VI)

Índice de masa corporal (IMC): Se define conceptualmente como una medida antropométrica que relaciona el peso y la talla de un individuo, utilizada para clasificar el estado nutricional en categorías como bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad. Se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la estatura en metros (kg/m^2) (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020).

Variables de control

Edad (años): Se define como el tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo hasta un momento determinado, expresado generalmente en años cumplidos. Desde una perspectiva biológica, también puede referirse al grado de desarrollo, maduración o envejecimiento de un organismo (Baltes et al., 2006). En un sentido más amplio, la edad puede abordarse desde dimensiones cronológicas, biológicas, psicológicas y sociales, influyendo en procesos como el crecimiento, la salud y las expectativas socioculturales.

Sexo biológico: afecta parámetros como la capacidad aeróbica, lo que puede influir en los resultados de estudios, para hacerlo más sencillo se clasifica por categoría en este caso (hombre/mujer), es una variable cuantitativa discreta (Agrupada).

Talla corporal: es necesaria para calcular el IMC y puede estar relacionada también directamente con la capacidad aeróbica, y esta se mide en (cm), es una variable cuantitativa continua (No agrupada).

Peso corporal: es la más total del cuerpo medida en (Kg), en nuestra investigación el peso corporal es clave para calcular el IMC y puede influir directamente en la capacidad aeróbica, es una variable cuantitativa (No agrupada).

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Estrato socioeconómico: es una categoría que clasifica a las personas o familias dentro de una sociedad según su posición económica, social y cultural. Esta clasificación se basa en variables como ingresos, nivel educativo, ocupación y, en algunos casos, patrimonio o riqueza, es una variable cualitativa ordinaria (Agrupada).

Procedencia: hace referencia al lugar de origen o residencia de un individuo, puede ser ciudad, región o país, es una variable cualitativa nominal (Agrupada).

Escolaridad: corresponde al nivel máximo de estudios alcanzado por un individuo, como primaria, secundaria o universidad, es una variable cualitativa ordinaria (Agrupada).

Cuánto tiempo lleva entrenada natación: Esta variable mide el tiempo total en años que una persona ha dedicado al entrenamiento de natación. Es una variable cuantitativa discreta (No agrupada).

Estilo que más domina en natación: en natación describe la técnica en la que la persona tiene mayor habilidad, como libre, pecho, espalda o mariposa. Es una variable cualitativa nominal (Agrupada).

Frecuencia de entrenamiento: indica el número de sesiones realizadas en un periodo determinado (por ejemplo, semanalmente). Es una variable cuantitativa discreta (No agrupada).

Tiempo de entrenamiento por sesión: mide la duración promedio de cada sesión de entrenamiento en minutos u horas, es una variable cuantitativa continua (No agrupada).

Distancia recorrida por sesión de entrenamiento: mide la longitud total cubierta durante una sesión de entrenamiento, expresada en metros o kilómetros. Es una variable cuantitativa continua.

Pulso en reposo: es la cantidad de latidos cardiacos por minuto cuando una persona está en reposo absoluto, se puede determinar que un pulso más bajo generalmente indica una mejor condición cardiovascular, lo que puede estar relacionado con una mayor capacidad aeróbica, es una variable cuantitativa continua (No agrupada).

Frecuencia cardiaca: es el número total de latidos del corazón por minuto durante cualquier actividad o estado fisiológico, la frecuencia cardiaca máxima y su recuperación

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

después del ejercicio son claves de rendimiento aeróbico y cardiovascular, es una variable continua (No agrupada).

Saturación de oxígeno: es el porcentaje de oxígeno transportado en la sangre, vinculado principalmente a la hemoglobina. Es un parámetro clave para evaluar la función respiratoria y la capacidad del cuerpo para oxigenar los tejidos durante el ejercicio, variable cuantitativa continua (No agrupada).

Distancia recorrida: mide la longitud total que un nadador cubre durante una sesión o prueba, expresada en metros o kilómetros. Es una variable cuantitativa continua (No agrupada).

Consumo máximo de oxígeno (VO₂máx.): representa la cantidad máxima de oxígeno que el cuerpo puede utilizar para producir energía durante el ejercicio intenso. Es un indicador importante del rendimiento aeróbico y cardiovascular del nadador, es una variable cuantitativa continua (No agrupada).

2.5. Definición operativa de las variables

Tabla 3

Tabla operativa

Variable	Definición	Valores posibles	Instrumento de obtención.	Tipo de variable
Sociodemográficas				
Edad	Parte Biológica de la vida que al paso del tiempo envejecemos	Años cumplidos	Encuesta	Nominal
Sexo biológico	Refiere al conjunto de características biológicas que definen a los seres humanos como masculinos o femeninos.	Hombre, Mujer		Nominal
Estrato socio económico	Es una clasificación de los inmuebles que deben recibir servicios públicos	1,2,3,4,5,6	Encuesta	Ordinal
Procedencia	Hace referencia al lugar de origen o	Rural, urbano	Encuesta	Nominal

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

	residencia del individuo, como ciudad, región o país, es una variable cualitativa nominal			
Escolaridad	El grado más elevado de estudios realizados o en curso.	Educación Básica, Educación media, Educación Superior.	Encuesta	Ordinal
Cuánto tiempo lleva entrenada natación	Tiempo en que el deportista lleva practicando o entrenando dicha disciplina.	Menos de 1 año. Entre 1 año y 2. Entre 3 años y 4 años. Entre 5 años y más.	Encuesta	Nominal
Estilo que más domina	Tiempo en horas que realiza la actividad deportiva.	Una hora o más. Dos horas o más. Tres horas	Encuesta	Nominal
Cuál es su frecuencia de entrenamiento a la semana	Número de días que una persona dedica al entrenamiento durante una semana	2 día, 3 días, 4 días, 5 días	Encuesta	Nominal
Tiempo que entrena en cada sesión de entrenamiento	Duración de cada sesión de entrenamiento	Entre 30 y 40 min, entre 60 y 90 min, 120 minutos en adelante	Encuesta	Nominal
Distancia que recorre en cada sesión de entrenamiento	Longitud total recorrida durante una sesión de entrenamiento	100 m, 200 m, 300 m, 800 m, 950 m, 1000m.	Encuesta	Nominal
Antropométricas y fisiológicas				
Peso corporal	Medida obtenida de la fuerza de gravedad que ejerce el peso corporal del sujeto sobre la balanza.	Kilogramos (kg)	Balanza Digital	Continua
Talla corporal	Medida obtenida entre la coronilla y la planta de los pies.	Metros (m), Centímetros (cm)	Tallímetro	Continua

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Índice de masa corporal (IMC)	Sirve para evaluar el peso corporal en relación con su altura y talla corporal.	Infra peso Normo peso Sobrepeso	$IMC = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura (m)}^2}$	Continua
Frecuencia cardíaca en reposo (FCR)	Número de latidos cardiacos por minuto mientras el cuerpo está en reposo.	Inadecuado Normal Bueno Excelente	Pulsómetros	Discreta
Saturación arterial de oxígeno inicial y final (SPO2)	Esta variable se mide utilizando un pulsioxímetro y se categoriza como una variable discreta.	Inadecuado Normal Bueno Excelente	pulsioxímetro	Discreta
Frecuencia cardíaca inicial y final (ppm)	Es el ritmo cardíaco antes y después del ejercicio	Número de pulsaciones por minuto	Pulsómetro	Discreta
Evaluación física				
Test de Cooper acuático	Determina la capacidad aeróbica durante 12 minutos de esfuerzo continuo	Tiempo (12') Distancia recorrida (m) Consumo máximo de oxígeno	$VO_{2\text{máx}} \times (\text{ml/kg/min}) = 15 \times \left(\frac{HRC_{\text{máx}}}{HRC_{\text{rest}}} \right)$	Continua

Nota. Elaboración propia.

2.6. Formulación de hipótesis

Hipótesis Nula (H_0)

Formulación: No existe relación significativa entre el índice de masa corporal y la capacidad aeróbica en los estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física.

Hipótesis Alternativa (H_1)

Formulación: Existe una relación significativa entre el índice de masa corporal y la capacidad aeróbica en los estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física.

La capacidad aeróbica fue estimada a partir de la distancia recorrida (m) y consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$ (ml/kg/min)).

3. Metodología

3.1. Paradigma

En esta investigación, se utilizó una metodología que se encuentra enmarcada dentro del paradigma positivista. Como menciona Ricoy (2006) "el paradigma positivista se califica de cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, sistemático gerencial y científico tecnológico" (p. 14).

Para estudiar la relación entre la capacidad aeróbica y el IMC en jóvenes estudiantes, es fundamental disponer de datos cuantitativos precisos que permitan analizar y medir estas variables de manera adecuada. El enfoque cuantitativo facilita la recopilación de datos numéricos mediante metodologías objetivas, como pruebas de capacidad aeróbica y mediciones del IMC, proporcionando resultados concretos y estadísticamente significativos.

3.2. Enfoque

El enfoque que se utilizó para la investigación es el enfoque cuantitativo, puesto que se emplean herramientas que ayudan a predecir, describir y explicar diferentes fenómenos a través de datos numéricos. Esto permite medir y cuantificar los datos relacionados con las variables. De este modo, se utilizan métodos estadísticos para obtener información acerca de la relación entre la capacidad aeróbica y el IMC en estudiantes de noveno semestre del programa de licenciatura en educación física de 20 a 28 años.

De acuerdo con lo anterior, Hernández et al. (2014) "el enfoque cuantitativo busca medir y cuantificar los datos, utilizando métodos estadísticos y numéricos para analizar fenómenos, variables e hipótesis." (p. 87). Este enfoque permite una evaluación precisa y objetiva de los datos recolectados, facilitando el análisis detallado de las variables en estudio.

Por otro lado, Tamayo (2006) menciona que el enfoque cuantitativo "consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio." Este enfoque se basa en la recolección de datos sistemáticos y estructurados que permiten realizar inferencias válidas y generalizables sobre la población estudiada.

En este sentido, el enfoque cuantitativo es esencial para conocer la relación entre la capacidad aeróbica y el IMC entre los estudiantes de noveno semestre del programa de licenciatura en educación física. La recolección de datos se llevará a cabo de manera rigurosa y estructurada, permitiendo su posterior análisis estadístico.

Esto permitirá verificar, aprobar o rechazar las relaciones entre las variables definidas, proporcionando información valiosa para la comprensión de cómo la composición corporal influye en la capacidad aeróbica. Los resultados obtenidos podrán contribuir al desarrollo de programas y estrategias de entrenamiento físico más eficaces y personalizados para esta población específica.

3.3. Método

En este estudio, se empleó el método científico como el enfoque principal para llevar a cabo la investigación. Como señalan Asensiartiga y Parrapujante (2002), "el método científico y la capacidad de la razón nos permiten seguir avanzando en busca de la verdad y la creación de modelos para aumentar nuestro conocimiento." (p. 13). Esta afirmación resalta la importancia del método científico como una herramienta fundamental para el progreso del conocimiento humano. Se optará por este método debido a su capacidad inherente para avanzar en la búsqueda de la verdad y crear modelos que incrementen el conocimiento.

El método científico proporciona una estructura sistemática y objetiva para recopilar, analizar y comprender datos. Esta estructura es esencial para garantizar resultados fiables y significativos en la investigación. Al seguir los pasos del método científico, desde la formulación de la hipótesis hasta la recolección y análisis de datos, se garantiza la rigurosidad y la validez de los hallazgos obtenidos. Además, este enfoque permite una revisión crítica y una validación

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

continúa de los resultados, lo que contribuye a la robustez y la confiabilidad de las conclusiones alcanzadas.

Por ello, el método científico ofrece un marco sólido y confiable para la investigación, permitiendo a los investigadores explorar preguntas complejas y obtener respuestas fundamentadas en evidencia empírica. En este estudio, su aplicación será fundamental para alcanzar una comprensión profunda y precisa de la relación entre las variables en estudio, proporcionando así una contribución significativa al cuerpo de conocimientos en el campo de la educación física.

3.4. Tipo de investigación

La investigación es de tipo correlacional debido a que, como afirma Rosero (2014), "busca determinar si las variables están relacionadas de alguna manera, ya sea de forma positiva, negativa o neutra." (p. 22). En este caso, se examina la relación entre dos variables específicas: la capacidad aeróbica y el IMC en estudiantes de noveno semestre del programa de licenciatura en educación física de 20 a 28 años.

Al utilizar pruebas específicas, como el Test de Cooper acuático, la investigación cuantitativa ofrece una base sólida para comprender de manera cuantitativa la influencia del IMC en la capacidad aeróbica de los estudiantes de noveno semestre del programa de licenciatura en educación física. Este enfoque cuantitativo se ajusta a la necesidad de obtener datos objetivos y cuantificables que permitan una evaluación precisa de la relación entre las variables y contribuyan a la generación de conocimiento en el ámbito de la actividad física y la salud de los estudiantes en estudio.

Este enfoque permite no solo identificar posibles patrones de relación entre el IMC y la capacidad aeróbica, sino también comprender la naturaleza y el alcance de esta relación. Así, se proporciona una perspectiva fundamentada en evidencia científica que no solo enriquece el campo de la educación física, sino que también puede tener implicaciones significativas en la promoción de la salud y el diseño de programas de actividad física adaptados a las necesidades específicas de los estudiantes universitarios en este rango de edad.

3.5. Diseño de investigación

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Para esta investigación se ha utilizado un diseño no experimental transversal, acorde con los objetivos planteados y la naturaleza del estudio. Según Sousa et al. (2007), este tipo de diseño se caracteriza por la no manipulación deliberada de variables, las cuales son observadas en su contexto natural, permitiendo describir fenómenos sin alterar las condiciones presentes.

De esa manera, en el cumplimiento de los objetivos no hubo intervención o manipulación alguna en las variables por parte del investigador, garantizando un entorno de estudio fiel a la realidad.

Por otro lado, al tratarse de un estudio correlacional, el propósito principal fue establecer el grado de asociación entre el IMC y la capacidad aeróbica. De acuerdo con Bhandari (2023), el diseño correlacional permite identificar relaciones estadísticas entre variables sin control o manipulación, explorando su intensidad y dirección (p. 1).

Complementariamente, Hernández-Sampieri (2018) sostienen que este enfoque es ideal para conocer el grado de vinculación entre dos o más variables en contextos específicos. En esta investigación, dicha estrategia contribuye a verificar las hipótesis formuladas, mediante técnicas estadísticas como correlación de Pearson y regresión lineal.

Además, el estudio presenta un carácter transversal, ya que los datos se recolectaron en un solo momento durante el primer semestre de 2024, generando una “fotografía” de la relación entre variables en ese instante. Hernández-Sampieri (2018) explica que los diseños transversales recogen variables en un único periodo temporal, permitiendo analizar su presencia e interrelación simultánea. Este enfoque es útil en contextos académicos y de práctica deportiva, donde se requiere una visión instantánea del estado físico y corporal de los estudiantes.

Es importante destacar que, aunque el diseño correlacional transversal no permite establecer relaciones causales definitivas un aspecto señalado por la APA como limitación inherente a este tipo de estudios resulta apropiado para generar evidencia preliminar y sugerir líneas futuras de investigación (American Psychological Association, 2023)

De esa manera, la investigación no busca manipular el IMC ni la capacidad aeróbica, sino describir cómo estos indicadores se relacionan en el grupo de estudiantes sin alterar sus condiciones reales. La elección de este diseño responde de forma coherente a la pregunta de investigación (“¿Cuál es la relación entre el IMC y la capacidad aeróbica en estudiantes del

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal noveno semestre de Educación Física?”) y a su objetivo general (“Analizar la relación entre el IMC y la capacidad aeróbica en dichos estudiantes”)

Alineándose así con la hipótesis nula y alterna formuladas. Además, permite aplicar procedimientos estadísticos apropiados que valoren la correlación y posibles efectos mediadores o moderadores, tales como la edad y el nivel de actividad física.

3.6. Población

La población se enfocó en un conjunto de 20 estudiantes matriculados en el noveno semestre del programa de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG. Este grupo demográficamente diverso, compuesto tanto por jóvenes 20 a 28 años de edad, se encuentra inmerso en el curso académico de "Acuáticas". En este entorno educativo, se manifiesta una fascinante amalgama de cualidades individuales.

3.7. Muestra

La muestra objeto de esta investigación se concentró en un grupo de estudiantes de 9 semestre de la universidad CESMAG, que curso la materia de acuáticas.

3.7.1. Criterios de inclusión

Estudiantes matriculados Universidad CESMAG

Estudiantes matriculados a la asignatura de acuáticas.

Rango de edad entre los 20 y 28 años.

Estar en condiciones óptimas de salud

3.7.2. Criterios de exclusión

Tener alguna condición médica que le impida hacer actividad física.

Cuestionario de aptitud física para la actividad física, cuando sea afirmativo.

No estar matriculado en la universidad CESMAG.

Dificultad para nadar.

Alguna discapacidad que le impida la libre movilidad en la piscina

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

Tabla 4

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Objetivos específicos	Técnicas	Instrumentos	Momento de la investigación
Caracterizar socio-demográficamente a los jóvenes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.	Encuesta	Participación (preguntas estructuradas) Cuestionario	Inicial.
Evaluar el índice de masa corporal (IMC) y la capacidad aeróbica de los estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG a través mediciones antropométricas y test de Cooper acuático.	PAR-Q Antropometría Test Cooper Acuático	Bacula y tallímetro Cronometro Pulsioxímetro Pulsómetro	Central.
Establecer la relación existente entre la capacidad aeróbica y el IMC de los jóvenes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.	Análisis estadísticos técnicas específicas.	Excel Programa estadístico SPSS	Final.

Nota: Elaboración propia

3.9. Validez de las técnicas de recolección de información.

Las técnicas de recolección de información son esenciales para este tipo de investigación, estas permiten obtener datos relevantes y confiables que sustentan los análisis y soportan las conclusiones. Estas técnicas incluyen métodos como encuestas y observaciones, los cuales deben seleccionarse según los objetivos del estudio planteados anteriormente. Su

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

importancia radica en la capacidad de garantizar la validez y confiabilidad de los datos obtenidos, para generar resultados representativos que sean útiles para la toma de decisiones American Psychological Association [APA], (2020).

Consentimiento informado (CI): proceso fundamental en el ámbito de la investigación y la salud, que garantiza el respeto a la autonomía y los derechos de las personas. Este procedimiento implica que un participante o paciente, en pleno uso de sus facultades, manifieste su conformidad libre, voluntaria y consciente para participar en una investigación o recibir un tratamiento, tras haber recibido información clara, suficiente y comprensible sobre los objetivos, riesgos, beneficios, alternativas y posibles consecuencias de su decisión UNIR Revista, (2024).

Encuesta sociodemográfica: Es una herramienta diseñada para recopilar información sobre las características generales de una población, como edad, género, nivel educativo, ingresos y lugar de residencia. Este tipo de encuesta permite segmentar a los participantes y analizar patrones demográficos relevantes para el estudio QuestionPro (2025).

PAR-Q: cuestionario de preguntas para evaluar la condición de salud de una persona para iniciar una actividad física.

Índice de masa corporal (IMC): es una medida utilizada para evaluar la relación entre el peso y la talla corporal de una persona, con el objetivo de determinar si su peso corporal es adecuado. Se calcula utilizando la fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Talla (m)}^2$$

Test de Cooper: es una prueba diseñada para medir la resistencia aeróbica y la capacidad cardiovascular de un individuo. Fue desarrollado en 1968 por el Dr. Kenneth H. Cooper y consiste en correr la mayor distancia posible en un tiempo de **12 minutos**. Los resultados obtenidos permiten calcular el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$), un indicador clave del rendimiento aeróbico (Hypatia Education, n.d.; Swim bikewrite, s.f.).

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Análisis de datos: un proceso esencial en la investigación científica, ya que permite transformar datos en información significativa para responder preguntas de investigación, probar hipótesis y tomar decisiones fundamentadas. Este proceso incluye varias etapas, como la recolección, organización, limpieza, análisis estadístico e interpretación de los resultados (Universidad Abierta y a Distancia de México, 2025; QuestionPro, 2024).

3.10. Confiabilidad de técnicas de recolección de información

La confiabilidad en las técnicas de recolección de información es esencial para garantizar que los datos recopilados sean consistentes y precisos. Esto implica que los métodos utilizados deben ofrecer resultados similares cuando se aplican en condiciones similares, lo que refuerza la validez y credibilidad de los hallazgos obtenidos (QuestionPro, 2024; ORI, s.f.).

Consentimiento informado (CI): es un proceso ético y legal que garantiza que los participantes comprendan plenamente los objetivos, riesgos y beneficios del estudio antes de decidir participar. Su correcta implementación contribuye a la confiabilidad de la investigación al asegurar que los participantes actúen libremente y con conocimiento pleno, lo que minimiza sesgos en los datos recopilados (ATLAS.ti, 2025; Elsevier, 2003).

Encuesta sociodemográfica: son herramientas diseñadas para recopilar información sobre características generales de una población, como edad, género y nivel educativo. La confiabilidad en estas encuestas depende de factores como la claridad de las preguntas, el diseño del instrumento y el ambiente en que se administra. Una encuesta bien estructurada asegura datos representativos y válidos para el análisis posterior (Cea D’Ancona, 2022).

PAR-Q: es considerado una herramienta confiable y ampliamente utilizada para detectar posibles riesgos de salud antes de iniciar actividad física.

Índice de masa corporal (IMC): es una medida utilizada para evaluar la relación entre el peso y la altura de una persona. Su confiabilidad radica en la precisión de las mediciones y en el uso correcto de la fórmula:

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

$$IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Altura (m)}^2$$

Test de Cooper: evalúa la resistencia aeróbica mediante la distancia recorrida en 12 minutos. Su confiabilidad depende de factores como el protocolo estandarizado, el ambiente controlado y el cumplimiento adecuado del calentamiento previo.

Para el cálculo del $VO_2\text{máx}$ (ml/kg/min) sin considerar el **IMC**, se utilizó la fórmula Simplificada para población general (Uth et al., 2004):

$$VO_2\text{máx (ml/kg/min)} = 15 \times \left(\frac{HR_{C\text{máx}}}{HR_{rest}} \right)$$

Aplicación:

$HR_{máx}$: Frecuencia cardíaca máxima (220 – Edad (años)).

HR_{rest} : Frecuencia cardíaca en reposo (medida al despertar).

Análisis de datos: es fundamental para interpretar los resultados obtenidos mediante técnicas de recolección. La confiabilidad del análisis depende del uso adecuado de herramientas estadísticas y del control sobre posibles errores en los datos. Un análisis bien realizado garantiza conclusiones válidas y representativas QuestionPro (2024).

3.11. Instrumentos de recolección de información

La confiabilidad en las técnicas de recolección de información es fundamental para garantizar la consistencia y precisión de los datos obtenidos.

Formato guía de consentimiento: documento estructurado que detalla los objetivos, procedimientos, riesgos y beneficios de una investigación, asegurando que los participantes comprendan plenamente la información antes de otorgar su consentimiento. Este formato debe incluir secciones como datos personales, derechos del participante, confidencialidad y aspectos financieros (Beahrs & Gutheil, 2001). La confiabilidad del consentimiento informado radica en su claridad y en el cumplimiento ético de garantizar que los participantes tomen decisiones libres e informadas (AEPD, 2025).

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Formato guía de cuestionario sociodemográfico: el formato guía de un cuestionario sociodemográfico es una herramienta diseñada para recopilar información básica sobre los participantes, como edad, género, nivel educativo y ocupación. Su confiabilidad depende del diseño claro y estructurado de las preguntas, evitando ambigüedades que puedan generar respuestas inconsistentes (Cea D'Ancona, 2022).

Cuadro de registro: es un formato tabular utilizado para organizar y registrar datos recolectados durante una investigación. Este instrumento permite sistematizar la información para facilitar su análisis posterior.

Protocolo Test de cooper

El objetivo de la prueba fue determinar el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx.}}$) y la resistencia aeróbica del participante. En natación, también evalúa la técnica, la eficiencia energética y la capacidad de mantener un ritmo constante en el agua (Cooper, 1968; Nosht, 2025).

Preparación del área (piscina): debe tener carriles demarcados y una longitud estándar (ej. 25 o 50 metros). Temperatura del agua entre 26°C y 28°C para evitar fatiga temprana, disponer de cronómetros y hojas de registro.

Ejecución de la prueba: El participante se coloca en el borde de la piscina al recibir la señal de inicio, comienza a nada en el estilo más dominante (ejemplo, crol, espalda) Un de los integrantes del equipo de investigación registra, registra el tiempo y cuenta las vueltas completadas, Se permite cambiar de estilo, pero no detenerse o tocar el fondo, tras 12 minutos, se detiene al nadador y se mide la distancia total en metros.

Lista de orientación de estandarización

- Calentamiento previo 15-20 minutos de natación suave, estiramientos dinámicos y sprints cortos (Sali, 2025).

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

- Reglas: No tocar el fondo o bordes durante la prueba. Mantener un estilo constante (p. ej., crol o espalda). Salida Señal auditiva (silbato) o visual (bandera) para iniciar y detener.

Cuadro de registro Índice de masa corporal (IMC): El registro del IMC una herramienta que organiza los datos de peso y altura con el propósito de calcular el IMC utilizando la formula correspondiente.

3.11.1. Recursos

Talento humano este conformado por dos estudiantes del programa de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG, Cristian Alexis Almeida y Juan Carlos Aranda Malte. La dirección y orientación en la elaboración del documento estará a cargo del Mg Huber Yovanny Cuaspa Burgos, fisioterapeuta y docente de la universidad CESMAG.

Recurso didáctico: incluyen materiales básicos y tecnológicos que garantizan la confiabilidad de la recolección y procesamiento de los datos obtenidos. Para el Test de Cooper, se requieren cronómetros, ropa deportiva, y un área adecuada (piscina). En el caso de la encuesta sociodemográfica, se necesitan cuestionarios impresos o digitales. Como protocolo final, para el análisis de datos, es indispensable contar con una computadora portátil equipada con software como Excel para organizar y analizar los resultados obtenidos (Martínez López, 2004; Microsoft Support, 2025).

Tabla 5

Tabla de recursos financieros

Concepto	Cantidad	Valor Unitario (COP)	Valor Total (COP)
Cronómetro	2	63,462	126,924
Ropa deportiva	20	105,770	2,115,410.
Área adecuada (alquiler pista/piscina)	1	423,082	423,082
Cuestionarios impresos	20	4,230	84,616
Bolígrafos	20	2,115	42,308.20
Hojas de registro	50	4,230	21,154.00
Computadora portátil	1	3,384,656	3,384,656

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Software Excel (licencia)	1	634,623	634,623
Material adicional (papel)	20	2,115	42,308

Nota. Elaboración propia.

La financiación de este proyecto será autónoma, dado que cada uno de los estudiantes de la Universidad CESMAG, Cristian Alexis Almeida, Juan Carlos Aranda Malte, aportará recursos financieros de manera individual para cubrir los costos de la investigación. Estos aportes cubrirán diversos gastos, como el transporte público para desplazamientos, así como los costos asociados a la adquisición de hojas necesarias para llevar a cabo el IMC y el test de Cooper acuático, que se llevará a cabo en colaboración con los estudiantes de noveno semestre.

4. Resultados

Una vez aplicados los instrumentos y recolectada la información, se procedió a organizar los datos en el programa Microsoft Excel y posteriormente se analizaron con el software estadístico SPSS (Versión 22). En este capítulo, se presentan los hallazgos de la investigación de manera organizada, dando respuesta a cada uno de los objetivos específicos planteados.

4.1. Caracterización sociodemográfica de los estudiantes de noveno semestre de Licenciatura en Educación Física

Para dar respuesta al primer objetivo específico, se aplicó una encuesta de caracterización (ver Anexo D) a los 20 estudiantes que conformaron la muestra. El propósito era entender el contexto social, académico y deportivo del grupo, lo cual es fundamental para interpretar los demás resultados.

Tabla 6

Tabla de frecuencias variables sociodemográficas.

Estrato socioeconómico	Frecuencia	Porcentaje
Bajo – Bajo	7	35,0
Bajo	6	30,0
Medio-bajo	3	15,0
Medio	4	20,0
Medio – Alto	0	0
Alto	0	0
Total	20	100,0
Procedencia		
Rural	8	40,0
Urbana	12	60,0
Formación académica		
Universitario	20	100,0
Bachiller	0	0
Primaria	0	0
Total	0	0

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Tiempo que lleva practicando natación		
Menos de 1 año	20	100,0
Entre uno y dos años	0	0
Mas de tres años	0	0
Total	20	100,0
Estilo que domina en natación		
Crol	8	40,0
Espalda	9	45,0
Pecho	3	15,0
Mariposa	0	0
Total	20	100,0
Frecuencia de entrenamiento a la semana		
2 días	18	90,0
3 días	2	10,0
4 días	0	0
5 días	0	0
Total	20	100,0
Tiempo entre cada sesión de entrenamiento		
Entre 30 y 40 min	10	50,0
Entre 60 y 90 min	5	25,0
120 minutos	5	25,0
Total	20	100,0
Distancia que recorre en la piscina semiolímpica en cada entrenamiento		
200 m	8	40,0
500 m	7	35,0
300 m	2	10,0
1000 m	1	5,0
950 m	1	5,0
100 m	1	5,0
Total	8	100.0

Nota: Elaboración propia

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

El análisis de la **Tabla 6** permitió trazar un perfil claro del grupo. En el aspecto socioeconómico, se encontró que una gran mayoría, el 65%, pertenece a estratos bajos (35% bajo-bajo y 30% bajo). En cuanto a su lugar de procedencia, el 60% de los estudiantes provienen de zonas urbanas, mientras que el 40% restante es de origen rural.

En el ámbito académico y deportivo, la muestra es muy homogénea: el 100% de los participantes son estudiantes universitarios y, curiosamente, todos llevan menos de un año practicando natación de forma estructurada, lo que los definen como principiantes en esta disciplina. Los estilos que más dominan son la espalda (45%) y el crol (40%). Además, la gran mayoría (90%) entrena únicamente dos días a la semana. Este perfil de un grupo universitario, principiante en natación y con una baja frecuencia de entrenamiento, es clave para comprender su desempeño en las pruebas físicas.

4.2. índice de masa corporal (IMC) de los estudiantes del noveno semestre.

Cumpliendo con el segundo objetivo, en este apartado se presenta el diagnóstico de las variables físicas evaluadas en el estudio. Se evaluó la composición corporal a través del IMC y la capacidad aeróbica mediante el Test de Cooper acuático.

Tabla 7

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Variables antropométricas

Participante	Sexo	Edad (años)	Peso corporal (Kg)	Talla corporal (m)	Índice de masa corporal	Clasificación (IMC)
P1	M	24	55	1,58	22,0	Normopeso
P2	M	22	56	1,60	21,9	Normopeso
P3	M	26	72	1,76	23,2	Normopeso
P4	M	21	56	1,69	19,6	Normopeso
P5	M	25	86	1,82	26,0	Sobrepeso
P6	M	23	68	1,70	23,5	Normopeso
P7	F	27	65	1,69	22,8	Normopeso
P8	M	20	56	1,63	21,1	Normopeso
P9	M	28	73	1,74	24,1	Normopeso
P10	F	22	56	1,68	19,8	Normopeso
P11	F	24	71	1,76	22,9	Normopeso
P12	M	23	64	1,65	23,5	Normopeso
P13	F	26	63	1,65	23,1	Normopeso
P14	F	21	65	1,70	22,5	Normopeso
P15	M	25	87	1,79	27,2	Sobrepeso
P16	F	22	65	1,70	22,5	Normopeso
P17	M	27	74	1,78	23,4	Normopeso
P18	M	20	62	1,68	22,0	Normopeso
P19	M	24	72	1,76	23,2	Normopeso
P20	M	24	71	1,76	22,9	Normopeso

Nota: M (Masculino), F(Femenino)

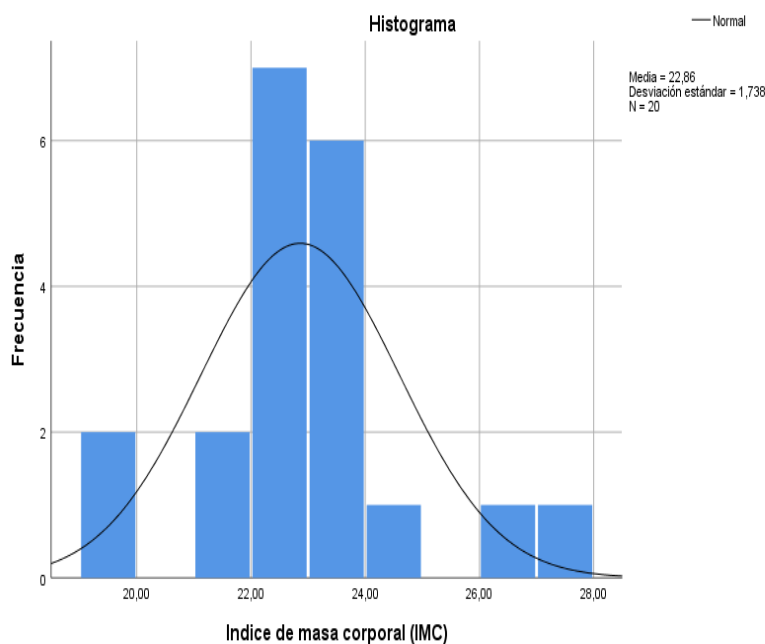
Tabla 8*Descriptivos estadísticos de las variables cronológicas y antropométricas.*

Características cronológicas y antropométricas				
	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Edad (años)	20	28	23,70	2,3642
Peso corporal (kg)	55	87	66,85	9,2296
Talla corporal (cm)	1,58	1,82	1,706	0,0647
Índice de masa corporal (kg/m ²)	19,6	27,2	22,9	1,7278

*Tabla cruzada Sexo*Clasificación (IMC)*

			Clasificación (IMC)		Total
			Normopeso	Sobrepeso	
Sexo	Masculino	Recuento	12	2	14
		% dentro de Sexo	85,7%	14,3%	100,0%
	Femenino	Recuento	6	0	6
		% dentro de Sexo	100,0%	0,0%	100,0%
Total	Recuento		18	2	20
	% dentro de Sexo		90,0%	10,0%	100,0%
	% del total		90,0%	10,0%	100,0%

Los datos antropométricos descriptivos se resumen en la **Tabla 8**. La muestra tiene una edad promedio de 23,7 años, un peso corporal medio de 66,85 kilogramos y una talla promedio de 1,706 metros. Esto da como resultado un IMC promedio de 22,9 kg/m², valor que, según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (2020), se encuentra dentro de la categoría de normopeso. La **Tabla 9** detalla que el 90% de la muestra (18 estudiantes) está en esta categoría, mientras que solo dos estudiantes (10%), ambos de sexo masculino, fueron clasificados con sobrepeso.

Figura 1**Prueba de normalidad IMC.**

Nota: Elaboración propia.

La **Figura 1** ilustra visualmente la distribución del IMC en la muestra. En el histograma se puede observar claramente que la mayoría de los estudiantes se agrupan en torno a los valores centrales, específicamente entre 22 y 24 kg/m². La curva superpuesta, que representa una distribución normal, se ajusta bien a los datos. Esto nos indica que, en cuanto al IMC, la muestra es relativamente homogénea y tiende a la normalidad, un hecho que más adelante se confirmará con la prueba estadística de Shapiro-Wilk ($p > 0.05$).

4.3. Evaluación de la capacidad aeróbica de los estudiantes del noveno semestre

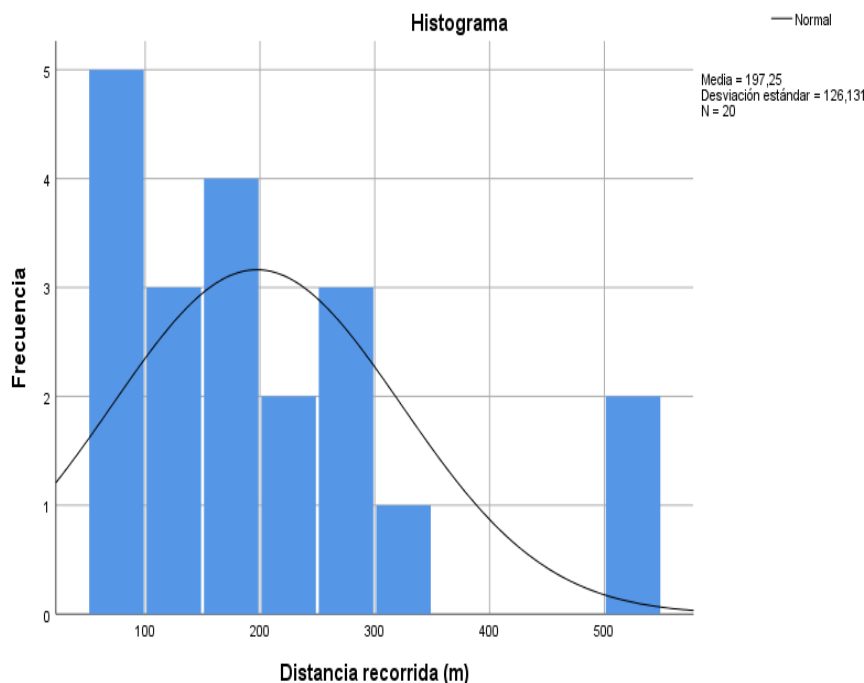
En cuanto a la capacidad aeróbica, los resultados del Test de Cooper acuático mostraron una gran variabilidad. Como se observa en la **Tabla 10**, la distancia recorrida Tuvo un rango muy amplio, desde los 75 hasta los 510 metros, con una media de 197,25 metros. Esta dispersión es un hallazgo importante.

Tabla 10*Estadísticos descriptivos valoración Test de Cooper Acuático*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Frecuencia cardiaca en reposo (ppm)	20	66	80	71,55	3,561
Saturación arterial de oxígeno inicial (SPO2)	20	91	97	93,35	1,496
Frecuencia cardiaca inicial (ppm)	20	87	96	91,45	2,585
Distancia recorrida (m)	20	75	510	197,25	126,131
VO ₂ máx (ml/kg/min)	20	36,00	45,45	41,269 0	2,47879
Saturación arterial de oxígeno final (SPO2)	20	92	96	93,70	1,302
Frecuencia cardiaca final (ppm)	20	132	158	142,05	6,468
N válido (por lista)	20				

Nota: Elaboración de propia

La **Figura 2** ayuda a entender mejor dicha variabilidad. A diferencia del IMC, aquí la distribución de los datos no es normal. El histograma muestra una alta frecuencia de estudiantes en el rango más bajo de distancia (concentrados principalmente por debajo de los 200 metros), con solo unos pocos casos alcanzando distancias mayores. La forma de la gráfica, sesgada hacia la izquierda, sugiere que la mayoría del grupo tuvo un rendimiento bajo en la prueba de distancia. Esta apreciación visual es totalmente coherente con la prueba de Shapiro-Wilk, que, como veremos en el siguiente apartado, descarta la hipótesis de normalidad para esta variable ($p < 0,05$).

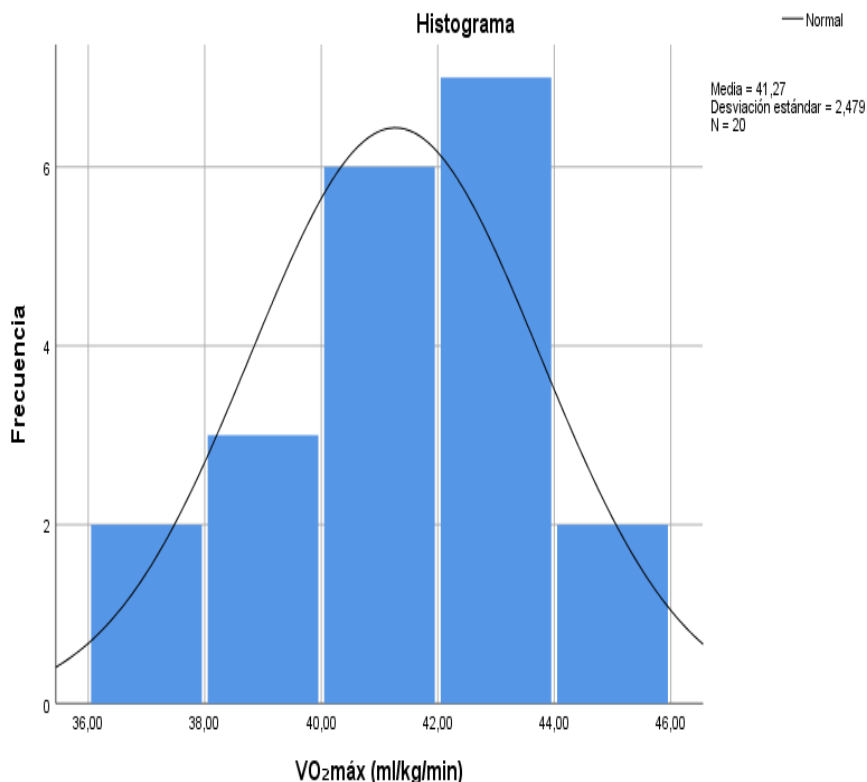
Figura 2**Prueba de normalidad Distancia recorrida (m)**

Nota: Elaboración Propia

Al analizar el consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{máx}$), estimado a partir de los datos, la distribución de los valores fue mucho más homogénea, con un medio de 41,27 ml/kg/min (ver Tabla 12). La **Figura 6**, que no se incluye aquí pero está en el documento, muestra que los datos del $VO_2\text{máx}$ se agrupan de forma simétrica alrededor de la media, asemejándose a una distribución normal, lo que efectivamente fue confirmado por la prueba de Shapiro-Wilk ($p > 0.05$).

Figura 3**Prueba de normalidad consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{máx}$ (ml/kg/min)).**

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal



Nota: elaboración Propia

Al analizar el consumo máximo de oxígeno (VO₂máx), estimado a partir de los datos, la distribución de los valores fue mucho más homogénea, con un medio de 41,27 ml/kg/min (ver Tabla 12). La **Figura 3**, que no se incluye aquí pero está en el documento, muestra que los datos del VO₂máx se agrupan de forma simétrica alrededor de la media, asemejándose a una distribución normal, lo que efectivamente fue confirmado por la prueba de Shapiro-Wilk ($p > 0.05$).

Tabla 11

Variables de control a partir de la evaluación del Test de Cooper Acuático

Participant e	Sexo	Frecuencia Cardíaca en Reposo (ppm)	Saturación arterial de oxígeno inicial (SPO2)	Frecuencia cardíaca inicial (ppm)	Distancia recorrida (m)	VO ₂ máx (ml/kg/min)	Saturación arterial de oxígeno final (SPO2)	Frecuencia cardíaca final (ppm)
------------------	------	--	---	--	-------------------------------	------------------------------------	---	--

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

P1	M	72	91	90	75	40,83	93	142
P2	M	68	93	95	100	43,68	94	136
P3	M	75	93	88	500	38,80	92	148
P4	M	70	97	92	180	42,64	95	139
P5	M	73	93	94	200	40,07	96	145
P6	M	71	91	89	250	41,62	93	141
P7	F	77	95	93	250	37,60	96	152
P8	M	66	96	91	300	45,45	95	132
P9	M	80	92	96	280	36,00	92	158
P10	F	69	93	90	160	43,04	94	137
P11	F	72	94	92	225	40,83	93	143
P12	M	70	94	87	130	42,21	95	140
P13	F	74	94	94	510	39,32	94	146
P14	F	68	93	89	90	43,90	94	135
P15	M	73	94	91	75	40,07	95	144
P16	F	69	92	93	85	43,04	93	138
P17	M	76	93	95	95	38,09	93	150
P18	M	67	92	90	120	44,78	93	134
P19	M	71	93	88	150	41,41	92	141
P20	M	70	94	92	170	42,00	92	140

Nota: Elaboración propia

Tabla 12*Valoraciones de las variables de control Test de Cooper*

Participante	Sexo	Frecuencia Cardíaca en Reposo (ppm)	Nivel de condición física en reposo (ppm)	Distancia recorrida (m)	Valoración Distancia recorrida (m)	VO ₂ máx (ml/kg/min)	Valoración VO ₂ máx (ml/kg/min)
P1	M	72	Normal	75	Muy mal	40,83	Media
P2	M	68	Bueno	100	Muy mal	43,68	Buena
P3	M	75	Normal	500	Mal	38,80	Media
P4	M	70	Normal	180	Muy mal	42,64	Buena
P5	M	73	Normal	200	Mal	40,07	Media
P6	M	71	Normal	250	Muy mal	41,62	Media
P7	F	77	Bueno	250	Muy mal	37,60	Buena
P8	M	66	Bueno	300	Muy mal	45,45	Buena
P9	M	80	Normal	280	Muy mal	36,00	Media
P10	F	69	Bueno	160	Muy mal	43,04	Buena
P11	F	72	Bueno	225	Muy mal	40,83	Buena
P12	M	70	Normal	130	Muy mal	42,21	Media
P13	F	74	Bueno	510	Mal	39,32	Buena
P14	F	68	Excelente	90	Muy mal	43,90	Buena
P15	M	73	Normal	75	Muy mal	40,07	Media
P16	F	69	Excelente	85	Muy mal	43,04	Buena
P17	M	76	Normal	95	Muy mal	38,09	Media
P18	M	67	Bueno	120	Muy mal	44,78	Buena

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

P19	M	71	Normal	150	Muy mal	41,41	Media
P20	M	70	Normal	170	Muy mal	42,00	Media

Nota: Elaboración propia

Tabla 13*Frecuencias valoración nivel de condición física en reposo (ppm)*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Excelente	2	10,0	10,0	10,0
	Bueno	7	35,0	35,0	45,0
	Normal	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Tabla 14*Frecuencias valoración distancia recorrida (m) Test de Cooper Acuático.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy mal	17	85,0	85,0	85,0
	Mal	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Tabla 15*Frecuencias valoración consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx)*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaj e válido	Porcentaje acumulado
Válido	Buena	10	50,0	50,0	50,0
	Media	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Tabla 16*Tabla cruzada Sexo*Valoración Distancia (m) Test de Cooper Acuático*

		Valoración Distancia (m) Test de Cooper Acuático		Total	
		Muy mal	Mal		
Sexo	Masculino	Recuento	12	2	14
		% dentro de Sexo	85,7%	14,3%	100,0%
	Femenino	Recuento	5	1	6
		% dentro de Sexo	83,3%	16,7%	100,0%
Total		Recuento	17	3	20
		% dentro de Sexo	85,0%	15,0%	100,0%
		% del total	85,0%	15,0%	100,0%

Nota: Elaboración propia

Tabla 17*Tabla cruzada Sexo*Valoración Consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx).*

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

		Valoración Consumo máximo de oxígeno (VO ₂ máx)		
		Buena	Media	Total
Sexo	Masculino	Recuento	4	10
		% dentro de Sexo	28,6%	71,4%
	Femenino	Recuento	6	0
		% dentro de Sexo	100,0%	0,0%
Total	Recuento		10	10
	% dentro de Sexo		50,0%	50,0%
	% del total		50,0%	50,0%

Nota: Elaboración propia.

4.4. Relación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la Capacidad Aeróbica

Para abordar el tercer objetivo y poner a prueba la hipótesis de investigación, se analizó la relación entre las variables cuantitativas. Como se justificó en la metodología y se confirmó con las pruebas de normalidad (Tabla 18), la variable "Distancia recorrida" no siguió una distribución normal. Por esta razón, y para asegurar la validez de los resultados, se optó por utilizar una prueba estadística no paramétrica: el coeficiente de evaluación de Spearman (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Tabla 18

Pruebas de normalidad Shapiro-Wilk.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indice de masa corporal (IMC)	,206	20	,025	,920	20	,099
Distancia recorrida (m)	,166	20	,149	,828	20	,002
VO₂máx (ml/kg/min)	,080	20	,200*	,985	20	,979

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Elaboración Propia

Tabla 19*Correlaciones Rho de Sperman.*

			Índice de masa corporal (IMC)	Distancia recorrida (m)	VO ₂ máx (ml/kg/min)
Rho de Spearman	Índice de masa corporal (IMC)	Coeficiente de correlación	1,000	,106	-,656**
		Sig. (bilateral)	.	,658	,002
		N	20	20	20
	Distancia recorrida (m)	Coeficiente de correlación	,106	1,000	-,312
		Sig. (bilateral)	,658	.	,181
		N	20	20	20
	VO ₂ máx (ml/kg/min)	Coeficiente de correlación	-,656**	-,312	1,000
		Sig. (bilateral)	,002	,181	.
		N	20	20	20

La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración Propia

Los resultados de esta evaluación se presentan en la **Tabla 19** y se pueden resumir en dos puntos importantes:

1. Relación entre IMC y Distancia recorrida: Se encontró un coeficiente de estimación (Rho) de 0.106. El valor de significancia fue $p = 0,658$. Como este valor es mucho mayor que 0.05, se concluye que no existe una evaluación estadísticamente significativa entre el IMC de los estudiantes y la distancia que lograron nadar en el Test de Cooper. En términos prácticos, esto significa que tener un IMC más alto o más bajo no tuvo una influencia real en su rendimiento en la prueba de distancia.

2. Relación entre IMC y Consumo máximo de oxígeno (VO₂máx): En este caso, el resultado fue muy diferente. El coeficiente de evaluación (Rho) fue de -0.656, con un valor de significancia de $p = 0,002$. Puesto que $p < 0.01$, se concluye que existe una relación estadísticamente significativa, inversa y moderadamente fuerte. Esto quiere decir que a medida que el IMC de un estudiante aumenta, su capacidad para consumir y utilizar oxígeno (VO₂máx) tiende a disminuir de manera predecible.

Lo anterior lleva a aceptar parcialmente la hipótesis de la investigación, indicando que si bien el IMC no se relaciona directamente con la distancia recorrida en la natación en este grupo de principiantes,

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

sí tiene una relación significativa y negativa con un indicador fisiológico clave de la capacidad aeróbica como es el $VO_{2\text{máx}}$.

5. Análisis y discusión de resultados

Este capítulo se presentan los resultados obtenidos, su respectiva interpretación y análisis a la luz de la literatura científica, con el fin de comprender la relación entre la capacidad aeróbica y el índice de masa corporal (IMC) en estudiantes del noveno semestre del programa de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG. Tal como indican Hernández-Sampieri et al., (2014), la discusión constituye el espacio donde los datos adquieren significado y se conectan con el conocimiento previo.

La discusión de estos resultados se fundamenta en la comparación con investigaciones similares donde se ha evidenciado que un mayor nivel de capacidad aeróbica suele asociarse con un IMC dentro del rangos saludables, lo cual coincide con los hallazgos de este estudio García-Hermoso et al., (2017). Este proceso permitió responder a la hipótesis planteada al inicio de la investigación, confirmando la existencia de una relación significativa entre ambas variables en la muestra seleccionada.

La importancia de estos resultados radica en que aportar evidencia empírica ante para futuras investigaciones en el campo de la educación física y la salud sirviendo como referencia para el desarrollo de estrategias de intervención orientadas a la promoción de estilos de vida activos y saludables en la población necesitaria, el rigor ético y metodológico aplicado para validez y confiabilidad de los datos contribuyendo al avance sentimiento de este (Hernández et al., 2014).

5.1. Caracterización socio-demográficamente a los jóvenes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.

El primer objetivo de esta investigación fue caracterizar sociodemográficamente a los participantes. La variable sociodemográfica se refiere a los indicadores sociales, económicos y demográficos que describen características de una población, tales como edad, sexo, nivel

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

educativo, estado civil, ocupación y contexto socioeconómico Ríos Cubas (2017). Estas variables permiten segmentar grupos homogéneos y analizar fenómenos sociales y psicosociales, facilitando la comprensión de comportamientos y condiciones sociales.

Los resultados mostraron un grupo particular conformado por estudiantes universitarios, en su mayoría pertenecientes a estratos socioeconómicos bajos (65 %), con una procedencia diversa (60 % urbana y 40 % rural) y, de forma determinante, con experiencia limitada en natación (menos de un año de práctica) y baja frecuencia de entrenamiento (el 90 % entrena únicamente dos veces por semana).

El perfil sociodemográfico es fundamental para comprender los resultados posteriores. Diversos autores han señalado que el estrato socioeconómico incide directamente en el acceso a oportunidades deportivas. Investigaciones como las de Serrano-Sánchez et al. (2021) destacan que las limitaciones económicas pueden restringir el acceso a instalaciones deportivas, una nutrición adecuada y el tiempo disponible para entrenar, lo cual influye negativamente en la condición física inicial.

El hecho de que el 100 % de la muestra analizada esté compuesta por estudiantes principiantes en natación se configura como un aspecto clave. En contraste, un estudio realizado por Fuentes López et al. (2020) en Perú encontró que el 80 % de los universitarios evaluados poseía más de un año de experiencia en natación. En este sentido, la muestra del presente estudio representa un grupo con menor experiencia acuática.

Como explican Iglesias García et al. (2024), la natación es una disciplina de alto componente técnico, y durante el primer año de práctica, el progreso está estrechamente vinculado a la adaptación al medio y al aprendizaje técnico, más que a mejoras fisiológicas. Por ende, el rendimiento limitado observado en las pruebas de resistencia acuática puede deberse más a una técnica deficiente que a una baja capacidad cardiovascular.

La baja frecuencia de entrenamiento registrada (dos sesiones semanales) constituye otro factor crítico. Según el principio FITT (Frecuencia, Intensidad, Tiempo, Tipo), ampliamente

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

aceptado en fisiología del ejercicio (McArdle et al., 2023), se requiere una mayor frecuencia de estímulos para generar adaptaciones aeróbicas significativas. Schoenfeld (2016) sostiene que, si bien dos sesiones semanales podrían ser suficientes para mantener un nivel básico de salud, no resultan adecuadas para optimizar el rendimiento deportivo.

De igual manera, Barbosa y Aguirre, (2020) encontró que una mayor frecuencia de entrenamiento en estudiantes universitarios se asocia con una mejor calidad de vida. En consecuencia, la baja frecuencia observada en esta muestra probablemente limitó las mejoras esperadas en capacidad aeróbica durante el semestre académico.

Por otro lado en un estudio de Pastor-Medina et al. (2020), realizado con una muestra de 189 estudiantes de programas presenciales, a distancia y virtuales, se encontró que el 55% de los estudiantes proviene de estratos socioeconómicos bajos, el 30% de estratos medio-bajos, el 12% de estratos medios y solo el 3% de estratos altos, mostrando una concentración predominante en los sectores con recursos económicos limitados.

Al comparar los anteriores resultados con los del estudio, se puede decir que ambos coinciden en que la mayoría de los estudiantes provienen de estratos socioeconómicos bajos y medio-bajos, con una representación minoritaria o nula de estratos altos. De esa manera se puede decir que el IMC y la capacidad aeróbica, están influenciados por el estrato socioeconómico, existiendo una clara relación entre ambos indicadores de salud las condiciones sociales y económicas de las personas.

Asimismo es importante resaltar variables como la procedencia de la población, Tello (2018) encontró datos importantes, el 44.7% de los estudiantes universitarios de procedencia rural, que equivale al 65% de la muestra estudiada, se encontró que presentan un bajo rendimiento académico. Al comparar dichos datos con los datos de estudio solo el 40% del total de la muestra es de la zona rural, mientras que la población urbana es de un 60 % del total de la muestra, la información sirve para comprender aspectos relacionados con el rendimiento académico, y como esas variables pueden influir en la fatiga, salud mental y física, y por ende en la capacidad aeróbica.

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Por otro lado es clave resaltar variables como en este caso el tiempo de entrenamiento en cuanto a natación en jóvenes universitarios, es clave mencionar que el tiempo dedicado al entrenamiento de natación es un factor esencial para el desempeño personal, la importancia de este tiempo de entrenamiento radica en que la natación es un deporte altamente técnico y dependiente de la capacidad aeróbica, donde la constancia y la duración de la sesión facilita una mejora progresiva y sostenida, entrenar constantemente durante este periodo contribuye a beneficios adicionales como el rendimiento ya sea académico o deportivo Sánchez y Ruiz (2019).

Paralelamente en el estudio de Fuentes et al. (2020) se indaga acerca de del tiempo que llevan los estudiantes entrenando natación, los resultados, indicaron que el 20% de los estudiantes lleva menos de un año practicando natación, el 47% reporto tener entre 1 y 3 años de experiencia en la práctica de natación, y el 33% manifestó llevar más de tres años entrenando natación, determinado así que el 80% de los estudiantes encuestados tienen más de un año de experiencia en natación, a diferencia del presente trabajo donde el 100% de los estudiantes universitarios llevan menos de un año practicando natación, de esta manera esto nos indica que la muestra específica, todo los estudiantes que practican natación son principiantes, en comparación con los de otros estudios como el mencionado.

Lo anterior es un factor determinante en el desarrollo de habilidades, la mejora de la técnica y la obtención de beneficios físicos, la información del presente trabajo nos revela que la población estudiada se encuentra en una etapa completamente introductoria al deporte, la importancia de este dato radica en que , el primer año los avances suelen centrarse en la adaptación al medio acuático, el aprendizaje de la técnica básica y la mejora progresiva de la resistencia, por lo tanto el tiempo de entrenamiento limitado condiciona tanto el nivel técnico como los resultados obtenidos de la muestra.

Por otro lado, se determinó que una variable importante es la frecuencia de entrenamiento donde se refiere al número de sesión de ejercicio realizada en un periodo determinado, generalmente a la semana, es importante ya que influye en la adaptación muscular y la recuperación, según Schoenfeld (2016), la frecuencia de entrenamiento en natación es fundamental para mantener la adaptación al medio acuático y optimizar el rendimiento.

En el trabajo de investigación de Gómez et al. (2019), se menciona que la frecuencia de entrenamiento semanal es una variable clave para evaluar los hábitos de actividad física en

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

jóvenes universitarios, los autores encontraron en su muestra que solo el 9.5% de estudiantes cumple con la recomendación de entrenar los 7 días de la semana, el estudio destaca que una mayor frecuencia de entrenamiento (cuatro días o más por semana), se asocia con una mejor calidad de vida, mientras que la baja frecuencia puede estar relacionada con un estilo de vida más sedentario y menor bienestar.

Al hacer un contraste con el presente trabajo se encontró resultados más diferenciales donde el 90% de la población entrena dos días a la semana y el 10% lo hace tres días a la semana, ningún estudiante reporto entrenar cuatro o cinco días por semana, estos datos evidencian una baja frecuencia de entrenamiento en esta muestra universitaria, la limitada frecuencia de entrenamiento puede afectar el desempeño a la hora de realizar la prueba estudiada anteriormente.

Lo anterior es importante a la hora de identificar patrones de comportamiento saludable en él estudiante universitario y detectar posibles riesgos en cuanto a la inactividad, como el sedentarismo y el desarrollo de enfermedades asociadas a lo mismo que le pueda llevar complicaciones a la hora de realizar actividades físicas, impidiendo así el libre desempeño de su potencial, conocer la frecuencia de entrenamiento permite constatar porque el rendimiento podría ser contrario o inefectivo.

5.2. Índice de masa corporal y evaluación de la capacidad aeróbica a través mediciones antropométricas y test de Cooper acuático a los jóvenes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.

Se encontró que la mayoría de la muestra (90 %) presentaba un IMC dentro del rango normopeso (promedio de 22,9 kg/m²). Dicho resultado es favorable si se compara con estudios previos en población universitaria colombiana. Por ejemplo, Martínez et al. (2020), en un estudio con estudiantes de la Universidad Nacional, reportaron una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad. Los hallazgos de este estudio sugieren que los estudiantes de Educación Física de la Universidad CESMAG, en términos de composición corporal, mantienen un perfil saludable, lo cual resulta coherente con su formación profesional (Ortega et al., 2013).

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

No obstante, el análisis de la capacidad aeróbica reveló una aparente contradicción: un bajo rendimiento en la distancia recorrida durante el Test de Cooper acuático, junto a una estimación del $\text{VO}_2\text{máx.}$ clasificada entre "media" y "buena". Esta discrepancia puede explicarse, principalmente, por la baja eficiencia técnica de los estudiantes.

Desde hace décadas, estudios como el de Toussaint y Vervoorn (1990) demuestran que en natación la técnica influye en el rendimiento. Una técnica deficiente, con brazadas o patadas ineficaces, aumenta la resistencia al desplazamiento en el agua y, por tanto, el gasto energético. En este contexto, un nadador principiante puede poseer una adecuada condición cardiovascular pero no ser capaz de traducirla en velocidad o distancia por limitaciones técnicas.

Por su parte, la estimación del $\text{VO}_2\text{máx.}$ se realizó utilizando la fórmula de Uth et al. (2004), que se basa en la frecuencia cardíaca máxima y en reposo. Este método permite valorar el potencial fisiológico del sistema cardiovascular (Bassett Howley, 2000). Los valores positivos encontrados podrían reflejar una condición física general aceptable, posiblemente atribuida a la práctica de otras disciplinas deportivas o a las clases propias de la carrera. Así, los resultados evidencian una barrera entre la capacidad fisiológica general y la capacidad aplicada en un deporte. García y Martínez (2020) afirman que la formación deportiva implica tanto el desarrollo físico como la adquisición de habilidades técnicas especializadas.

De igual manera la realización de evaluaciones antropométricas y físicas en una población sirve para conocer el estado de aptitud física y optimizar el rendimiento. Estos diagnósticos permiten medir la composición corporal, y la condición física según las necesidades individuales. Además, contribuyen al seguimiento del progreso físico, lo que es crucial para mejorar la salud y el desempeño atlético. Por tanto, evaluar estos parámetros es crucial para diseñar programas que optimicen la salud y el rendimiento físico entre otros los cuales benefician a la población (Hulatt, 2024).

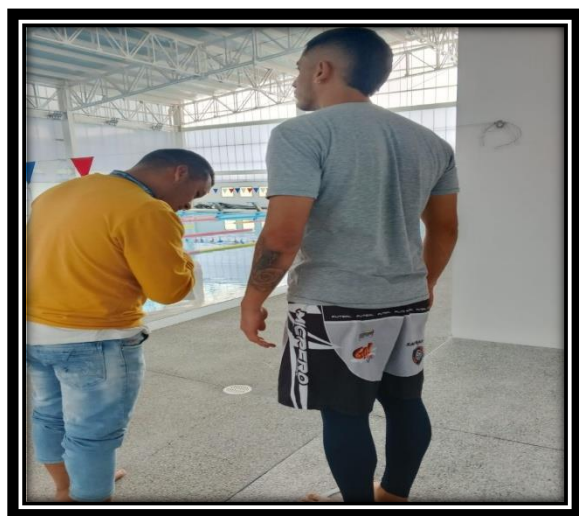
En lo que respecta a la variable antropométrica que hace referencia al conjunto de medidas físicas que describen cuantitativamente las dimensiones y proporciones del cuerpo humano. Estas mediciones incluyen indicadores como la talla, el peso corporal, IMC. La conceptualización citada remite a comprender que la antropometría es clave para evaluar y

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

determinar el crecimiento. Así, la variable antropométrica resulta fundamental en áreas como el deporte y la investigación científica, ya que permite establecer comparaciones estandarizadas y conocer las diferencias entre individuos o grupos poblacionales (WHO, 1995).

Figura 2

Toma de Peso y Talla corporales.



Nota: elaboración Propia

En cuanto a las variables descriptivas de manera estadística la muestra revela que los estudiantes de noveno semestre presentan una edad media de 23,70 años con un rango entre 20 y 28 años, lo que indica una distribución relativamente homogénea en torno a la media, característica de una población joven.

El análisis descriptivo de los 20 participantes (14 hombres (70%) y 6 mujeres (30%)) revela que la mayoría se encuentra dentro de la categoría de normopeso según la clasificación del IMC ($18,5 - 24,9 \text{ kg/m}^2$), con solo dos casos (P5 y P15) clasificados como sobrepeso ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$). Los valores de IMC oscilaron entre $19,6$ y $27,2 \text{ kg/m}^2$, con una marcada predominancia de valores normales (90% de la muestra). Cabe destacar que ningún participante presentó bajo peso ($\text{IMC} < 18,5$) u obesidad ($\text{IMC} \geq 30$).

La distribución del IMC muestra homogeneidad en la población estudiada, con valores que, en su mayoría, se agrupan alrededor del rango normal ($22 - 24 \text{ kg/m}^2$). Esta uniformidad sugiere que la muestra representa individuos con características antropométricas saludables,

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

aunque la presencia de dos casos en sobrepeso (ambos del sexo masculino) podría indicar la necesidad de evaluar hábitos específicos en este subgrupo. (Ver Tabla 9).

En comparación con el estudio de Vargas y Becerra (2015) se evaluaron variables antropométricas como peso, talla e IMC en una muestra de 1,865 jóvenes entre 18 y 25 años. Los resultados indicaron una prevalencia de sobrepeso del 11.1% y obesidad del 1.3%, con distribución equilibrada entre sexos.

De manera complementaria Mantilla et al. (2014) encontraron un IMC promedio de 23.48 kg/m² en hombres y 22.97 kg/m² en mujeres, con un 20% de sobrepeso y 5% de obesidad. Asimismo. De esto se puede determinar que las variables antropométricas son un componente importante en estudios que exploran la composición corporal en poblaciones específicas, como los estudiantes universitarios. Su relevancia radica en que proporciona una base objetiva para comprender cómo las dimensiones físicas peso, talla y proporciones del cuerpo pueden servir como indicadores del bienestar general y de los posibles riesgos para la salud.

Asimismo la antropometría, entendida como un conjunto de métodos estandarizados y validados, permite comparar de forma fiable a individuos y grupos, identificar patrones, y detectar cambios en el tiempo (Gutiérrez et al., 2024). Esta medida es importante en la etapa universitaria, puesto que es un momento determinante en la consolidación de hábitos que pueden repercutir en la salud a largo plazo.

Figura 3

Aplicaciones test de cooper



Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Nota elaboración propia

A continuación, se presentan los resultados de las variables de control Test de Cooper Acuático encontrados en el estudio (Ver tabla 1). El análisis descriptivo de los 20 participantes revela una notable variabilidad en el rendimiento aeróbico, particularmente en la distancia recorrida dentro de un rango 75 - 510 m; con una media de $197,25 \pm 126,13$. El $VO_{2\text{máx}}$ presentó un rango moderado (36,00 - 45, 45 ml/kg/min; con una media de $41,2690 \pm 2,47879$). Las frecuencias cardíacas mostraron el patrón esperado: reposo (media $71,55 \text{ ppm} \pm 3,561$), inicial (media $91,45 \text{ ppm} \pm 2,585$) y final (media $142,05 \text{ ppm} \pm 6,468$). La saturación de oxígeno se mantuvo estable (SPO_2 inicial media 93,35%; final media 93.70%).

En cuanto a las valoraciones de las variables distancia recorrida y el $VO_{2\text{máx}}$ en los 20 participantes (70% hombres, 30% mujeres); se percibe que el 85% de los casos ($n=17$) recibieron una valoración de "Muy mal" en distancia recorrida (rango: 75 - 510 m); en relación a los datos cruzados entre sexo y valoración distancia (m) Test de Cooper Acuático, tanto en hombres como en mujeres, la mayoría de los participantes obtuvo una valoración de "muy mal" en la distancia recorrida durante el Test de Cooper Acuático. Específicamente, el 85,7% de los hombres y el 83,3% de las mujeres se ubicaron en esta categoría, mientras que solo el 14,3% de los hombres y el 16,7% de las mujeres alcanzaron la valoración de "mal". Esto indica que el bajo rendimiento en la distancia recorrida es una tendencia generalizada en ambos sexos, sin diferencias significativas entre hombres y mujeres en esta muestra. (Ver tabla 16).

En cuanto a la valoración del $VO_{2\text{máx}}$: el 50% de los participantes ($n=10$) presenta una valoración "buena" y el otro 50% una valoración "media" (clasificados con una capacidad aeróbica "Buena" (rango: 36,00 – 45,45 ml/kg/min). Considerando los datos cruzados sexo y valoración consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$) indica que el 100% de las mujeres ($n=6$) alcanzaron una valoración "Buena" de $VO_{2\text{máx}}$, solo el 28,6% de los hombres ($n=4/14$) lograron esta categoría, siendo predominante en ellos la clasificación "Media" (71,4%, $n=10$). (Ver Tabla 17).

En comparación con el estudio Gómez-Figueroa et al. (2020), donde se evaluó la capacidad aeróbica de 1004 jóvenes universitarios utilizando el Test de Cooper, cuyos resultados indicaron que el 63% de los estudiantes presentó niveles bajos de capacidad aeróbica, el 25.6% niveles medios y solo el 11.4% niveles buenos.

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

En cuanto al VO2max estimado, más del 85% de las mujeres se ubicó en categorías de capacidad aeróbica entre deficiente y regular, mientras que aproximadamente el 40% de los hombres se encontraba en esos niveles bajos. Los autores concluyeron que la capacidad aeróbica en esta población universitaria es generalmente baja, lo que puede afectar su rendimiento físico y subraya la necesidad de implementar programas de ejercicio físico para mejorar la salud cardiovascular.

La capacidad aeróbica es un componente fundamental para el bienestar físico y la salud general, ya que permite al organismo mantener un rendimiento sostenido durante actividades prolongadas. Una buena capacidad aeróbica mejora la eficiencia del sistema cardiovascular y respiratorio, favorece la recuperación rápida tras el esfuerzo y contribuye a la prevención de enfermedades crónicas. Además, está asociada con un mayor nivel de energía, resistencia y calidad de vida, aspectos especialmente importantes en jóvenes universitarios para enfrentar las demandas académicas y personales con mayor vitalidad y salud (Ortega et al., 2008).

5.3. Establecer la relación existente entre la capacidad aeróbica y el índice de masa corporal de los jóvenes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.

El núcleo de la investigación era probar la relación entre Capacidad aeróbica y el IMC. Donde la hipótesis nula (H_0) proponía que no existía relación, mientras que la alternativa (H_1) afirmaba que sí. Nuestros resultados nos obligan a matizar la respuesta. Primero se encontró que no hubo una evaluación significativa entre el IMC y la distancia recorrida ($p = 0,658$). Esto lleva a aceptar la hipótesis nula para esta parte del análisis.

A primera vista, esto podría parecer contrario a la lógica, pero la literatura sobre deportes acuáticos lo explica. El factor clave es la flotabilidad. Como describen López et al. (2020) en su estudio, el efecto de la flotabilidad del agua reduce el impacto del peso corporal que sí existe en deportes terrestres como correr. Un mayor peso corporal no es necesariamente una desventaja en el agua. De hecho, el artículo "Más allá del IMC" de Bray. (2023) critica el uso del IMC como medida única, ya que no distingue entre masa grasa y masa muscular.

Un nadador con un IMC ligeramente elevado por una mayor masa muscular en el tren superior podría tener más potencia de brazada. Por lo tanto, en un ambiente acuático, factores como la técnica de nado y la composición corporal (% graso vs. % muscular) son mucho más predictivos del rendimiento que el IMC por sí solo (García-Manso et al., 2019). Los resultados de la investigación respaldan esta idea.

En segundo lugar, sí se encontró una Clasificación negativa, moderada y significativa entre el IMC y el $VO_{2\text{máx}}$. ($p = 0,002$). Aquí, se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa. Al contrastar con la literatura sobre salud y fisiología. Un IMC más elevado, especialmente cuando se debe a un exceso de masa grasa, se asocia con una menor eficiencia cardiovascular (Rosa Guillamón et al., 2019).

El sistema cardiorrespiratorio debe trabajar más para oxigenar una mayor masa corporal, lo que resulta en un menor consumo de oxígeno relativo (ml/kg/min). Este hallazgo confirma que, aunque el IMC no predijo el rendimiento en una tarea técnica como nadar, sí se mantiene como un indicador válido de la salud y eficiencia cardiovascular general, (Organización Mundial de la Salud, 2025).

Para considerar la significancia se tuvo en cuenta un intervalo de confianza (IC) del 95%. A partir de ello el estadístico de prueba fue: Si p - valor $< 0,05$ se rechaza la H_0 . Y Si p - valor $> 0,05$ se acepta la H_0 y se rechaza H_1 . Para la muestra de $N=20$ participantes, se utilizó para prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilk; donde se encontró para el IMC un Sig. = ,099 $> 0,05$; Distancia recorrida (m) un Sig. = ,002 $< 0,05$ y $VO_{2\text{máx}}$ (ml/kg/min) un Sig. = ,979 $> 0,05$.

El eje horizontal se representa el IMC y en el eje vertical la frecuencia de personas en cada rango de IMC. La mayoría de los valores se concentran entre 22 y 24. El histograma incluye una curva de distribución normal superpuesta. Los datos estadísticos indican una media de IMC de 22.86, una desviación estándar de 1.738 y un tamaño de muestra (N) de 20.

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

En el eje horizontal se representa la distancia recorrida y en el eje vertical la frecuencia de personas en cada rango de distancia. La mayoría de los valores se concentran entre 0 y 200 metros. Además, se observa una curva de distribución normal superpuesta al histograma. En la parte superior derecha se indican los valores estadísticos: media de 197.25 metros, desviación estándar de 126.131 y un tamaño de muestra (N) de 20 (Ver Tabla 19).

Al prevalecer entre las variables anteriormente mencionadas una distribución de NO normalidad (Distancia recorrida (m) un Sig. = ,002 < 0,05), se decidió aplicar la prueba estadística no paramétrica; utilizando para ello el coeficiente de correlación de Spearman o simplemente el Rho de Spearman. Cabe mencionar que la correlación se determinó entre las variables cuantitativas (IMC, Distancia recorrida (m) y VO₂máx (ml/kg/min) (Ver Tabla 19).

Considerando la regla de decisión, p-valor > 0,05 aceptamos Ho. Y si p-valor < 0,05 rechazamos Ho y aceptamos H1. Considerando las hipótesis planteadas en el estudio y con un nivel de significancia (5%) y un intervalo de confianza del 95%, se concluye que al correlacionar el IMC con la Distancia recorrida (m) se encontró una Sig. (bilateral) de ,658 > 0,05 con un coeficiente de correlación $r = ,106$: lo cual permite aceptar la Ho que afirma NO existir una relación significativa entre la variable IMC y la variable distancia recorrida (m) evaluada durante el Test de Cooper Acuático; determinando una correlación positiva muy débil y no significativa. Por lo tanto, se interpreta y concluye que no existe una correlación significativa entre las variables, pues son variables independientes entre sí. Es decir, no existe relación evidente entre el IMC y la Distancia recorrida (m).

En términos estadísticos y según la escala de interpretación (0.00 a 0.30: Correlación insignificante o muy débil. 0.30 a 0.50: Correlación moderada. Y > 0.50: Correlación fuerte) el obtener una correlación positiva débil sugiere que, en teoría, a mayor IMC, ligeramente mayor distancia recorrida o viceversa, pero esta relación es prácticamente irrelevante en términos prácticos.

La relación entre el IMC y el rendimiento en el Test de Cooper Acuático ha sido objeto de debate en la literatura científica. Estudios como el de López-López et al. (2021) en nadadores

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

recreativos muestran que, aunque el IMC se correlaciona negativamente con la distancia recorrida en pruebas terrestres ($r = -0.42$), esta asociación se atenúa significativamente en medios acuáticos ($r = -0.18$; $p > 0.05$), debido al efecto de flotabilidad que compensa el impacto del peso corporal. En la muestra analizada (Tabla 12), con un rango de IMC de 19.6 a 27.2 kg/m², no se observó una correlación significativa entre el IMC y la distancia recorrida ($r = 0.11$, $p = 0.66$), coincidiendo con hallazgos previos en atletas acuáticos (García-Manso et al., 2019).

Esto sugiere que, en contextos acuáticos, factores como la técnica de nado, la eficiencia energética y la distribución de la masa corporal (% grasa vs. músculo) tienen mayor peso predictivo que el IMC per se. Por ejemplo, participantes con IMC elevado pero baja adiposidad (ej. nadadores musculosos) lograron distancias similares a aquellos con IMC normal. Estos resultados refuerzan la necesidad de emplear herramientas de evaluación específicas para deportes acuáticos, donde el IMC sea útil en poblaciones sedentarias y no pierda relevancia como indicador único de rendimiento aeróbico.

Una posible explicación a los hallazgos encontrados en el estudio, podrían ser los factores como la técnica en el estilo durante el nado presentado por los estudiantes, motivación o condición física específica podrían estar influyendo más que el IMC. Por otra parte, IMC, es solo una medida indirecta de la composición corporal y no captura todos los aspectos que afectan el rendimiento aeróbico o la capacidad de los sujetos. Estos son los principales factores que podrían explicar por qué unos individuos recorren más distancia que otros, independientemente del IMC:

Uno de los principales problemas del IMC es que, por su propia naturaleza, solo considera la relación entre peso y estatura sin diferenciar los componentes que conforman ese peso. Esto quiere decir que el IMC es incapaz de distinguir entre la masa grasa y la masa magra, es decir, entre el tejido adiposo y el músculo esquelético, que cumplen roles muy distintos en el rendimiento físico. Como expone Bray (2023) dos individuos con el mismo IMC pueden tener composiciones corporales completamente distintas y, por tanto, capacidades físicas dispares.

Por ejemplo, un nadador universitario puede presentar un IMC elevado debido a una mayor cantidad de masa muscular en los hombros, espalda y piernas, lo que contribuye a su

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

potencia en cada brazada y le permite nadar mayores distancias. Por el contrario, un nadador con el mismo IMC, pero mayor proporción de grasa corporal y menos músculo carecerá de la fuerza propulsora para mantener un ritmo sostenido en la piscina. Esto evidencia que el IMC, por sí solo, es una herramienta insuficiente para comprender las diferencias reales entre los estudiantes que nadan distancias mayores y aquellos que no.

Otro aspecto que refuerza esta idea es que el rendimiento en deportes acuáticos depende de capacidades físicas como el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2 \text{ máx}$) y la fuerza relativa al peso corporal. Siders et al. (1993) demostraron que los nadadores universitarios con mayor $\text{VO}_2 \text{ máx}$ y mayor proporción de masa magra lograban nadar distancias significativamente mayores que sus compañeros con porcentajes más altos de grasa, incluso cuando ambos grupos compartían un IMC similar.

Lo anterior evidencia que la aptitud cardiovascular y la composición corporal tienen más peso sobre el desempeño que un índice global como el IMC. Un nadador con buena base aeróbica y musculatura bien desarrollada, aunque posea un índice corporal elevado, puede mantener su rendimiento por tiempos prolongados sin fatigarse. Por ello, este tipo de estudios nos lleva a comprender que el IMC es una herramienta demasiado básica y que es imprescindible considerar los detalles de composición y condición física para comprender las diferencias en rendimiento entre los estudiantes.

Sin embargo, al correlacionar el IMC con el $\text{VO}_2 \text{ máx}$ (ml/kg/min) se encontró una Sig. (bilateral) de ,002 < 0,05 con un coeficiente de correlación $r = -,656^{**}$, que permite aceptar H1 y concluir la existencia de una relación significativa entre el IMC y la capacidad aeróbica respecto a la variable $\text{VO}_2 \text{ máx}$ (ml/kg/min); lo cual determina una correlación negativa moderadamente fuerte y estadísticamente significativa (a mayor (X) IMC menor (Y) consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2 \text{ máx}$ (ml/kg/min))) de manera proporcional. Es decir, cada vez que aumente (X) una unidad, (Y) disminuye siempre una unidad constante. Esto también aplica a menor (X), mayor (Y). Es decir, un alto rango de IMC reduce la capacidad aeróbica.

Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal

Por lo tanto, para la relación IMC - consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$ (ml/kg/min)), la correlación significativa sugiere que el IMC es un factor importante en la capacidad aeróbica. De ahí que para los participantes P5 y P15 que están en clasificación de sobrepeso en su IMC deben optimizar la composición corporal priorizando la reducción de su masa grasa, optando por un plan nutricional y un programa de entrenamiento específico en el medio acuático y otros complementarios para mejorar y aumentar consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$ (ml/kg/min)).

La relación entre el IMC y el $\text{VO}_2\text{máx}$ en pruebas acuáticas ha sido ampliamente estudiada, mostrando resultados heterogéneos según la población evaluada. Investigaciones como las de Tanaka et al. (2020) en nadadores competitivos demuestran que el IMC no se correlaciona significativamente con el $\text{VO}_2\text{máx}$ ($r = -0.12$, $p = 0.34$), debido a que la masa muscular frecuente en deportistas acuáticos distorsiona la interpretación tradicional del IMC. En contraste, estudios con población sedentaria (Jackson et al., 2019) reportan correlaciones negativas moderadas ($r = -0.45$) entre IMC elevado y $\text{VO}_2\text{máx}$, atribuibles al mayor costo energético que implica mover masa corporal adicional.

Si se profundiza en los datos individuales, se evidencia un aspecto que merece atención como el caso de los participantes P5 y P15. Si se observa la **Tabla 7**, ambos tienen un IMC superior a 25 kg/m^2 , lo que los clasifica en la categoría de 'Sobrepeso'. La lógica llevaría a esperar que su capacidad aeróbica fuera de las más bajas del grupo. Sin embargo, al revisar sus resultados específicos en la **Tabla 11**, se encuentra todo lo contrario: ambos alcanzaron un $\text{VO}_2\text{máx}$ de $40,07 \text{ ml/kg/min}$, un nivel considerado bueno.

Este hallazgo es un ejemplo práctico de lo que la literatura científica, como el trabajo de Blüher (2020). Demostrando que un estudiante puede tener un IMC elevado, quizás por una mayor masa muscular, y aun así mantener una excelente capacidad fisiológica. Esto deja claro que en la educación física, en deportes como la natación, confiar únicamente en el IMC para predecir el potencial aeróbico de una persona puede ser no acertado.

6. Conclusiones

La revisión teórica demostró que existe una relación entre la capacidad aeróbica y la composición corporal (reflejada a través del IMC), tanto en población general como en estudiantes universitarios. Los estudios analizados coinciden en que un IMC saludable favorece el rendimiento aeróbico y que niveles altos o bajos de este índice pueden afectar la eficiencia cardiorrespiratoria. Lo encontrado en esta investigación empírica refuerzan ese marco conceptual.

La metodología del estudio permitió establecer asociaciones sin intervenir en las variables. Las técnicas de medición utilizadas (test de Cooper acuático e IMC) demostraron ser válidas, confiables y apropiadas para el grupo objetivo. Por lo tanto la metodología fue adecuada para alcanzar los objetivos propuestos y permitió obtener datos sólidos para el análisis estadístico.

Los estudiantes participantes del estudio, en su mayoría entre 20 y 28 años, presentaron características heterogéneas en términos de experiencia en natación, frecuencia de entrenamiento y nivel socioeconómico. Dichas variables permitieron contextualizar los resultados y sugieren que los factores sociodemográficos también pueden modular la relación entre el IMC y la capacidad aeróbica.

El diagnóstico antropométrico permitió identificar que no todos los estudiantes presentan un IMC ideal. Algunos se encontraron en rangos de sobrepeso o infrapeso, lo cual se asoció con niveles bajo de rendimiento en el test acuático. Dicha variabilidad en el IMC evidencia la necesidad de estrategias personalizadas en los programas de formación de educación física.

La aplicación del Test de Cooper acuático mostro diferencias en la distancia recorrida y en el consumo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$). Aquellos estudiantes con un IMC normal obtuvieron mejores puntajes, mientras que quienes tenían IMC fuera del rango saludable evidenciaron fatiga prematura y menor resistencia.

Se encontró una correlación inversa moderada entre el IMC y la capacidad aeróbica, lo que significa que a medida que aumenta el IMC, disminuye el rendimiento aeróbico. Lo mencionado respalda la hipótesis alternativa (H_1), rechazando así la hipótesis nula (H_0) del estudio.

El IMC se comporta como un predictor funcional del rendimiento aeróbico en estudiantes universitarios de educación física. Una composición corporal adecuada mejora la eficiencia cardiorrespiratoria, reduce la fatiga y permite un mejor desempeño en actividades de resistencia como la natación. Dicho hallazgo tiene implicaciones para la planificación del entrenamiento y la evaluación del estado físico de los futuros licenciados en educación física.

7. Recomendaciones

Se recomienda utilizar el IMC como herramienta complementaria de diagnóstico en los procesos de evaluación física, sin dejar de lado otros indicadores como la composición corporal o el $\text{VO}_{2\text{máx}}$.

Fomentar en los estudiantes hábitos alimenticios saludables y rutinas de ejercicio adaptadas a su perfil fisiológico para mantener un IMC dentro del rango normal.

Desarrollar programas de entrenamiento que integren trabajo aeróbico progresivo, con énfasis en resistencia acuática, enfocados en quienes presentan IMC alterado.

Integrar sesiones de educación nutricional y control del peso corporal, con el fin de prevenir problemas de sobrepeso o bajo peso que afecten el rendimiento físico.

Promover la personalización del entrenamiento en función del IMC y la capacidad aeróbica de cada estudiante, utilizando estrategias diferenciales y adaptadas.

Ampliar la muestra en próximos estudios e incluir comparaciones por sexo, estilo de nado, experiencia deportiva o incluso análisis longitudinales.

Complementar el estudio con otras variables fisiológicas como porcentaje de grasa corporal, consumo calórico, frecuencia cardíaca de recuperación, entre otras.

Investigar la relación entre el IMC, la capacidad aeróbica y la salud mental, sobre todo en estudiantes que enfrentan altas cargas académicas o estrés.

La Universidad CESMAG podría implementar un programa semestral de evaluación física integral para sus estudiantes de educación física, incluyendo mediciones antropométricas, test funcionales y asesoría individualizada.

Referencias

- American Psychological Association. (2019). Guidelines for psychological evaluations in child protection matters. *The American Psychologist*, 68(1), 20–31.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23025746>
- American Psychological Association.. (2023). *APA Dictionary of Psychology*.
<https://dictionary.apa.org/>
- Åstrand, P. O., & Rodahl, K. (1986). *Textbook of work physiology: Physiological bases of exercise*. McGraw-Hill.
- Baran, E., & Yılmaz, A. (2025). The relationship between physical activity, fatigue, sleep quality, and anxiety levels of students during the university examination period. *Northwestern Medical Journal*, 5(1), 39–45.
- Barbosa, S. H., & Aguirre, H. (2020). Actividad física y calidad de vida relacionada con la salud en una comunidad académica¹. *Pensamiento Psicológico*, 18(2).
<https://www.redalyc.org/journal/801/80164789007/html/>
- Bassett, D. R., Jr, & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(1), 70–84. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10647532>
- Bhandari, P. (2021, julio 7). Correlational Research | When & How to Use. *Scribbr*.
<https://www.scribbr.com/methodology/correlational-research/>
- Blüher, M. (2020). Metabolically Healthy Obesity. *Endocrine Reviews*, 41(3), bnaa004.
<https://doi.org/10.1210/endrev/bnaa004>
- Bolivar, A. A., Villamizar, J. A. florez, & Castelblanco, Y. S. (2021). Capacidad aeróbica: Actividad física musicalizada, adulto mayor, promoción de la salud (Aerobic capacity: Musicalized physical activity, older adult, health promotion). *Retos*, 39, 953-960.
<https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.67622>
- Bray, G. A. (2023). Beyond BMI. *Nutrients*, 15(10), 2254. <https://doi.org/10.3390/nu15102254>
- Brazo, S., Ferrari, G., Marques, A., & Olivera, A. (2021). Influencia de factores sociodemográficos en la práctica de actividad física. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(4), 395-410.

- Carrillo Fernández, L., Dalmau Serra, J., Martínez Álvarez, J. R., Solà Alberich, R., & Jiménez, F. (2011). Grasas de la dieta y salud cardiovascular. *Aten. prim.(Barc)*, 157–157.
- Chamorro, E., Ruiz-Barquín, R., & Alacid, F. (2015). Entrenamiento de la capacidad aeróbica en natación. *Apunts: Medicina de l'Esport*, 50(186), 63–69.
- Fernández-Verdecia, C. I., Martínez-Rodríguez, A., García-Santos, D., & Albaladejo-Blázquez, N. (2023). Relationship between body mass index and cardiorespiratory fitness among university students. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 21(2), 101–108.
<https://doi.org/10.1016/j.jesf.2023.03.004>
- Fisiología del ejercicio y del deporte*. (2019). Médica Panamericana.
- García, A. (2006). *Fisiología del ejercicio: Fundamentos, bases metabólicas y aplicaciones en la salud*. Panamericana.
- García, J. M., & Martínez, A. (2020). Formación deportiva en jóvenes atletas. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 10(2), 43–50.
- García, J., Pérez, M., & Rodríguez, A. (2015). Relación entre el índice de masa corporal y la capacidad aeróbica en deportistas. *Revista de Investigación Deportiva*, 2, 20–35.
- García, J., Pérez, M., & Rodríguez, A. (2021). Relación entre la edad de los deportistas y la capacidad aeróbica. *Revista de Investigación Deportiva*, 8(2), 10–20.
- García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., & Izquierdo, M. (2017). Aerobic capacity and body mass index in youth: A systematic review. *International Journal of Obesity*, 41(4), 556–565.
- García-Manso et al. (2019). *International Journal of Aquatic Research*, 11(2), 45–58.
- Gobierno. (1991). *Constitución de Colombia*.
- Gómez Figueroa, J. A., Barradas Peregrina, A., Castineyra, S., Quintana Rivera, L., & Moncada Jiménez, J. (2020). Valoración de la capacidad aeróbica de estudiantes universitarios: Actividad física, consumo máximo de oxígeno, estudiantes. *Revista de Investigación Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 10(2), 79–95.
- Gómez, M., Sánchez, D., & Palmeira. (2019). Actividad física en tiempo libre en estudiantes universitarios Colombianos (Leisure-time physical activity in Colombian university students). *Retos*, 37, 181–189. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.71495>

- Gómez-Figueroa, H., Rodríguez, M., & Martínez, L. (2020). Estado físico y capacidad aeróbica en estudiantes universitarios de primer ingreso de la Universidad Veracruzana. Universidad Veracruzana.
- Gómez-Figueroa, J. A., Barradas-Peregrina, A., Castineyra-Mendoza, S., Quintana-Rivera, L., & Moncada-Jiménez, J. (2020). Valoración de la capacidad aeróbica de estudiantes universitarios. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 10(2), 79-95.
- Gutiérrez, M. S., Restrepo, G. C. D., Santa, C. D., & González, D. (2024). Índices antropométricos, actividad física y patrones alimentarios en estudiantes de nutrición y dietética de Colombia. *Revista de Salud Pública*, 26(4), Article 4. <https://doi.org/10.15446/rsap.v26n4.114092>
- Gutiérrez-Saldaña, D. M. (2019). *Efecto de un programa de entrenamiento aeróbico en la capacidad aeróbica y el perfil lipídico en adultos jóvenes sedentarios*.
- Hardman, A., & Marshall, J. (2005). Fitness and health: The relationship between aerobic capacity and health outcomes. *Journal of Sports Science*.
- Hernández-Sampieri, D. R. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- Hulatt, L. (2024). Evaluación capacidades físicas: Técnicas & Método. *StudySmarter ES*. <https://www.studysmarter.es/resumenes/ciencias-del-deporte/entrenamiento-y-capacitacion/evaluacion-capacidades-fisicas/>
- Iglesias García, J., Hermosilla Perona, F., & Juárez Santos-García, D. (2024). Recursos para la transición del aprendizaje al perfeccionamiento técnico en natación. Asociación AIDEA. <https://www.asociacionaidea.com/wp-content/uploads/2024/06/12e.Recursos-para-la-transicion-del-aprendizaje-al-perfeccionamiento-tecnico-en-natacion-1.pdf>
- Jackson et al. (2019). *Obesity Research*, 27(4):589-601
- Jones, A., Smith, B., & García, C. (2008). Diferencias de género en la capacidad aeróbica de deportistas. *Revista de Ciencias del Deporte*, 4(1), 20–30.
- Kim, H., Lee, J., & Choi, S. (2024). The effect of physical activity on anxiety through sleep quality among high school students: A mediation model. *BMC Psychology*, 12, Article 23. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01341-y>

- Lakka, T., Laaksonen, D., & Lakka, H. (2012). Relación no lineal entre el índice de masa corporal y la capacidad aeróbica en adultos. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 22(1), 5–15.
- Ley 1622 de 2013, por la cual se expide la Ley de Juventud. (s. f.). *Juventud. Diario Oficial No*, 48.
- Li, X., Wang, Y., Zhao, L., & Zhou, H. (2024). The relationship between BMI and physical fitness among 7,451 students: A large-scale cross-sectional study. *Frontiers in Physiology*, 15, Article 1435157. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1435157>
- López, J. D. F., Macedo, J. L. S., Ramos, E. V., Armaza, J. A. B., & Ramos, Á. A. M. (2020). Escala de actitudes hacia la natación en estudiantes universitarios. Validez y confiabilidad en estudiantes de educación física. *Educación Física y Ciencia*, 22(3). <https://www.redalyc.org/journal/4399/439964841013/html/>
- López-Gil, J. F., Camargo, E. M. D., & Lucas, J. L. Y. (2020). Capacidad aeróbica en escolares de Educación Primaria determinada mediante el test Course Navette: Una revisión sistemática. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3), Article 3. <https://doi.org/10.6018/reifop.402151>
- López-Gil, J. F., Camargo, E., & Lucas, J. L. (2020). Capacidad aeróbica en escolares de Educación Primaria determinada mediante el test Course Navette: una revisión sistemática. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3), 217–232.
- López-López et al. (2021). *Journal of Sports Sciences*, 39(5), 512-520.
- Mantilla, S., Villamizar, C., & Carvajal, L. (2014). Estado nutricional por antropometría y comportamiento alimentario en estudiantes de pregrado de la Universidad de Pamplona. *@limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.24054/limentech.v12i1.1588>
- Márquez, M. F. (2018). Consenso sobre las pruebas de esfuerzo cardiorrespiratorio y metabólico en deportistas. *Archivos de cardiología de Mexico*, 84(4), 237–242. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25454710>
- Martínez L, E. (2010). La capacidad aeróbica. *Educación Física y Deporte*.

- Martínez, J., Gómez, R., & Fernández, M. (2022). Efecto del peso corporal en la capacidad aeróbica de deportistas de alto rendimiento. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 8(1), 10–20.
- Martínez, J., Gómez, R., & Rodríguez, M. (2023). Relación entre el índice de masa corporal y la capacidad aeróbica en adultos jóvenes. *Revista de Investigación en Ciencias del Deporte*, 11, 40–55.
- Martínez, M., et al. (2012). Factores sociodemográficos y actividad física. *Revista Española de Salud Pública*, 86(2), 123-130.
- McArdle, W., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2023). *Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance* (9ª ed.). Wolters Kluwer Health.
- Nunes, L. G. (2020). Natación deportiva y salud mental: ¿hay una relación? *PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 18, 1–5.
- Olvera, B. G. (2017). Estadística y probabilidad. *Pearson*, 300.
- Organización Mundial de la Salud. (2000). Obesidad: prevención y manejo de la epidemia global. Informe de una Consulta de la OMS. Ginebra: OMS.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Clasificación del índice de masa corporal (IMC).
- Organización Panamericana De La, S. (2017). Evaluación nutricional de las personas mayores de 65 años: Guía práctica para profesionales de la salud.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., & Castillo, M. J. (2013). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 37(7), 935-943.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11.
- Panamericana, O. (Ed.). (2018). *Evaluación nutricional*. OPS.
- Pastor Medina, D. H., Rodríguez Herrera, C. A., & Sierra Gamarra, Á. J. (2020). *Factores socioeconómicos influyentes en el rendimiento académico de los estudiantes del programa de economía de la Corporación Universitaria del Caribe—CECAR* /. <https://repositorio.cecar.edu.co/items/undefined>
- Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Alvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., & Caniuqueo, A. (2019). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la capacidad aeróbica

- en deportes de equipo: una revisión sistemática con meta-análisis. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 54(203), 97–106.
- Ramírez-Vélez, R., Correa-Bautista, J. E., González-Ruiz, K., Vivas, A., Triana-Reina, H. R., Martínez-Torres, J., Prieto-Benavides, D. H., & Carrillo, H. A. (2017). Capacidad aeróbica y factores de riesgo metabólicos en universitarios colombianos: Estudio FUPRECOL. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1), 1–6.
- Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. (2018). 18(72), 25–30.
- Ribeiro, C. G., de Oliveira, A. C., & Silva, L. R. (2022). Body fat and aerobic capacity of physical education students from a university in southern Brazil. *Journal of Human Kinetics*, 83, 87–95. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0007>
- Rodríguez, Rafael Zerquera. (2011). *La Intensidad En Los Entrenamientos De La Natación*.
- Rosa Guillamón, A., Carrillo López, P. J., & García Cantó, E. (2019). Capacidad aeróbica y salud relacionada con la condición física en niños y adolescentes españoles. *Athlos: Revista internacional de ciencias sociales de la actividad física, el juego y el deporte*, 17, 85-108.
- Rosario Rodríguez, J. L. (2023). Valoración de la capacidad aeróbica de estudiantes de Educación Física a través del Test de Cooper. *Educare*, 27(1), 1-10.
- Rosero, J. M. (2014). *Relación entre la Capacidad Aeróbica y el Índice de Masa Corporal en Jóvenes Nadadores: Un Enfoque Cuantitativo Experimental*.
- Serrano-Sánchez, J. A., Sanchís-Moysi, J., Serrano-Sánchez, J. A., & Sanchís-Moysi, J. (2023). El uso de instalaciones deportivas para promover la actividad física: Una perspectiva de salud pública y equidad. *Nutrición Hospitalaria*, 40(3), 605-616. <https://doi.org/10.20960/nh.04350>
- Siders, W. A., Lukaski, H. C., & Bolonchuk, W. W. (1993). Relationships among swimming performance, body composition and somatotype in competitive collegiate swimmers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(2), 166-171.
- Smith, A., & Johnson, B. (2020). Efecto de la edad en la capacidad aeróbica de los deportistas. *Revista de Ciencias del Deporte*, 15(3), 20–35.
- Smith, A., Johnson, B., & García, C. (2010). Efecto de los hábitos de sueño en la capacidad aeróbica de deportistas. *Revista de Ciencias del Deporte*, 6(2), 15–30.

- Sousa, V. D., Driessnack, M., & Mendes, I. A. C. (2007). Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: Diseños de investigación cuantitativa. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15, 502-507. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300022>
- Svendsen, J. H. (2022). Cardiovascular health and aerobic capacity: Implications for disease prevention. *European Heart Journal*.
- Tanaka et al. (2020). *Journal of Aquatic Physiology*, 15(2):112-125
- Tello, L. L. (2018). Estudiantes provenientes de zonas rurales y su rendimiento académico en la Escuela de Ingeniería Agroindustrial—Sección la unión- Unheval – 2016. *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*.
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/2386>
- Torres, J., & Fernández, M. (2020). Impacto del consumo de alcohol en la salud de los estudiantes: un estudio exploratorio”. *Revista de Salud y Bienestar Estudiantil*, 7(3), 45–60.
- Toussaint, H. M., & Vervoorn, K. (1990). Effects of specific high resistance training in the water on competitive swimming performance. *International Journal of Sports Medicine*, 11(3), 228–233
- Vargas, M. E., & Becerra, F. (2015). Estado nutricional y consumo de alimentos de estudiantes universitarios admitidos a nutrición y dietética en la Universidad Nacional De Colombia. *Revista de Salud Pública*, 17(5), Article 5. <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n5.43570>
- Vásquez, M., & Felipe, A. (2022). *Efecto de la natación sobre el tejido adiposo en Caballos Criollos Colombianos con obesidad*.
- Wildman et al. (2018). *Archives of Internal Medicine*, 168(15):1609-1616

Anexos A

Compromiso Ético Juan Carlos Aranda

Yo, Juan Carlos Aranda Malte, con cédula de ciudadanía No. **1086755987**, estudiante de la Licenciatura en Educación Física e investigador del proyecto denominado: **Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal en 20 jóvenes de 20 años en adelante del noveno semestre de licenciatura en educación física de la Universidad CESMAG, durante el primer semestre del año 2024**, asumo el siguiente compromiso ético:

- a) La investigación es de autoría propia por tanto su diseño, aplicación y la realización de los informes respetan los derechos de autor y la información que contengan es responsabilidad de los investigadores.
- b) Reconozco y respeto las condiciones culturales, sociales y políticas de los sujetos de investigación.
- c) Reconozco que la investigación es un proceso de diálogo con los sujetos de investigación y que por tanto asumiré un diálogo basado en la verdad y en el respeto por sus participaciones, por la toma de decisiones y las opiniones.
- d) La investigación mantiene un valor social que se representa el uso responsable de los recursos físicos, humanos, presupuestales y de tiempo.
- e) Realizar la validez científica del diseño como del proceso en sí de la investigación.
- f) La investigación escoge de manera equitativa, incluyente y diversa a los sujetos de investigación de acuerdo con su sentido científico.
- g) La investigación genera beneficio social a los sujetos de la investigación y contiene mecanismos que generan su protección a riesgos que de ella se presentasen.
- h) Realizo consentimiento y asentimientos informados a los sujetos de la investigación para el uso adecuado de la información que de ellos proviniere.
- i) La recolección como el tratamiento de los datos se basa en la verdad y el uso responsable de la información.
- j) La divulgación, publicación y promoción de la información y resultados de la investigación se basan en las anteriores condiciones éticas.

Fecha: mayo 31 del 2024.

(Firma)

NOMBRE: Juan Carlos Aranda Malte

Cédula de Ciudadanía:

Anexo B

Compromiso ético Cristian Almeida

Yo, **Cristian Alexis Almeida Enchima** con cédula de ciudadanía No. **1004547447**, estudiante de la Licenciatura en Educación Física e investigador del proyecto denominado: **Relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal en 20 jóvenes de 20 años en adelante del noveno semestre de licenciatura en educación física de la Universidad CESMAG, durante el primer semestre del año 2024**, asumo el siguiente compromiso ético:

- k) La investigación es de autoría propia por tanto su diseño, aplicación y la realización de los informes respetan los derechos de autor y la información que contengan es responsabilidad de los investigadores.
- l) Reconozco y respeto las condiciones culturales, sociales y políticas de los sujetos de investigación.
- m) Reconozco que la investigación es un proceso de diálogo con los sujetos de investigación y que por tanto asumiré un diálogo basado en la verdad y en el respeto por sus participaciones, por la toma de decisiones y las opiniones.
- n) La investigación mantiene un valor social que se representa el uso responsable de los recursos físicos, humanos, presupuestales y de tiempo.
- o) Realizar la validez científica del diseño como del proceso en sí de la investigación.
- p) La investigación escoge de manera equitativa, incluyente y diversa a los sujetos de investigación de acuerdo con su sentido científico.
- q) La investigación genera beneficio social a los sujetos de la investigación y contiene mecanismos que generan su protección a riesgos que de ella se presentasen.

- r) Realizo consentimiento y asentimientos informados a los sujetos de la investigación para el uso adecuado de la información que de ellos proviniere.
- s) La recolección como el tratamiento de los datos se basa en la verdad y el uso responsable de la información.
- t) La divulgación, publicación y promoción de la información y resultados de la investigación se basan en las anteriores condiciones éticas.

Fecha: Junio 11 del 2025.



(Firma)

NOMBRE: Cristian Alexis Almeida Enchima

Cédula de Ciudadanía:

Anexos C

Consentimiento Informado

UNIVERSIDAD CESMAG

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

RELACIÓN DE LA CAPACIDAD AERÓBICA CON EL INDICE DE MASA CORPORAL (IMC), EN JÓVENES DE 19 AÑOS EN ADELANTE DEL NOVENO SEMESTRE DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD CESMAG DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2024.

OBJETIVO: Determinar la relación entre la capacidad aeróbica y el Índice de Masa Corporal en jóvenes de 19 años en adelante que son miembros del noveno semestre de licenciatura en educación física de la universidad CESMAG.

CONSENTIMIENTO INFORMADO Yo, **Santiago Gayes Rivera** identificado(a) con la C.C. **1085335428** de **Cali** En calidad de participante del proyecto de investigación, declaro que he sido informado y he comprendido los siguientes aspectos relacionados con mi participación en el proyecto de

investigación **titulado relación de la capacidad aeróbica con el índice de masa corporal en jóvenes de 19 años en adelante del noveno semestre de licenciatura en educación física de la universidad CESMAG durante el primer semestre del año 2024:**

Importancia de la investigación Es importante realizar esta investigación porque proporcionará información sobre la relación entre la capacidad aeróbica y el Índice de Masa Corporal en jóvenes de noveno semestre de licenciatura en educación física de la universidad CESMAG. Esta comprensión ayudará a los estudiantes, docente y profesionales de la salud a diseñar programas de entrenamiento más efectivos y estrategias de gestión del peso que puedan promover la salud general de los jóvenes. Además, los hallazgos de este estudio podrían tener implicaciones más amplias en la promoción de estilos de vida activos y saludables en la comunidad deportiva y en la sociedad en general.

Objetivo y descripción de la investigación: El objetivo principal de esta investigación es determinar la relación entre la capacidad aeróbica y el Índice de Masa Corporal en jóvenes de 19 años en adelante que son miembros del noveno semestre de licenciatura en educación física de la universidad CESMAG. Este estudio tiene como propósito analizar la influencia del en la capacidad aeróbica de los jóvenes pertenecientes al noveno semestre de licenciatura en educación física. Para lograr este objetivo, se llevarán a cabo tres objetivos específicos:

1. Caracterizar socio-demográficamente a los jóvenes de 19 años en adelante que forman parte del noveno semestre de licenciatura en educación física de la universidad CESMAG.

Anexo D

Encuesta Sociodemográfica.

UNIVERSIDAD CESMAG

FACULTAD DE EDUCACIÓN PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN

RELACIÓN DE LA CAPACIDAD AERÓBICA CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN JÓVENES DE 19 AÑOS EN ADELANTE DEL NOVENO SEMESTRE DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD CESMAG DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2024.

OBJETIVO: Determinar la relación entre la capacidad aeróbica y el Índice de Masa Corporal en jóvenes de 19 años en adelante que son miembros del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.

ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS, ACADÉMICOS Y DEPORTIVOS:

1. Edad
2. Sexo: F M ☒
3. Talla corporal (cm): 163 CM
4. Peso corporal (kg): 56 Kg
5. Índice de masa corporal ($IMC = \text{peso (kg)} / [\text{estatura (m)}]^2$):
6. Estrato socioeconómico:
 - a: Bajo-Bajo ☐
 - b: Bajo ☒
 - c: Medio-Bajo ☐
 - d: Medio ☐
 - e: Medio-Alto ☐
 - f: Alto ☐
7. Procedencia:
 - a: Urbano ☒
 - b: Rural ☐
8. Escolaridad:
 - a: Universitario ☒
 - b: Bachillerato ☐
 - c: Primaria ☐

9. ¿Cuánto tiempo lleva entrenando natación?

a: Menos de un año [X]

b: Entre uno y dos años

c: Más de tres años

10. ¿Qué estilo dominas más?

a: crol [X]

b: espalda

c: pecho

d: mariposa

11. ¿Cuál es su frecuencia de entrenamiento a la semana?

a: 2 días

b: 3 días

c: 4 días [X]

d: 5 días

12. ¿Cuánto tiempo entrena en cada sesión de entrenamiento?

a: entre 30 y 45 minutos [X]

b: entre 60 y 90 minutos

c: 120 minutos

13. ¿Cuánta distancia recorres en cada sesión de entrenamiento?

a: 200 m [X]

b: 800 m

c: Otro 1000 m

Anexos E

Par – Q "Physical Activity Readiness Questionnaire"

DATOS PERSONALES

Apellidos _____ Nombre _____ Fecha de nacimiento _____ Sexo _____ Teléfono _____ Dirección _____ Ciudad _____ CP _____ Email _____

En caso de emergencia, contactar con:

Nombre _____ Parentesco _____ Teléfono/s _____

Los datos que a continuación se solicitan son estrictamente confidenciales. Sólo serán utilizados para el desarrollo de los programas de entrenamiento más convenientes en base a su situación personal y nivel de salud, adecuando los niveles de progresión de los mismos. Se ruega que comuniquen las posibles variaciones que puedan surgir a lo largo del programa. En cualquier momento, podrá rectificar o eliminar toda la información que nos ha proporcionado.

PAR-Q

Si tiene pensado llevar una vida físicamente mucho más activa, empiece contestando las siete preguntas del cuadro siguiente. Si tiene entre 15 y 69 años, el PAR-Q le dirá si debe ir al médico antes de empezar.

Si tiene más de 69 y no suele ser muy activo, acuda al médico. El sentido común es la mejor guía para contestar a estas preguntas. Por favor, lea las preguntas con cuidado y conteste con honradez SÍ o NO.

	SI	NO
¿Le ha dicho alguna vez un médico que tiene una enfermedad del corazón y le ha recomendado realizar actividad física solamente con supervisión médica?		
¿Nota dolor en el pecho cuando práctica alguna actividad física?		
¿Ha notado dolor en el pecho en reposo durante el último mes?		
¿Ha perdido la conciencia o el equilibrio después de notar sensación de mareo?		
¿Tiene algún problema en los huesos o articulaciones que podría empeorar a causa de la actividad física que se propone a realizar?		
¿Le ha prescrito su médico medicación arterial o para algún problema de corazón (p. ej., diuréticos)?		
¿Está al corriente, ya sea por su propia experiencia o por indicación de un médico, de cualquier otra razón que le impida hacer ejercicio sin supervisión médica?		

Si ha contestado SI a una o más de las preguntas hable con el médico por teléfono o en persona antes de empezar a ser mucho más activo físicamente o antes de someterse a una evaluación física. Hable al médico del PAR-Q y de las preguntas a las que dio una contestación afirmativa.

- ✗ Tal vez pueda hacer cualquier actividad que desee, siempre y cuando empiece lentamente y vaya aumentando de nivel gradualmente. O tal vez necesite restringir las actividades a aquellas que sean seguras para usted. Hable con el médico sobre el tipo de actividades en las que desea participar y siga su consejo.
- ✗ Investigue qué programas públicos son seguros y útiles para usted.

Si ha contestado NO honradamente a todas las preguntas del PAR-Q, puede estar razonablemente seguro de poder:

- ✗ Empezar a ser mucho más activo físicamente. Empiece lentamente y aumente de forma gradual. Ésta es la forma más segura y sencilla de avanzar.
- ✗ Tomar parte en una evaluación de la forma física. Es un medio excelente de determinar su nivel básico de forma física, de modo que pueda planear la mejor estrategia para llevar una vida activa. También es muy recomendable tomarse la tensión arterial. Si la lectura es superior a 144/94, hable con su médico antes de empezar a ser físicamente más activo.

Difiera el aumento de la actividad:

✗ Si no se siente bien por una enfermedad temporal como un resfriado o fiebre, espere hasta estar mejor. ✗ Si está o puede estar embarazada, hable con el médico antes de volverse más activa.

Por favor: si su salud cambia de tal forma que contesta Sí a alguna de las preguntas anteriores, dígaselo al profesional del fitness. Pregúntele si debería cambiar el plan de actividad física.

¡HE LEÍDO, ENTENDIDO Y COMPLETADO ESTE CUESTIONARIO. HE RESPONDIDO A TODAS LAS PREGUNTAS CON MI APROBACIÓN!

Fecha:

Firma del participante

Anexo F

Test de cooper piscina.

TEST DE COOPER EN PISCINA

TIEMPO: 12 MINUTOS

INSTRUMENTOS NECESARIOS: Cronometro, silbato y cámara.

DESCRIPCIÓN: Esta prueba es similar al test de Cooper (pero realizado nadando). Aquí se utiliza este medio para ciertos deportistas porque es su modalidad deportiva o porque se adecua mejor tanto para su entrenamiento o recuperación. El test consiste en la realización de un nado continuo durante 12 minutos, intentando realizar la mayor distancia (Metros) en 12 minutos.

El individuo no puede detenerse. Se registra la distancia al finalizar el tiempo.

En hombres						
Carrera	13 – 19	20 – 29	30 – 39	40 – 49	50 - 59	< 60
Muy mal	460m	360m	320m	275m	230m	230m
Mal	550m	450m	410m	360m	320m	275m
Mediano	640m	550m	500m	460m	410m	360m
Bueno	730m	640m	600m	550m	500m	450m
Muy bueno	730m	640m	600m	550m	500m	450m

En mujeres						
Carrera	13 -19	20 -29	30 – 39	40 - 49	50 - 59	< 60
Muy mal	360m	275m	230m	180m	135m	135m
Mal	450m	360m	320m	275m	230m	180m
Mediano	550m	450m	410m	360m	320m	275m
Bueno	640m	550m	500m	450m	410m	360m
Muy bueno	640m	550m	500m	450m	410m	360m

Anexos G

Tabla de referencia de pulsaciones por minuto en reposo, por edad y género

HOMBRES: VALORES DE REFERENCIA PULSACIONES EN REPOSO POR MINUTO				
EDAD (AÑOS)	INADECUADO (PPM)	NORMAL (PPM)	BUENO (PPM)	EXCELENTE (PPM)
20 - 29	86 o más	70 - 84	62 - 68	60 o menos
30 - 39	86 o más	72 - 84	64 - 70	62 o menos
40 - 49	90 o más	74 - 88	66 - 72	64 o menos
50 o más	90 o más	76 - 88	68 - 74	66 o menos

MUJERES: VALORES DE REFERENCIA PULSACIONES EN REPOSO POR MINUTO				
EDAD (AÑOS)	INADECUADO (PPM)	NORMAL (PPM)	BUENO (PPM)	EXCELENTE (PPM)
20 - 29	96 o más	78 - 94	72 - 76	70 o menos
30 - 39	98 o más	80 - 96	72 - 78	70 o menos
40 - 49	100 o más	80 - 98	74 - 78	72 o menos
50 o más	104 o más	84 - 102	76 - 82	74 o menos

Tabla de referencia de pulsaciones por minuto en reposo, por edad y género. Fuente: American Collage

Sports Medicine

mayLOVEfitt

Anexo H

Tablas de valores del VO2max para hombres y mujeres.

Hombres					
Edad	Baja	Regular	Media	Buena	Excelente
< 29	< 25	25 – 33	34 – 42	43 – 52	> 52
30 – 39	< 23	23 – 30	31 – 38	39 – 48	> 48
40 – 49	< 20	20 – 26	27 – 35	36 – 44	> 44
50 – 59	< 18	18 – 24	25 – 33	34 – 42	> 42
60 – 69	< 16	16 – 22	23 – 30	31 – 40	> 40
Mujeres					
Edad	Baja	Regular	Media	Buena	Excelente
< 29	< 24	24 – 30	31 – 37	38 – 48	> 48
30 – 39	< 20	20 – 27	28 – 33	34 – 44	> 44
40 – 49	< 17	17 – 23	24 – 30	31 – 41	> 41
50 – 59	< 15	15 – 20	21 – 27	28 – 37	> 37
60 – 69	< 13	13 – 17	18 – 23	24 – 34	> 34

Anexo I

Tablas clasificación índice de masa corporal

IMC [peso (kg)/talla ² (m)]	Clasificación de la OMS	Descripción popular
< 18.5	Bajo peso	Delgado
18.5 - 24.9	Adecuado	Aceptable
25.0 - 29.9	Sobrepeso	Sobrepeso
30.0 - 34.9	Obesidad grado 1	Obesidad
35.0 - 39.9	Obesidad grado 2	Obesidad
>40	Obesidad grado 2	Obesidad

 UNIVERSIDAD CESMAG NIT. 800.109.387-1 VILLAGE MEDICAL	CARTA DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO O TRABAJO DE APLICACIÓN – ASESOR(A)	CÓDIGO: AAC-BL-FR-032 VERSIÓN: 1 FECHA: 09/JUN/2022
---	---	--

San Juan de Pasto, 19 de Agosto de 2025

Biblioteca
REMIGIO FIORE FORTEZZA OFM. CAP.
Universidad CESMAG
Pasto

Saludo de paz y bien.

Por medio de la presente se hace entrega del Trabajo de Grado / Trabajo de Aplicación denominado: Relación entre la capacidad aeróbica y el índice de masa corporal en estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG., **presentado por el (los) autor(es)** Cristian Alexis Almeida Enchima y Juan Carlos Aranda Malte **del Programa Académico:** Licenciatura en educación física **al correo electrónico** biblioteca.trabajosdegrado@unicesmag.edu.co. **Manifiesto como asesor(a), que su contenido, resumen, anexos y formato PDF cumple con las especificaciones de calidad, guía de presentación de Trabajos de Grado o de Aplicación, establecidos por la Universidad CESMAG, por lo tanto, se solicita el paz y salvo respectivo.**

Atentamente,



(Firma del Asesor)

Huber Yovanny Cuspa Burgos
C.c 9858582
Licenciatura en Educación Física
Tel: 3206507182

 UNIVERSIDAD CESMAG NIT: 805 109 387-7 VIGILANCIA MINISTERIO DE EDUCACIÓN	AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL	CÓDIGO: AAC-BL-FR-031
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

INFORMACIÓN DEL (LOS) AUTOR(ES)	
Nombres y apellidos del autor: Cristian Alexis Almeida Enchima	Documento de identidad: 1004547447
Correo electrónico: caalmeida.7447@unicesmag.edu.co	Número de contacto: 3174789729
Nombres y apellidos del autor: Juan Carlos Aranda Malte	Documento de identidad: 1086755987
Correo electrónico: jcaranda.5987@unicesmag.edu.co	Número de contacto: 3128812535
Nombres y apellidos del asesor: Huber Yovanny Cuaspa Burgos	Documento de identidad: 9858584
Correo electrónico: hycuaspa@unicesmag.edu.co	Número de contacto: 3206507182
Título del trabajo de grado: Relación entre la capacidad aeróbica y el índice de masa corporal en estudiantes del noveno semestre de Licenciatura en Educación Física de la Universidad CESMAG.	
Facultad y Programa Académico: Facultad de Educación, programa de Licenciatura en Educación Física.	

En mi (nuestra) calidad de autor(es) y/o titular (es) del derecho de autor del Trabajo de Grado o de Aplicación señalado en el encabezado, confiero (conferimos) a la Universidad CESMAG una licencia no exclusiva, limitada y gratuita, para la inclusión del trabajo de grado en el repositorio institucional. Por consiguiente, el alcance de la licencia que se otorga a través del presente documento, abarca las siguientes características:

- La autorización se otorga desde la fecha de suscripción del presente documento y durante todo el término en el que el (los) firmante(s) del presente documento conserve (mos) la titularidad de los derechos patrimoniales de autor. En el evento en el que deje (mos) de tener la titularidad de los derechos patrimoniales sobre el Trabajo de Grado o de Aplicación, me (nos) comprometo (comprometemos) a informar de manera inmediata sobre dicha situación a la Universidad CESMAG. Por consiguiente, hasta que no exista comunicación escrita de mi(nuestra) parte informando sobre dicha situación, la Universidad CESMAG se encontrará debidamente habilitada para continuar con la publicación del Trabajo de Grado o de Aplicación dentro del repositorio institucional. Conozco(conocemos) que esta autorización podrá revocarse en cualquier momento, siempre y cuando se eleve la solicitud por escrito para dicho fin ante la Universidad CESMAG. En estos eventos, la Universidad CESMAG cuenta con el plazo de un mes después de recibida la petición, para desmarcar la visualización del Trabajo de Grado o de Aplicación del repositorio institucional.
- Se autoriza a la Universidad CESMAG para publicar el Trabajo de Grado o de Aplicación en formato digital y teniendo en cuenta que uno de los medios de publicación del repositorio institucional es el internet, acepto(amos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación circulará con un alcance mundial.
- Acepto (aceptamos) que la autorización que se otorga a través del presente documento se realiza a título gratuito, por lo tanto, renuncio(amos) a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y/o cualquier otro uso que se haga en los términos de la

 UNIVERSIDAD CESMAG NIT 800.109.347-7 VIA VÍA 1999 001 30118	AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL	CÓDIGO: AAC-BL-FR-031
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

presente autorización y de la licencia o programa a través del cual sea publicado el Trabajo de grado o de Aplicación.

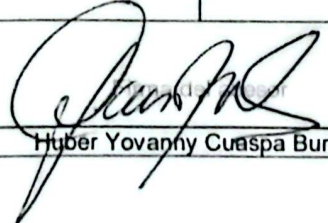
- d) Manifiesto (manifestamos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación es original realizado sin violar o usurpar derechos de autor de terceros y que ostento(amos) los derechos patrimoniales de autor sobre la misma. Por consiguiente, asumo(asumimos) toda la responsabilidad sobre su contenido ante la Universidad CESMAG y frente a terceros, manteniéndose indemne de cualquier reclamación que surja en virtud de la misma. En todo caso, la Universidad CESMAG se compromete a indicar siempre la autoría del escrito incluyendo nombre de(los) autor(es) y la fecha de publicación.
- e) Autorizo(autorizamos) a la Universidad CESMAG para incluir el Trabajo de Grado o de Aplicación en los índices y buscadores que se estimen necesarios para promover su difusión. Así mismo autorizo (autorizamos) a la Universidad CESMAG para que pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

NOTA: En los eventos en los que el trabajo de grado o de aplicación haya sido trabajado con el apoyo o patrocinio de una agencia, organización o cualquier otra entidad diferente a la Universidad CESMAG. Como autor(es) garantizo(amos) que he(hemos) cumplido con los derechos y obligaciones asumidos con dicha entidad y como consecuencia de ello dejo(dejamos) constancia que la autorización que se concede a través del presente escrito no interfiere ni transgrede derechos de terceros

Como consecuencia de lo anterior, autorizo(autorizamos) la publicación, difusión, consulta y uso del Trabajo de Grado o de Aplicación por parte de la Universidad CESMAG y sus usuarios así

- Permito(permitimos) que mi(nuestro) Trabajo de Grado o de Aplicación haga parte del catálogo de colección del repositorio digital de la Universidad CESMAG por lo tanto, su contenido será de acceso abierto donde podrá ser consultado, descargado y compartido con otras personas, siempre que se reconozca su autoría o reconocimiento con fines no comerciales.

En señal de conformidad, se suscribe este documento en San Juan de Pasto a los 19 días del mes de Agosto del año 2025

	
Nombre del autor: Cristian Alexis Almeida Enchima	Nombre del autor: Juan Carlos Aranda Malte
 Huber Yovanny Cuaspa Burgos	