



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v11i1.4256>

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del $VO_2\text{max}$ en Estudiantes Universitarios

Fisher Test and Indirect Estimation of $VO_2\text{max}$ in University Students

Teste de Fisher e estimativa indireta do $VO_2\text{max}$ em estudantes universitários

Mélida Fernanda Lema-Guallichico ^I
ferchislema13@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-3871-0728>

Gyna Michelle Galarza Sánchez ^{II}
ggalarza@umet.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-6755-7994>

David Inti Luje-Pozo ^{III}
lujeinti@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5519-4813>

Elizabeth Castro-Plúas ^{IV}
necjudo@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-0828-8737>

Correspondencia: ferchislema13@gmail.com

***Recibido:** 27 de diciembre de 2024 ***Aceptado:** 20 de enero de 2025 * **Publicado:** 06 de febrero de 2025

- I. Magister en Entrenamiento Deportivo, Docente Instituto Superior Tecnológico Libertad, Quito, Ecuador.
- II. Fisioterapeuta y Magister en Discapacidad, Asociada como docente a Universidad Metropolitana del Ecuador, Guayas, Ecuador.
- III. Investigador, Maestría en Actividad Física, Instituto Tecnológico Superior Universitario Libertad, Docente Tiempo completo, Quito, Ecuador.
- IV. Licenciada en Educación Física Deporte y Recreación, Docente de la Carrera de Entrenamiento Deportivo, Instituto Tecnológico Superior Luis Tello, Esmeraldas, Ecuador.

Resumen

Las actividades de los estudiantes universitarios en muchas de las ocasiones merman el tiempo que pueden dedicar a la actividad física, por ende su máximo consumo de oxígeno será un poco deficiente afectando las actividades diarias, el presente estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y transversal con el propósito es evaluar la efectividad del Test de Fisher y la estimación indirecta del VO₂max en los estudiantes de la carrera de entrenamiento deportivo del Instituto Tecnológico Superior Universitario Libertad, se llevó a cabo en un entorno académico, con una muestra de 66 estudiantes siendo 13 mujeres y 53 varones, de los 4 niveles que tiene la institución, apoyado en los métodos teóricos, empíricos y estadísticos, para el análisis de la información y tabulación de los datos, con los siguientes resultados: Después de la aplicación de la prueba T de Student para una muestra se determinó que la significancia de la estimación indirecta del VO₂max fue menor a 0,05 el análisis estadístico descriptivo permitió establecer una tabla con indicadores e intervalos sobre la estimación indirecta del VO₂max segmentados por el género masculino y femenino, esta información será útil para que docentes y estudiantes puedan calcular e identificar como esta su condición del máximo consumo de oxígeno especialmente orientado a estudiantes universitarios de 18 a 28 años.

Palabras Clave: máximo consumo de oxígeno; VO₂max; estudiantes universitarios; estimación indirecta.

Abstract

The activities of university students often reduce the time they can dedicate to physical activity, therefore their maximum oxygen consumption will be a little deficient, affecting daily activities. The present study is framed in a quantitative, descriptive and transversal approach with the purpose of evaluating the effectiveness of the Fisher Test and the indirect estimation of VO₂max in the students of the sports training program of the Instituto Tecnológico Superior Universitario Libertad, it was carried out in an academic environment, with a sample of 66 students, 13 women and 53 men, from the 4 levels that the institution has, supported by theoretical, empirical and statistical methods, for the analysis of the information and tabulation of the data, with the following results: After the application of the Student's T test for a sample, it was determined that the significance of the indirect estimate of VO₂max was less than 0.05. The descriptive statistical analysis made it possible to establish a table with indicators and intervals on the indirect estimate of VO₂max. Segmented by male and female

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del $VO_2\text{max}$ en Estudiantes Universitarios

gender, this information will be useful for teachers and students to calculate and identify their condition of maximum oxygen consumption, especially aimed at university students between 18 and 28 years old.

Keywords: maximum oxygen consumption; $VO_2\text{max}$; university students; indirect estimate.

Resumo

As atividades dos estudantes universitários muitas vezes reduzem o tempo que podem dedicar à atividade física, portanto seu consumo máximo de oxigênio será um pouco deficiente, afetando as atividades diárias. O presente estudo enquadra-se numa abordagem quantitativa, descritiva e transversal com o objetivo de avaliar a eficácia do Teste de Fisher e da estimativa indireta do $VO_2\text{max}$ nos alunos do programa de treinamento esportivo do Instituto Tecnológico Superior Universitario Libertad, foi realizado em ambiente acadêmico, com uma amostra de 66. estudantes, 13 mulheres e 53 homens, dos 4 níveis que a instituição possui, apoiados em métodos teóricos, empíricos e estatísticos, para a análise das informações e tabulação dos dados, com os seguintes resultados: Após a aplicação do teste T de Student para uma amostra, determinou-se que a significância da estimativa indireta do $VO_2\text{máx}$ foi inferior a 0,05. Segmentada por género masculino e feminino, esta informação será útil para professores e alunos calcularem e identificarem a sua condição de consumo máximo de oxigênio, especialmente dirigida a estudantes universitários entre os 18 e os 28 anos.

Palavras-chave: consumo máximo de oxigênio; $VO_2\text{máx}$; estudantes universitários; estimativa indireta.

Introducción

El máximo consumo de oxígeno ($VO_2\text{max}$) constituye un indicador esencial en la valoración de la aptitud aeróbica y la condición cardiorrespiratoria de las personas (O'Brien, 2024). Se caracteriza como el volumen máximo de oxígeno que el organismo es capaz de utilizar durante actividades físicas de alta intensidad y larga duración, y es considerado un parámetro fundamental de la condición física (Cofré et al., 2024). En el contexto deportivo y de la salud, el $VO_2\text{max}$ se emplea como un indicador para valorar el rendimiento aeróbico y la efectividad del sistema cardiovascular, desempeñando un papel crucial en la formulación de programas de entrenamiento y en la supervisión de la condición física en diversas poblaciones y en el caso de los estudiantes universitarios es muy importante por el tiempo que dedican a los estudios (Corral, 2024 y Benavides, 2023).

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del VO₂max en Estudiantes Universitarios

La evaluación directa del VO₂max exige el uso de equipos especializados, tales como analizadores de gases, cintas ergométricas o ciclos ergómetros, lo que conlleva elevados costos y la necesidad de personal debidamente entrenado (Polo, 2024). Ante estas limitaciones, se han desarrollado múltiples protocolos de estimación indirecta que facilitan la evaluación de la capacidad aeróbica de forma accesible y confiable, estas evaluaciones emplean variables tales como la frecuencia cardíaca, el tiempo de recuperación y la distancia recorrida para estimar el VO₂max, sin requerir el uso de instrumentos avanzados (Bassett y Howley, 2024).

Uno de los métodos utilizados es el test de Fisher (2400m), la cual se considera una evaluación sub máxima que permite estimar el VO₂max a partir de datos como: sexo, peso, frecuencia cardíaca y tiempo, Este test ha sido utilizado de manera extensiva en investigaciones relacionadas con la aptitud física, gracias a su facilidad de implementación, costo reducido y precisión en la estimación del consumo de oxígeno (Parra, 2024). A diferencia de otras pruebas más rigurosas, el Test de Fisher proporciona la posibilidad de evaluar la capacidad aeróbica sin someter al participante a un esfuerzo extremo, lo cual lo convierte en una herramienta adecuada para poblaciones no entrenadas o que presentan limitaciones físicas (La Valle, 2024).

La población universitaria constituye un grupo relevante para la investigación sobre la capacidad aeróbica, dado que los hábitos de vida pueden tener un impacto considerable en su condición cardiorrespiratoria (Alfaro et al., 2019). Factores tales como el sedentarismo, el estrés asociado a la vida universitaria, una alimentación inapropiada y la insuficiencia de actividad física pueden tener un efecto adverso en los niveles de VO₂max, lo que podría incrementar el riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas y cardiovasculares a largo plazo (Muñoz et al., 2023). Numerosos estudios han documentado una reducción en la capacidad aeróbica de los jóvenes universitarios, lo que subraya la importancia de establecer estrategias de seguimiento y fomento de la actividad física en esta población (Quirumbay et al., 2022).

La evaluación de la condición aeróbica de los estudiantes universitarios mediante el Test de Fisher proporciona información objetiva sobre su estado cardiorrespiratorio, eliminando la necesidad de utilizar equipamiento complejo. Asimismo, esta evaluación ofrece información valiosa para la formulación de programas de actividad física orientados a la mejora de la salud y el bienestar de la población juvenil (Rosario, 2023). La implementación de métodos accesibles como el mencionado permite la identificación temprana de riesgos vinculados a una capacidad aeróbica reducida, fomentando así la adopción de estilos de vida más saludables (Flórez et al., 2021).

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del $VO_2\text{max}$ en Estudiantes Universitarios

Otro elemento significativo del Test de Fisher es su pertinencia en diversos contextos, que abarcan desde instituciones educativas hasta centros de atención médica y organizaciones deportivas. La facilidad con la que se puede implementar esta herramienta la convierte en un recurso valioso no solo para la evaluación de la capacidad aeróbica, sino también para el monitoreo de programas de entrenamiento y rehabilitación. Su implementación en la población estudiantil universitaria podría contribuir a la creación de una base de datos valiosa que facilite el diseño de políticas orientadas al bienestar y a la promoción de la actividad física en el contexto académico (Gómez et al., 2020).

Desde una perspectiva metodológica, el Test de Fisher se fundamenta en la evaluación de la frecuencia cardíaca en estado de reposo, durante la actividad física y en la fase de recuperación. Utilizando los valores proporcionados, se lleva a cabo la estimación del $VO_2\text{max}$ mediante ecuaciones que han sido validadas en diversas poblaciones (Parra, 2024). Estudios anteriores han evidenciado una correlación significativa entre los resultados obtenidos de este test y las mediciones realizadas mediante métodos directos en laboratorio, lo que proporciona respaldo a su validez y fiabilidad. Es fundamental tener en cuenta variables individuales tales como la edad, el género y el nivel de actividad física, dado que estos elementos pueden afectar los resultados (Conlago, 2019).

El presente estudio se propone examinar la eficacia del Test de Fisher en la estimación indirecta del $VO_2\text{max}$ en una población de estudiantes universitarios, así como evaluar su correlación con los hábitos de actividad física y el estilo de vida de los participantes. Asimismo, se pretende determinar la viabilidad de este test como un recurso de evaluación accesible para el seguimiento de la condición aeróbica en el contexto universitario.

Los hallazgos de esta investigación podrían ser útiles para el desarrollo de estrategias de intervención dirigidas a mejorar la capacidad aeróbica de los estudiantes, facilitando la implementación de programas de ejercicio en las instituciones universitarias. Además, los datos recopilados permitirán estructurar una tabla con los valores de $VO_2\text{max}$ de 18 a 28 años por género masculino y femenino, facilitando el análisis de los cambios a lo largo del tiempo, lo que ayudará a tomar decisiones informadas sobre iniciativas de salud y actividad física.

En síntesis, la implementación del Test de Fisher en poblaciones de estudiantes universitarios constituye una alternativa viable y fidedigna para la estimación del $VO_2\text{max}$ indirecto. Este enfoque facilita la evaluación de la capacidad aeróbica sin requerir procedimientos invasivos o de alto costo. La incorporación de esta metodología en el ámbito académico puede ser fundamental para

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del VO₂max en Estudiantes Universitarios

promover estilos de vida activos y saludables, lo que a su vez podría facilitar la prevención de enfermedades y mejorar el rendimiento físico y cognitivo de los estudiantes.

Metodología

El presente estudio se presentó con un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y transversal (Cvetkovic et al., 2021), cuyo propósito fue evaluar la efectividad del Test de Fisher para la estimación indirecta del VO₂max en los estudiantes de la carrera de entrenamiento deportivo del Instituto tecnológico Superior Universitario Libertad. Se llevó a cabo en un entorno académico, con la participación de estudiantes de los 4 niveles que tiene la institución, para la argumentación se utilizaron los métodos teóricos como el analítico sintético, mientras que para la recolección de los datos fue los métodos empíricos de la observación y medición, se utilizó el método estadístico para el análisis de los datos, con el software estadístico SPSS v.25 y Microsoft office Excel (Estupiñán et al., 2021). Se realizó un análisis descriptivo para determinar medias y desviaciones estándar, de esta manera determinar una tabla con intervalos e indicadores que puedan mostrar el nivel de VO₂max de los estudiantes universitarios. Además, se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov ya que la muestra fue mayor a 30, donde los valores de la significancia al ser mayores a 0,05 orientó la utilización de la prueba paramétrica T de Student para una muestra. De esta manera se pueda estructura una tabla de la estimación indirecta del VO₂max por género con un análisis estadístico descriptivo de los datos recopilados.

Población y Muestra

Se considera a la población a todos los elementos, en este caso a todos los estudiantes que serán parte del estudio (Otzen y Manterola, 2017). La población del estudio estuvo conformada por los 75 estudiantes universitarios de los 4 niveles de la carrera de entrenamiento deportivo del ITSL, en un rango de edad de 18 a 58 años de edad. Bajo la consideración de Corona y Fonseca (2023) sobre el criterio de inclusión y exclusión se debe tomar en cuenta características de similitud de algunos indicadores para que los resultados sean filedignos y se los analice en igualdad de condiciones de edad, género, peso, talla, IMC, tiempo test de Fisher, VO₂max y Fc siendo estos los siguientes que se utilizaron dentro del estudio:

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del VO₂max en Estudiantes Universitarios

Criterios de Inclusión:

Bajo este criterio se procedió a establecer la inclusión bajo las siguientes características: ambos géneros masculino y femenino, rango de edad de 18 a 28 años, estudiantes que asisten normalmente a los 4 niveles de estudio.

Criterios de Exclusión:

Bajo este criterio se excluyen los estudiantes menores de 17 años y mayores de 29 años, estudiantes con discapacidad o lesiones que le imposibiliten realizar el test y estudiantes que tengan o se evidencie con algún problema cardíaco o respiratorio.

Bajo estos criterios la muestra que fue seleccionada para el estudio fue un total de 66 estudiantes de estos 13 fueron el género femenino y 53 del género masculino, en un consolidado de los cuatro niveles de la carrera de entrenamiento deportivo del ITSUL, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1
Análisis Descriptivo de la Muestra

Variable	Femenino (n=13 - 19,7 %)		Masculino (n=53 - 80,3 %)		Total (n=66 - 100 %)	
	M	±DS	M	±DS	M	±DS
Edad (años)	21	2,60	22	2,70	21,68	2,66
Talla (metros)	1,59	4,27	167,75	5,38	166,21	6,03
Peso (kg)	59,93	9,36	68,79	11,53	67,05	11,63
IMC	23,43	3,51	24,43	3,83	24,23	3,77

Nota. Análisis Estadístico: Muestra (n); Media (M); Desviación Estándar ±DS

Como se puede observar en la tabla anterior de la muestra utilizada para el estudio en el género femenino un total de 13 estudiantes siendo el 19,7% en cuanto en el género masculino un total de 53 estudiantes es decir el 80,3% y un total de 66 estudiantes siendo el 100% de la muestra, se han caracterizado los indicadores de edad siendo con una media de $21,68 \pm 2,66$ años, en cuanto que en la talla una media de $166,21 \pm 6,03$ metros, en el peso una media de $67,05 \pm 11,63$ kg y en el IMC una media de $24,23 \pm 3,77$ este indicador según la tabla de la (OMS, 2024) la muestra esta en un peso normal, parámetros nos indican que es un grupo homogéneo con características de personas que no hacen mucha actividad física y su tiempo lo focalizan directamente al estudio.

Instrumentos y Procedimientos

Para George et al. (2005) la estimación indirecta del VO₂max es un indicador que puede ser evaluado a través del Test de Fisher que consiste en recorrer 2400m, siendo una prueba submáxima que evalúa el máximo consumo de oxígeno de forma indirecta, los datos que se utilizan para este cálculo son: sexo (1=varón, 0=mujer), peso (Kg), tiempo final (en minutos) y la frecuencia cardíaca (FC) al finalizar el test, el algoritmo que se utiliza es el siguiente: $VO_2max = 100,5 + (8,344 \times S) - (0,1636 \times PC) - (1,438 \times T) - (0,9128 \times FC)$.

El procedimiento se debe llevar a cabo en una pista atlética homologada de 400m, con una báscula electrónica, un tallímetro de pared, cronómetro de 100 memorias, una plantilla y una tabla de recolección de los datos, siguiendo las siguientes fases:

Fase Previa

Se explicó detalladamente a los estudiantes el propósito y la metodología del estudio, se registraron datos antropométricos básicos, incluyendo peso, talla y cálculo del índice de masa corporal (IMC).

Fase de Ejecución del Test de Fisher

Los estudiantes realizaron un calentamiento de la carrera continua de los 2400m a su mejor ritmo, corriendo a un ritmo sostenido, se tomó el tiempo final del test, se midió la frecuencia cardíaca con la metodología de la cardiometría es decir de forma manual en la vena carotídea en 10seg y luego multiplicando por 6.

Fase de Estimación del VO₂max

Se aplicó la ecuación validada del Test de Fisher para estimar el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) indirecto, como se muestran en la siguiente tabla.

Resultados

Una vez aplicado el test de Fisher y con la recopilación de los datos, se procedió a la tabulación, análisis estadístico para que se puedan estructurar las tablas con los valores por género e intervalos de VO₂max y la estimación del indirecto.

Prueba de Normalidad de los Datos

Dentro del proceso de investigación se aplicó la prueba de normalidad de los datos, donde por efectos de la condición si la muestra es > 30 , se deberá utilizar la prueba estadística de Kolmogorov Smirnov, cómo se muestra en la siguiente.

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del VO₂max en Estudiantes Universitarios

Tabla 1

Prueba de Normalidad de los Datos

	Kolmogorov-Smirnov^a		
	Estadístico	gl	Sig
Tiempo Test Fisher	0,20	66	0,00
Vo2Max Indirecto	0,10	66	0,20

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Análisis Estadístico: Grados de Libertad (gl); Significancia (Sig)

Después de la aplicación de la prueba estadística de la normalidad de los datos, la significancia obtenida del tiempo de test del Fischer y el cálculo del VO₂max indirecto, fue > a 0,05 de esta manera ya que fue una sola toma de forma longitudinal, se procederá a analizar con la prueba estadística paramétrica T de Student para una sola muestra.

T de Student para una Muestra

Esta prueba estadística se aplicó sobre la variable del tiempo del test de Fisher y cálculo indirecto del VO₂max, ya que fue una sola muestra para poder verificar el máximo consumo de oxígeno de los estudiantes universitarios y de esta manera poder comprobar si los datos son fiables para el análisis descriptivo y la estructuración de una tabla con indicadores cuantitativos con sus respectivos rangos.

Tabla 2

Prueba T de Student Para Una Muestra

Valor de prueba = 0						
	t	gl	Sig (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Tiempo Test Fisher	42,71	65	0,00	13,09	12,47	13,70
Vo2Max	56,58	65	0,00	44,08	42,52	45,64

Nota. Análisis Estadístico de la Significancia (Sig)

Después de la tabulación con el programa estadístico y la prueba T de Student para una sola muestra, la significancia determinada del tiempo de test de Fisher y el VO₂max fue < a 0,05 bajo la hipótesis nula el Test de Fisher no se pudo utilizar para el cálculo de la estimación indirecta del VO₂max en estudiantes universitarios, siendo que el resultado fue menor, se anula la hipótesis nula y se acepta la alternativa donde se afirma que si se puede utilizar el test de Fisher para el cálculo del VO₂max, de

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del VO₂max en Estudiantes Universitarios

esta manera se puede utilizar esos datos para la estructura de una tabla con rangos y baremos, para que puedan ser identificados a través de un indicador con el análisis estadístico descriptivo de mínimo, máximo y desviación estándar, de esta manera contar con una tabla con datos confiables para la investigación y futuras investigaciones, de esta manera contar con una estimación significativa indirecta del consumo máximo de oxígeno en estudiantes universitarios

Después de aplicadas las tres fases del estudio, donde se procedió a presentar el protocolo del test de Fischer, la ejecución del mismo y la fase de la estimación y cálculo del VO₂max indirecto, se presenta a continuación los resultados obtenidos a través del análisis estadístico descriptivo con el programa SPSS versión 25, de esta manera se han segmentado los datos por género y total de la muestra que fue sujeta al estudio, cómo se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 3
Estadística Descriptiva Tiempo Test de Fisher, VO₂max y Fc

Género	Variable	Min	Max	M	±DS
Femenino (n=13 - 19,7 %)	Tiempo Test Fisher	11,12	20,07	14,21	3,34
	VO ₂ max	25,90	56,08	41,96	7,94
	Fc	126	180	160	15,57
Masculino (n=53 - 80,3 %)	Tiempo Test Fisher	9,17	18,44	12,81	2,19
	VO ₂ max	30,03	55,44	44,60	5,84
	Fc	132,00	198,00	172	17,21
Total (n=66 - 100 %)	Tiempo Test Fisher	9,17	20,07	13,09	2,49
	VO ₂ max	25,90	56,08	44,08	6,33
	Fc	126,00	198,00	169,62	17,44

Nota. Análisis Estadístico: Muestra (n); Mínimo (Min); Máximo (Max); Media (M); Desviación Estándar ±DS

En la Tabla anterior se exponen los resultados de los indicadores de tiempo final, del test de Fisher, VO₂max indirecto y frecuencia cardíaca, segmentados por género femenino y masculino donde se pude notar diferencias significativas por los resultados de género que serán utilizados para la estructuración de la tabla de la estimación indirecta del VO₂max, bajo el análisis del total de los 66 estudiantes que fueron parte del estudio, dónde la media del tiempo del test Fisher puede 13,09 ± 2,49, el VO₂max indirecto calculado fue de 44,08 ± 6,33 ml/kg/min y la media de la frecuencia

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del VO₂max en Estudiantes Universitarios

cardiaca fue de $169,62 \pm 17,44$ ppm. Estos valores en relación a otros estudios muestran una relación similar, es decir que los datos son de gran significancia para poder generar una tabla con intervalos e indicadores de esta manera valorar el consumo máximo de oxígeno de los estudiantes universitarios.

Tabla de la Estimación Indirecta del VO₂max por Género

Por la significancia de la muestra de los 66 estudiantes de la carrera de entrenamiento deportivo del Instituto Tecnológico Superior Universitario Libertad y bajo el análisis estadístico y descriptivo, se presenta a continuación una tabla con indicadores cualitativos: suficiente, regular, bueno, muy bueno y excelente, de la variable de tiempo en minutos del test de Fisher, VO₂max indirecto y frecuencia cardíaca, en un rango de edad de 18 a 28 años, para este efecto se utilizó una fórmula algorítmica de los datos obtenidos del máximo y mínimo con una división para cinco siendo este valor de los indicadores, con una validación de las desviación estándar, de esta manera presentar una tabla para que pueda ser usada por estudiantes y docentes.

Tabla 4

Tabla de Intervalos Estimación Indirecta del VO₂max 18 – 28 Años

Indicador	Mujeres			Varones		
	Tiempo Min	VO ₂ max	Fc	Tiempo Min	VO ₂ max	Fc
Excelente	11,12 - 12,58	50,03 - 56,08	170 - 180	9,17 - 11,10	50,36 - 55,44	184 - 198
Muy Bueno	12,59 - 14,45	44,00 - 50,02	159 - 169	11,11 - 13,04	45,28 - 50,35	172 - 184
Bueno	14,46 - 16,32	37,97 - 43,99	148 - 158	13,05 - 14,58	40,20 - 45,27	159 - 171
Regular	16,33 - 18,19	31,94 - 37,96	137 - 147	14,59 - 16,52	35,12 - 40,19	146 - 158
Insuficiente	18,20 - 20,06	25,90 - 31,93	126 - 136	16,53 - 18,44	30,03 - 35,11	132 - 145

Nota. Resultados por Indicador Cualitativo e Intervalos por Tiempo Test Fisher, VO₂max y Fc

Los datos de la tabla anterior fueron segmentados por el indicador y colocados en un respectivo intervalo por mujeres y varones, de esta manera los docentes y estudiantes podrán contar con un insumo para poder estimar de forma indirecta el máximo consumo de oxígeno y sus resultados poder comparar y analizar en una tabla de una realidad local, el VO₂max en la actualidad un indicador muy

importante para determinar como está la condición física de la persona y en este caso de los estudiantes universitarios.

Discusión

El presente estudio analizó la eficacia del Test de Fisher como instrumento para la estimación indirecta del VO₂max en estudiantes universitarios. Los hallazgos obtenidos facilitaron la evaluación de la eficacia de este protocolo en la medición de la capacidad aeróbica de los participantes, subrayando sus beneficios y restricciones en relación con otros enfoques indirectos y pruebas de laboratorio más precisas (Gómez et al., 2020).

Los datos evidencian que los valores estimados de VO₂max segmentados por género masculino y femenino son significantes y por la muestra de 66 estudiantes y bajo la consideración de la estadística descriptiva, e puede estructurar una tabla con la estimación indirecta de 18 a 28 años, los métodos indirectos de estimación del VO₂max pueden ser utilizados por su bajo costo y datos como peso, tiempo, Fc y sexo, dicho de otras palabras, es una formula muy confiable para muestras que no cuentan con materiales costosos como pulsómetros, bandas ergométricas y otros dispositivos, en función de las características individuales de los participantes y del protocolo utilizado. Esto indica que el Test de Fisher podría constituir una alternativa válida para la evaluación de la capacidad aeróbica en contextos donde los recursos son restringidos y no se cuenta con equipos especializados (Santisteban et al., 2022).

No obstante, una de las limitaciones más significativas del Test de Fisher reside en la potencial variabilidad de los resultados, la cual puede ser influenciada por factores externos tales como la motivación del participante, su experiencia previa en pruebas de esfuerzo y las condiciones ambientales. Según lo indicado por Bassett y Howley (2024) la motivación y el nivel de capacitación previa son factores determinantes en la exactitud de los resultados obtenidos en pruebas indirectas de VO₂max, siendo determinante que los estudiantes universitarios conozcan sobre este procedimiento indirecto.

Un elemento significativo resaltado en la investigación es que los resultados fueron segmentados por el género y los valores de VO₂max fueron calculados de forma independiente, conforme a lo anticipado, los hombres exhibieron valores promedio superiores en comparación con las mujeres, lo cual se alinea con la bibliografía pertinente sobre las diferencias fisiológicas en el consumo máximo de oxígeno. Investigaciones anteriores, como la realizada por Fernández et al. (2018) hacen mención

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del $VO_2\text{max}$ en Estudiantes Universitarios

que estas variaciones pueden ser atribuibles a elementos tales como la composición corporal, la masa muscular y el volumen de oxígeno transportado en la sangre.

A pesar de las limitaciones señaladas, el Test de Fisher presenta ventajas prácticas, tales como su sencilla aplicación, su bajo costo y su capacidad para ser administrado a grupos numéricamente amplios, lo que lo convierte en una alternativa viable para evaluaciones en contextos educativos y recreativos. En este sentido Sánchez et al. (2024) se señala que los tests de campo continúan siendo una herramienta fundamental para la evaluación del rendimiento físico en poblaciones amplias, ya que facilitan la realización de ajustes en los programas de entrenamiento sin la necesidad de contar con equipamiento especializado.

Asimismo, la implementación de la prueba en diversos programas académicos podría funcionar como un parámetro para evaluar la condición física de los estudiantes, facilitando la formulación de estrategias orientadas a optimizar su capacidad cardiorrespiratoria. De acuerdo con Solera y Gamero (2020) la realización de un seguimiento regular del $VO_2\text{max}$ en estudiantes universitarios es esencial para fomentar la adopción de hábitos saludables y contribuir a la prevención de enfermedades cardiovasculares en la población adulta.

Investigaciones futuras podrían enfocarse en la comparación del Test de Fisher con métodos de laboratorio más precisos, como la espirometría de esfuerzo, con el propósito de establecer su validez de manera más rigurosa. De igual manera, se podría explorar la aplicabilidad de estas ecuaciones en diversas poblaciones y niveles de condición física, con el objetivo de optimizar la precisión de las estimaciones del $VO_2\text{max}$. Estudios como los de Pérez et al. (2023) donde establecen ecuaciones específicas para cada grupo poblacional podría incrementar la exactitud de las estimaciones indirectas.

En síntesis, el Test de Fisher se presenta como una opción accesible y factible para la estimación indirecta del $VO_2\text{max}$ en la población de estudiantes universitarios. Si bien presenta algunas limitaciones en lo que respecta a la precisión, su simplicidad en la implementación y su bajo costo lo establecen como un recurso valioso para la evaluación de la capacidad aeróbica en entornos educativos y deportivos. Como indican Rodríguez y Salinas (2020) y Klusiewicz et al. (2016) la integración de pruebas indirectas junto con mediciones complementarias podría potenciar la validez de los resultados obtenidos

Conclusión

En conclusión, el Test de Fisher constituye una opción accesible y factible para la estimación indirecta del VO₂max en estudiantes universitarios. A pesar de sus limitaciones en cuanto a precisión, la facilidad de implementación y el bajo costo asociado a esta herramienta la convierten en un recurso valioso para la evaluación de la capacidad aeróbica en entornos educativos y deportivos, el estudio presenta una tabla con la estimación del VO₂max segmentada por el género, con indicadores cualitativos con la finalidad que docentes y estudiantes cuenten con una herramienta confiable para el cálculo y estimación VO₂max especialmente con una orientación a estudiantes universitarios, de esta manera puedan analizar su condición del máximo consumo de oxígeno y que propuestas se pueden considerar para el mejoramiento de su condición física.

Referencias

1. Alfaro Mora, R., Monge Guerrero, A., & Jerez Zamora, F. M. (2019). Características de la población universitaria que recurre a la automedicación en Costa Rica. *Revista Cubana de Salud Pública*, 1-11.
2. Bassett, D. R., & Howley, E. T. (14 de septiembre de 2024). Grupo sobre entrenamiento. Factores Limitantes del Máximo Consumo de Oxígeno y Determinantes del Rendimiento de Resistencia: <https://g-se.com/es/factores-limitantes-del-maximo-consumo-de-oxigeno-y-determinantes-del-rendimiento-de-resistencia-281-sa-057cfb2712357b>
3. Bassett, D. R., & Howley, E. T. (14 de septiembre de 2024). Grupo sobre entrenamiento. Factores Limitantes del Máximo Consumo de Oxígeno y Determinantes del Rendimiento de Resistencia: <https://g-se.com/es/factores-limitantes-del-maximo-consumo-de-oxigeno-y-determinantes-del-rendimiento-de-resistencia-281-sa-057cfb2712357b>
4. Benavides-Castellón, R. (2023). Efectos de la obesidad en el consumo máximo de oxígeno medido indirectamente. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 25-36.
5. Cofré Bolados, C., Vidal Diaz, F., Herrera Valenzuela, T., Farias Valenzuela, C., Espinoza-Salinas, A., & Galeano Rojas, D. (2024). Consumos de oxígeno excepcionales, valores y relaciones: Un análisis desde la Fisiología del Ejercicio. *SPORT TK-EuroAmerican Journal of Sport Sciences*, 1-24.

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del VO₂max en Estudiantes Universitarios

6. Conlago Chancosi, É. V. (2019). Incidencia del fartlek en el desarrollo del VO₂ máx en los maratonistas de la selección de Pichincha dentro del periodo preparatorio julio – septiembre de 2019. Quito: Universidad Central del Ecuador.
7. Corona Martínez, L. A., & Fonseca Hernández, M. (2023). Uso y abuso de los criterios de inclusión y exclusión en el proyecto de investigación. *MediSur*, 1144-1146.
8. Corral Loenzo, B. (15 de noviembre de 2024). Beneficios de saber tu VO₂ máx. *Saudeter*: <https://www.saudeter.com/beneficios-saber-vo2-max/>
9. Cvetkovic Vega, A., Maguiña, J. L., Soto, A., Lama-Valdivia, J., & Correa López, L. E. (2021). *Revista de la Facultad de Medicina Humana. Rev. Fac. Med. Hum* , 179-185.
10. Estupiñán, R., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. (2021). Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica. *Conrado*, 337-343.
11. Fernández-Rodríguez, J. A., Stic Ramos, H., Santamaría, O. M., & Ramos Bermúdez, S. (2018). Relación entre consumo de oxígeno, porcentaje de grasa e índice de masa corporal en universitarios. *Hacia la Promoción y Salud*, 79-89.
12. Flórez Villamizar, J. A., Saavedra Castelblanco, Y., & Aguilar Bolívar, A. (2021). Capacidad aeróbica actividad física musicalizada, adulto mayor, promoción de la salud. *Retos*, 953-960.
13. George, J. D., Fisher, G. A., & Vehrs, P. R. (2005). *Test y pruebas físicas*. Barcelona: Paidotribo.
14. 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* , 79-95.
15. Klusiewicz, A., Borkowski, L., Sitkowski, D., Burkhard Jagodzińska, K., Szczepańska, B., & Ładyga, M. (2016). Métodos indirectos para evaluar el consumo máximo de oxígeno en remeros: implicaciones prácticas para evaluar la aptitud física en un ciclo de entrenamiento. *J. Hum Kinet*, 187–194.
16. La Valle, L. (14 de septiembre de 2024). Grupo sobre entrenamietno deportivo. Revisión Bibliográfica sobre las Pruebas de Evaluación de la Potencia Aeróbica en Pruebas de Campo: <https://g-se.com/es/revision-bibliografica-sobre-las-pruebas-de-evaluacion-de-la-potencia-aerobica-en-pruebas-de-campo-244-sa-f57cfb2711d2bc>

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del VO₂max en Estudiantes Universitarios

17. Muñoz Donoso, D., Soto Sánchez, J., Leyton, B., Carrasco Beltrán, H., & Valdés Cabezas, E. (2023). Nivel de actividad física y estrés académico percibido por estudiantes universitarios del área de salud durante el periodo de exámenes. *Retos*, 22-28.
18. O'Brien, E. (9 de agosto de 2024). National Geographic. ¿Sabes cuál es tu VO₂ máximo? La respuesta podría cambiar tu vida para siempre: <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2024/08/vo2-maximo-explicacion-importancia-como-mejorar>
19. OMS. (1 de marzo de 2024). Organización mundial de la salud. Obesidad y sobrepeso: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweigh>
20. Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International journal of morphology*, 227-232.
21. Parra Patiño, J. D. (2024). Valoración de la capacidad aeróbica máxima en triatletas de la federación deportiva del Azuay. Julio 2023 - Diciembre 2023. Cuenca: Universidad de Cuenca.
22. Parra Patiño, J. D. (2024). Valoración de la capacidad aeróbica máxima en triatletas de la federación deportiva del Azuay. Julio 2023 - Diciembre 2023. Cuenca: Universidad de Cuenca.
23. Polo, C. (3 de octubre de 2024). EduSport. Consumo máximo de oxígeno (VO₂max): un indicador de tu salud: <https://edusport.school/area-deportiva/blog/disciplinas-deportivas/consumo-maximo-oxigeno>
24. Quirumbay Vera, B. N., Pazmiño Mantuano, N. B., García Chila, Y. E., Rodríguez Domínguez, J. N., Savedra Toala, D. F., Medina Cuesta, K. A., . . . Rosado Yagual, A. A. (2022). Sedentarismo y actividad física en los estudiantes de la universidad estatal península de Santa Elena. *Ciencia Latina*, 2696-2711.
25. Rosario Rodríguez, J. L. (2023). Valoración de la capacidad aeróbica de estudiantes de Educación Física a través del Test de Cooper. *Educare*, 111–128.
26. Sánchez Rojas, I. A., Castro Jiménez, L. E., Triana Reina, H. R., Gutiérrez Galvis, A. R., & Rodríguez Peña, A. O. (28 de agosto de 2024). Grupo sobre entrenamiento. Evaluación del VO₂máx Obtenido en Pruebas de Campo en Jóvenes Universitarios a 2600 MSNM: <https://g-se.com/es/evaluacion-del-vo2max-obtenido-en-pruebas-de-campo-en-jovenes-universitarios-a-2600-msnm-2830-sa-i5fea47f1f4009>

Test de Fisher y la Estimación Indirecta del VO₂max en Estudiantes Universitarios

27. Santisteban, K. J., Lovering, A. T., Halliwill, J. R., & Minson, C. T. (2022). Sex Differences in VO₂max and the Impact on Endurance-Exercise Performance. *Int J Environ Res Public Health*, 1-19.
28. Solera Sánchez, A., & Gamero Lluna, A. (2020). Hábitos saludables en universitarios de ciencias de la salud y de otras ramas de conocimiento: un estudio comparativo. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 271 - 282.

©2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).