



## Aptitud física en estudiantes de posgrado en entrenamiento deportivo de la universidad San Buenaventura, Cartagena

*Physical fitness in postgraduate students in sports training at San Buenaventura University, Cartagena.*

Manuel de Jesús Cortina Nuñez\*

[mjcortinanunez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:mjcortinanunez@correo.unicordoba.edu.co)

Ángel Lozano\*\*

Luis Cardozo\*\*

Héctor Palomino\*

Genki Acuña\*\*

\*Universidad de Córdoba; \*\*Universidad San Buenaventura, Cartagena.

Recibido: 25/08/2024-Aceptado: 18/11/2024.

Correspondencia: [mjcortinanunez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:mjcortinanunez@correo.unicordoba.edu.co)

### Resumen

La valoración de la aptitud física en docentes de educación física y deporte puede traer discusiones del ejemplo que debe representar quien pregonar y debe aplicar sobre el mantenimiento de una adecuada condición física. El propósito del presente estudio es establecer el perfil morfofuncional en profesores de educación física que estudian posgrado del nivel especialista. El estudio descriptivo se hizo a diez adultos aparentemente sanos, con edad promedio de 31 años, valorados en su estatura con tallímetro acrílico de pared marca SECA, la composición corporal se evaluó por impedancia bioeléctrica utilizando balanza Tánita, modelo BC601 FS, la potencia de salto vertical se estableció utilizando plataforma de contacto marca BIO-SALTUS y el consumo de oxígeno valorado mediante test incremental marca Life Fitness. La frecuencia cardiaca se valoró utilizando el equipo cardiómetro reloj Polar INGNITE 2, Banda H10. Para definir rangos de intensidad segura de la frecuencia cardiaca máxima se utilizó el protocolo de Tanaka y todos los evaluados fueron previamente informados. Los datos fueron tabulados en el programa Excel, versión .16 y el análisis estadístico mediante el software SPSS, versión .32. Los resultados apuntan a concluir que en su mayoría los docentes conservan la “memoria deportiva” de su pasado competitivo, a pesar de su perfil morfológico afectado por el “retiro deportivo” que se sostiene en función del deporte recreativo.

**Palabras clave:** Valoración morfofuncional, respuestas funcionales, docentes de educación física

### Abstract

The assessment of physical fitness in physical education and sports teachers can bring discussions of the example that should be represented by those who preach and should apply regarding the maintenance of an adequate physical condition. The purpose of the present study is to establish the morphofunctional profile in physical education teachers who study postgraduate studies at the specialist level. The descriptive study was carried out on ten apparently healthy adults, with an average age of 31 years, assessed in their height with a SECA brand acrylic wall height rod. Body composition was assessed by bioelectrical impedance using a Tanita scale, model BC601 FS, vertical jump power was established using a BIO-SALTUS brand contact platform and oxygen consumption was assessed using an incremental test brand Life Fitness. Heart rate was assessed using the Polar INGNITE 2 cardiometer watch, H10 Band. To define safe intensity ranges of maximum heart rate, the Tanaka protocol was used and all those evaluated were previously informed. The data were tabulated in Excel, version .16, and the statistical analysis was carried out using SPSS software, version .32. The results suggest that most teachers retain the “sports memory” of their competitive past, despite their morphological profile affected by the “sports retirement” that is sustained based on recreational sports.

**Keywords:** Morphofunctional assessment, functional responses, physical education teachers.

### Cómo citar

Cortina Núñez, M. de J., Angel Lozano, A. L., Luis Cardozo, L. C., Héctor Palomino, H. P., & Genki Acuña, G. A. (2024). Aptitud física en estudiantes de posgrado en entrenamiento deportivo de la universidad San Buenaventura, Cartagena. GADE: Revista Científica, 4(6), 54-79. Recuperado a partir de <https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/523>



## INTRODUCCIÓN

La aptitud física se puede valorar a partir de la aptitud cardiorrespiratoria acompañada de valoraciones de indicadores de composición corporal. Especialmente en población adulta, la combinación de estos factores puede definir adecuadamente el estado funcional y morfológico de un individuo no deportista, aunque vinculado a la educación física. Ha sido clásica la tendencia que el profesional de la cultura física tienda a perder “forma física” o descuidar su aptitud fitness, tomando los valores del Índice de Masa Corporal IMC han sido uno de los métodos más utilizados para perfilar la salud asociada al sobrepeso y obesidad en poblaciones relacionadas con el ejercicio físico (Ramírez-Vélez et al., 2017).

El Índice de Masa Corporal es una medida ampliamente utilizada para evaluar el estado nutricional y el riesgo de enfermedades relacionadas con la

obesidad. Además, investigaciones recientes han demostrado que el IMC también puede ser un indicador de la composición corporal, ya que puede subestimar la masa grasa en individuos con una alta proporción de masa muscular, un IMC dentro del rango normal indicaría un estado óptimo de salud y rendimiento físico en esta población (Bauce, G., 2022).

La masa grasa es otra variable relevante en la valoración morfológica, ya que su exceso está asociado a un mayor riesgo de enfermedades crónicas. Según Maillard et al. (2019), la distribución de la masa grasa en el cuerpo, puede ser un indicador importante de la salud y se ha relacionado con factores de riesgo cardiovascular. Además, la cantidad de masa grasa puede influir en la composición corporal total y en la funcionalidad física de los individuos.



Por tanto, es esencial evaluar la masa grasa para comprender mejor el estado de salud de la población estudiada y diseñar estrategias de intervención adecuadas.

Como ya se mencionó, uno de los índices más usados para valorar si el peso de una persona es saludable o no, es el Índice de Masa Corporal (Mendez-Cornejo, J., et al., 2019). No obstante, al ser un método que no discrimina entre la cantidad de masa grasa y masa muscular, no es muy apropiado para valorar la composición corporal de los deportistas, (Almagro Blázquez, 2020). Para evitar los errores de interpretación del IMC, recientemente Caiano, LM., et al (2021) han propuesto el concepto de Masa Grasa Relativa (MGR), que permite estimar de forma más precisa el porcentaje de grasa corporal en adultos que el IMC.

En distintos artículos científicos se habla de la importancia que tiene la

masa muscular, no solo su relación en la salud, sino también, en las prácticas deportivas, esta es otra variable relevante en la valoración morfológica, especialmente en individuos con un perfil profesional en el área de la educación física, deporte o actividad física. Ya que, como lo mencionan Moreira, et. al (2015), la medición precisa de la masa muscular puede tener implicaciones clínicas significativas al influir en cómo se diagnostican las condiciones de salud y se diseñan los tratamientos, ya sean medicamentosos o no medicamentosos, para abordar problemas relacionados con la masa muscular (Martínez López, E., 2015).

Entre las aplicaciones del estudio de las características morfológicas se encuentra también, la comprensión de la estructura del cuerpo con relación al rendimiento deportivo. Uno de los aspectos morfológicos más investigados es la masa muscular, aunque la relación



entre este parámetro y la repetición máxima ha sido poco estudiada. En un estudio, realizado por Bustos et al. (2020), se plantea que, la masa muscular total por sí sola no es suficiente para predecir el rendimiento deportivo. Esto quiere decir que, la segmentación de la masa muscular permite una mejor comprensión de la distribución de este componente en diversas disciplinas deportivas.

La grasa en el abdomen, conocida como grasa visceral o grasa abdominal, impacta negativamente en el sistema endocrino e inmunológico, generando inflamación y aumentando el riesgo de enfermedades cardíacas y diabetes. Aunque no se comprende completamente su origen, su efecto perjudicial en la salud es evidente. La grasa visceral, es un parámetro de especial interés en la valoración morfológica, ya que la acumulación excesiva de grasa en el área del abdomen

también se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y síndrome metabólico (Almeida, E. et al., 2018).

En el caso de los profesionales en educación física, deporte o actividad física, el manejo del índice de grasa visceral es importante por varias razones, exceso de grasa visceral impacta negativamente movilidad, agilidad y capacidad cardiovascular, también altera la biomecánica corporal, aumentando riesgo de lesiones musculares y articulares. Para prevenir o mejorar las condiciones de las enfermedades comunes, es importante intentar reducir los niveles de grasa visceral a un nivel aceptable (Ocronos, 2023). Mantener bajos niveles de grasa visceral prolongan la carrera deportiva, reduciendo riesgo de lesiones crónicas y problemas de salud (Hinojoza, 2014).



La valoración funcional es utilizada como una herramienta esencial en la salud y el rendimiento físico en todas las poblaciones, en este caso se trabajó con profesionales en educación física o deporte con un promedio de 30 años de edad. Esta etapa de la vida se caracteriza por tener hábitos y responsabilidades, lo que hace que la evaluación de diversas variables sea fundamental para prevenir disfunciones y promover un estilo de vida saludable (Silva Villa, A., y Calero Saa, P. A., 2020). De esta manera se realizaron las valoraciones, por medio de la plataforma de contacto, test incremental de Leger valorado en caminadora (treadmill). Investigaciones como la de Vacca Valencia (2022) han revelado la relación entre la potencia de salto y la funcionalidad musculoesquelética en adultos jóvenes. Evaluar esta variable no solo proporciona información sobre la aptitud neuromuscular, sino que también

ofrece indicios sobre la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento físico en actividades cotidianas y deportivas.

En es la valoración funcional en la población se usó como una herramienta indispensable para comprender la salud cardiovascular, neuromuscular y metabólica. Las variables de potencia de salto, consumo de oxígeno, respuesta de la frecuencia cardiaca al test incremental y respuesta de la frecuencia cardiaca durante la recuperación ofrecen una visión completa de la función física y cardiovascular en esta etapa de la vida (Meseguer Zafra M, et al., 2018). Basándose en referentes bibliográficos sólidos, esta valoración se convierte en un recurso valioso para la prevención de enfermedades y la promoción de un estilo de vida activo y saludable. Oppici, L. y Panchuk, D. (2022) han explorado cómo la valoración funcional puede



influir en la planificación y ejecución de estrategias en atletas (joven, adulto) y equipos (Beltrán, O. L., 2023).

El consumo de oxígeno, que refleja la capacidad aeróbica y cardiovascular del individuo. La potencia aeróbica es un marcador importante de la resistencia física y la salud cardiometabólica en esta etapa de la vida. Investigaciones como las realizadas por Gómez, R., et al. (2010) han demostrado la relación entre el consumo máximo de oxígeno y la disminución del riesgo de enfermedades crónicas. La evaluación precisa de esta variable mediante pruebas de esfuerzo proporciona información valiosa para la prescripción de ejercicios y la promoción de un estilo de vida activo, contribuyendo a reducir los factores de riesgo asociados con la salud cardiovascular.

Además de la potencia aeróbica, la respuesta de la frecuencia cardíaca al

test incremental de esfuerzo es una variable de gran interés en la valoración funcional. La frecuencia cardíaca es un indicador sensible de la demanda cardiovascular durante el ejercicio y puede ofrecer información sobre la adaptabilidad del sistema cardiovascular. Estudios como el de Medrano, I. C. (2017) han destacado la importancia de evaluar la respuesta de la frecuencia cardíaca al ejercicio como un predictor de la salud cardiovascular en adultos jóvenes. Esta variable no solo permite identificar posibles disfunciones del sistema cardiovascular, sino que también brinda información sobre la eficiencia del corazón en responder a las demandas del ejercicio físico.

La respuesta de la frecuencia cardíaca durante la fase de recuperación al finalizar el ejercicio también desempeña un papel crucial en la valoración funcional. Esta variable refleja la capacidad del sistema



cardiovascular para volver a su estado basal después de una actividad física intensa. Estudios como el de Costa, B. et al. (2020) han resaltado la relación entre una recuperación lenta de la frecuencia cardiaca y un mayor riesgo de eventos cardiovasculares. Evaluar la respuesta de la frecuencia cardiaca durante la recuperación no solo proporciona información sobre la salud cardiovascular, sino que también puede ser un indicador de la adaptabilidad autonómica y la capacidad de recuperación del individuo.

El salto vertical se refiere a la capacidad de un individuo para elevarse desde el suelo y superar una altura o distancia vertical utilizando una combinación de fuerza. El tiempo de contacto con el suelo durante el salto vertical es otra variable de gran interés en la valoración funcional (Pozo, Y. P., et al., 2022). Un menor tiempo de contacto está relacionado con una mayor

eficiencia en el despegue, ya que implica una transferencia más efectiva de la fuerza generada hacia la elevación del cuerpo. Según Bosco et al. (1983, citado en Salmerón, M., 2017), la reducción del tiempo de contacto puede mejorar significativamente el rendimiento en el salto vertical al minimizar las pérdidas de energía (Picon-Martínez, M., et al., 2019).

Esta variable está vinculada a la habilidad de los músculos implicados para generar una rápida contracción y posterior extensión, lo que a su vez resalta la importancia de la capacidad de reclutamiento de fibras musculares y la coordinación neuromuscular en el desempeño del salto (Bautista et al., 2020).

Otro resultado importante que por este estudio se puede mostrar la diferencia entre profesionales de deporte y actividad física en el consumo máximo de oxígeno de cada



uno de ellos. Esta diferencia se puede deber a las horas de entrenamiento y al tamaño corporal.

El  $VO_{2max}$  depende del peso, especialmente del peso magro de cada individuo (Márquez, et al., 2021). Un IMC y un porcentaje de grasa corporal aumentado tendrían un efecto negativo en la capacidad cardiorrespiratoria, resultados confirman la suposición de que los sujetos con mayor masa muscular tienen mayor resistencia y mayor consumo máximo de oxígeno en comparación con los sujetos con mayor componente de grasa corporal (Gligoroska, J. P., Manchevska, S., Efremova, L., Todorovska, L. y Nikolic, S., 2015).

En el presente estudio, hemos definido como objetivo establecer el perfil de aptitud física en un grupo de profesionales de la educación física de ambos sexos, con varios años de ejercicio profesional y en situación de

estudiantes de posgrado, a partir de valoraciones de indicadores de la composición corporal y la aptitud cardiorrespiratoria.

## Metodología

Problema científico: Diez individuos adultos aparentemente sanos, con edad promedio de 31 años, profesionales en el área de la educación física, deporte o actividad física, fueron sometidos a test y control de valoración morfofuncional para determinar su perfil de aptitud física. Por el enfoque y abordaje metodológico, el estudio se define de tipo descriptivo transversal y por las escalas de medición continua y discreta de sus variables es además un estudio de carácter cuantitativo.

Para la composición corporal se utilizó el método de impedancia bioeléctrica con equipo balanza Tánita, modelo BC601 FS, capacidad hasta 150kg y 18 lecturas de cálculo; la





medición de la talla fue establecida con tallímetro acrílico de pared marca Tánita, modelo HR200, rango de medida desde 61 a 212 cms y diseño retráctil; la potencia muscular fue valorada en plataforma de contacto marca BIO-SALTUS (salto vertical medido en watts).

El consumo de oxígeno máximo fue valorado mediante protocolo de test incremental de Lucas Léger ( $VO_{2m\acute{a}x} = 5,857 \times V \text{ (km/h)} - 19,458$ ) valorado en trotadora (Treadmill), marca Life Fitness, alto tráfico y con velocidad hasta 20km/h e inclinación hasta 30%; la frecuencia cardiaca se valoró utilizando el equipo cardiómetro reloj Polar

INGNITE 2, Banda H10. Para definir rangos de intensidad segura de la frecuencia cardiaca máxima se utilizó el protocolo de Tanaka et al. (2021), definido en el modelo matemático  $FC_{m\acute{a}x.} = 208,75 - (0,73 \times \text{edad})$ .

Todos los individuos fueron previamente informados y aceptaron voluntariamente participar del estudio, el cual se tipifica de poco riesgo, según la normatividad vigente para la investigación en seres humanos. Los investigadores manifiestan no poseer conflictos de intereses en la realización del estudio y el mismo contó con la financiación personal de los investigadores.



## Resultados

Tabla 1. Datos representativos de variables morfológicas y funcionales en docentes de educación física participantes del estudio.

N°	SEXO	EDAD (Años)	TALLA (m)	PESO (Kg)	IMC Kg/(mt <sup>2</sup> )	% MUSCLE	% GRASO	GRASA VICERAL
1	M	26	1,7	58,5	20,2	44	12,3	3
2	M	32	1,8	113,6	35,1	30,2	35,8	16
3	M	28	1,67	94,1	33,4	34,9	29,5	15
4	M	44	1,74	89	29,5	33,6	28,3	13
5	M	25	1,71	69,6	23,8	39	21,9	6
6	M	37	1,77	76,6	24,4	36,8	22,8	7
7	M	26	1,65	65,1	23,9	38	23,7	7
8	M	37	1,8	106,5	32,9	32,9	29,7	15
9	M	33	1,7	72,4	24,5	37	23,6	8
<b>MEDIA</b>		<b>32,00</b>	<b>1,73</b>	<b>82,82</b>	<b>27,52</b>	<b>36,27</b>	<b>25,29</b>	<b>10,00</b>
<b>DESVEST</b>		<b>6,07</b>	<b>0,05</b>	<b>17,95</b>	<b>4,99</b>	<b>3,77</b>	<b>6,22</b>	<b>4,50</b>
<b>COEF.VAR</b>		<b>0,19</b>	<b>0,03</b>	<b>0,22</b>	<b>0,18</b>	<b>0,10</b>	<b>0,25</b>	<b>0,45</b>
10	F	25	1,6	64,9	26,4	23,6	41,5	5

La tabla 1 muestra la agrupación general de datos. La muestra de 10 participantes (un n femenino) los evidencia con sobrepeso global a partir de la observación del promedio para el IMC (27,4 kg/mt<sup>2</sup>), acompañado de un manifiesto porcentaje grasa en zona de alta masa grasa (26,9 %) para una

población relativamente joven (31,3 años). Por otro lado, es contrastante el resultado del consumo de oxígeno que se muestra en buenas condiciones con una media de 56,3 ml/kg/min, indicador que los participantes mantienen la huella de un pasado deportivo de práctica recurrente trasladado al presente.



Tabla 2.  
 Datos representativos de rango, tendencia central y desviación estándar en los participantes del estudio.

APTITUD FÍSICA		TEST INCREMENTAL		
VO2 MAX (ml/Kg/min)	POTENCIA (W)	FCI	FCF	FC MAX (Teórica)
59,6	777,5	75	190	189,8
56,6	1346,7	98	194	185,4
36,2	1466,9	74	180	188,3
59,6	1053	65	171	176,6
71,3	1072,2	77	172	190,5
53,8	934,7	55	178	181,7
71,3	996,4	58	186	189,8
50,8	1438,5	75	172	181,7
65,5	868,2	55	169	184,7
<b>58,30</b>	<b>1106,01</b>	<b>70,22</b>	<b>179,11</b>	<b>185,39</b>
<b>10,34</b>	<b>237,70</b>	<b>12,99</b>	<b>8,56</b>	<b>4,43</b>
<b>0,18</b>	<b>0,21</b>	<b>0,18</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>
39,1	655,5	70	197	190,5

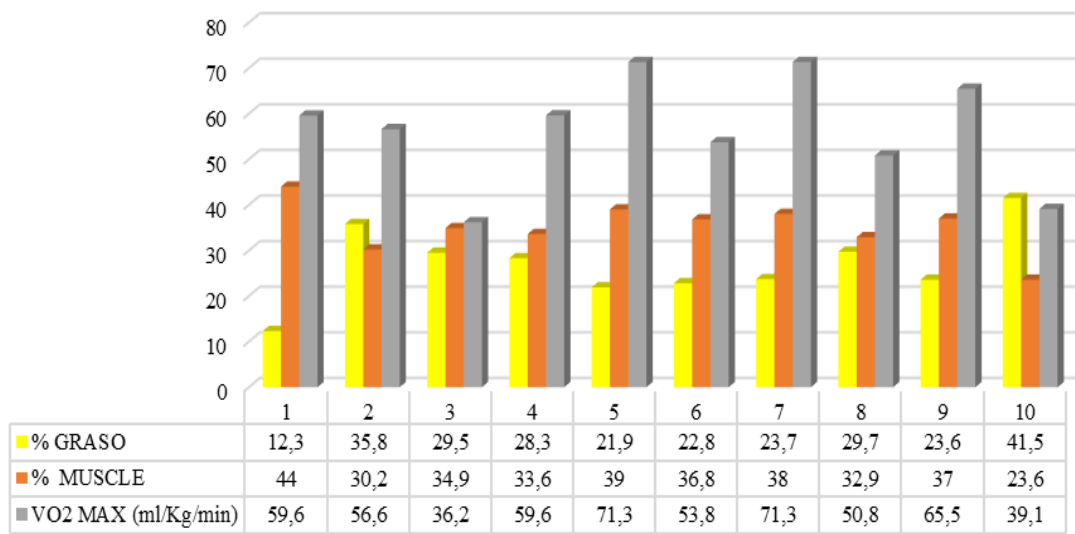
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tít.
PESO	10	58,50	113,60	81,03	18,82
GRASO	10	12,30	41,50	26,91	8,06
IMC	10	20,20	35,10	27,41	5,00
GRASA_VICERAL	10	3,00	16,00	9,50	4,76
EDAD	10	25	44	31,30	6,46
MUSCLE	10	23,60	44,00	35,00	5,50
VO2_MAX	10	36,18	71,32	56,37	11,98
POTENCIA	10	655,50	1466,90	1060,96	277,12
FCI	10	55	98	70,20	12,98
FCF	10	169	197	180,90	10,25
FC_MAX_TEORICA	10	177	191	185,90	4,71
N válido (según lista)	10				

La tabla 2 muestra los rangos de las variables evaluadas, así como el dato promedio y su desviación standard por variable. Algunas de estas variables, especialmente morfológicas, ratifican en su promedio la pobre condición de aptitud física, pero en contraste variables

funcionales como el consumo de oxígeno y el techo de la frecuencia cardiaca máxima alcanzada, muestran un sello de población con pasado deportivo intenso y con capacidad sostenida en el presente.



Composición Corporal vs VO2 Máx (ml/Kg/min)



IMC Kg/(mt<sup>2</sup> vs VO2 Máx. (ml/Kg/min)

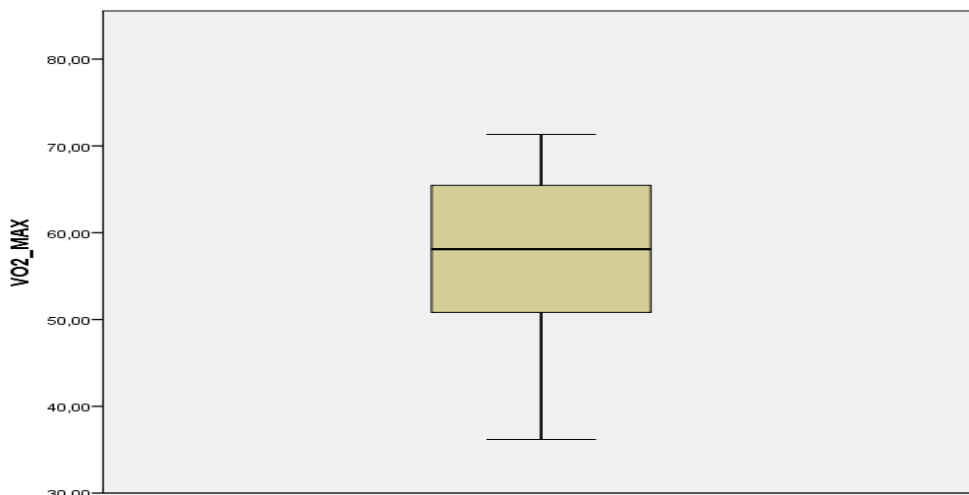
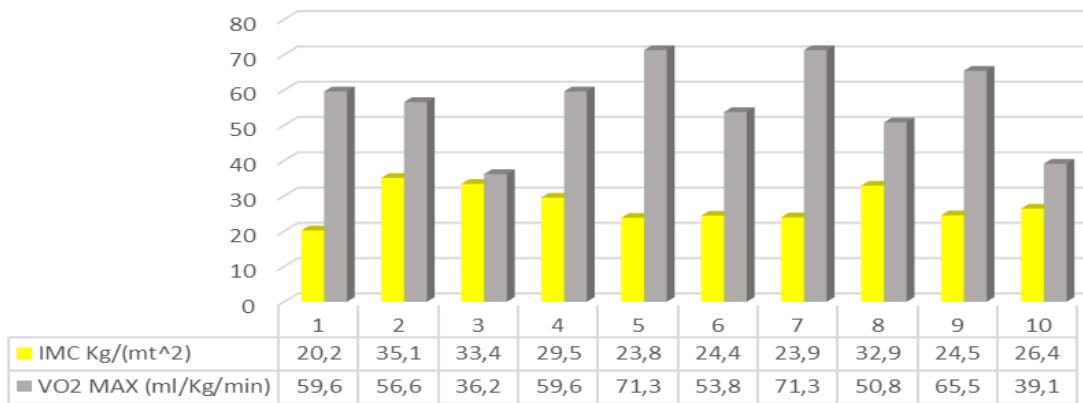


Gráfico 1. Distribución de resultados del consumo de oxígeno (ml/kg/min), promedio y rango de esta variable en la población de docentes participantes.



En el gráfico 1, se muestra el comportamiento de los extremos mínimo y máximo de la variable funcional consumo de oxígeno (ml/kg/min), cuyo promedio se acercó a los 57 ml/kg/min, valor de deportistas activos en algunos deportes en alta competencia, en contraste con el sobrepeso manifiesto en los valores del IMC promedio y la elevada proporción de tejido graso

establecido. Es de destacar que siendo una población en condición de “retiro deportivo competitivo”, con promedio de edad por encima de los 31 años y dedicada al ejercicio laboral de sus ocupaciones, apenas se mantienen a expensas de las jornadas del deporte recreativo de fin de semana y algo de fitness por asuntos profesionales.

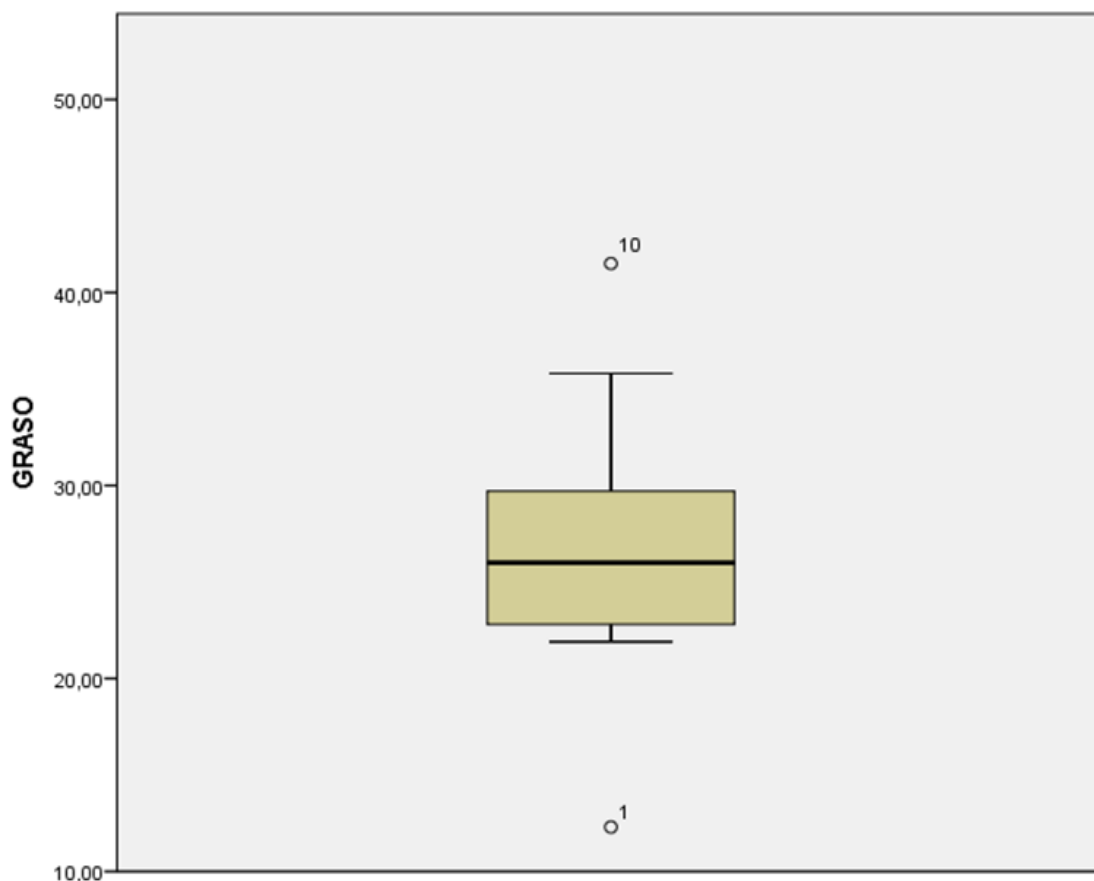
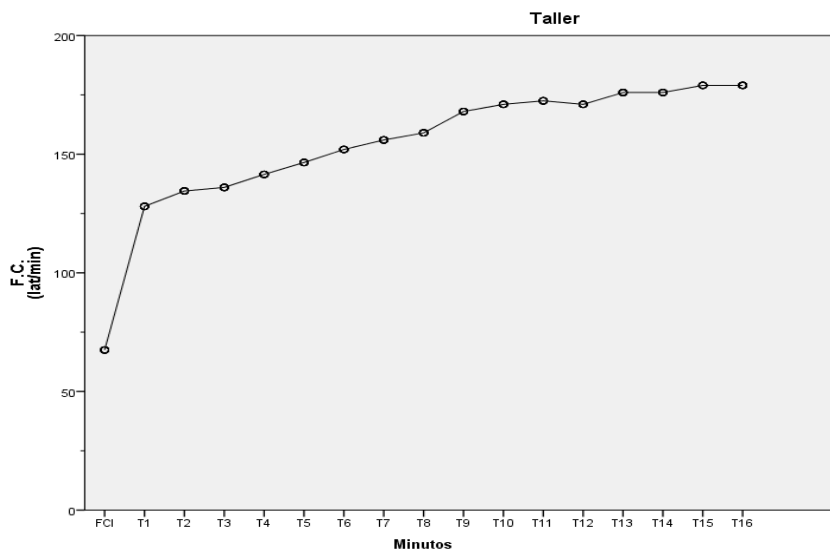


Gráfico 2. Distribución de resultados del componente porcentaje de grasa, promedio y rango de esta variable en la población de docentes participantes.



La media poblacional de grasa corporal ( $\square=26,9\%$ ) junto con el marcado sobrepeso del IMC, refleja que a la edad de 31 años se tiende al aumento del tejido graso, a pesar de la “huella deportiva funcional” mostrada en el registro del  $VO_{2m\acute{a}x}$ . que se mostró relativamente alto.

A pesar de lo pequeño del muestreo, se observan valores de grasa corporal superior a 35% en el límite superior, e incluso un dato en condición de fuera del rango por encima del 40%, muestra de obesidad manifiesta en esos individuos.



IMC Kg/(mt<sup>2</sup>) vs FCF (lpm)

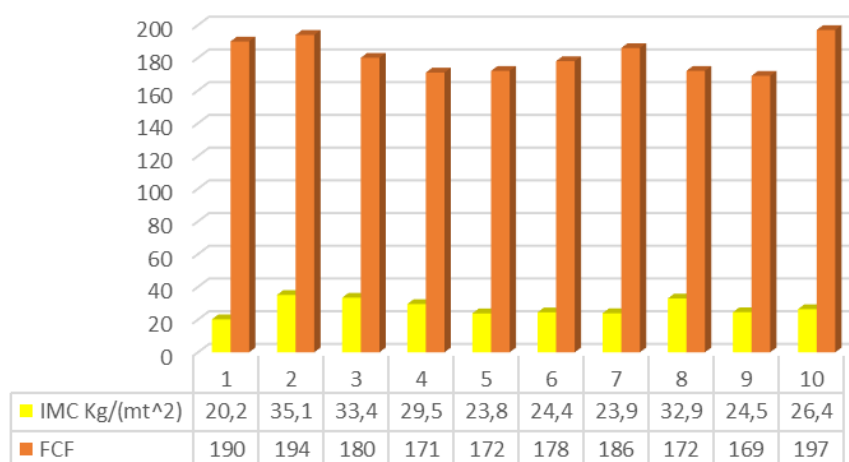


Gráfico 3. Promedio de la respuesta cardiaca durante la aplicación de carga incremental (test de Lucas Leger, 1989) en la población de docentes participantes.



Un dato de interés para el estudio, lo constituyó la respuesta funcional del ritmo cardíaco (lat/min) durante la valoración incremental del consumo de oxígeno. La curva representativa del promedio refleja la tendencia natural de una carga progresiva tal cual lo determina el protocolo mencionado, destacando que todos los individuos se mantuvieron cercanos o superaron el límite de la frecuencia cardíaca máxima teórica que en el presente estudio se estableció mediante el protocolo de Tanaka (Portuguez Molina, P., & Aragón-Vargas, L. F., 2023).

## Discusión

Índice de Masa Corporal (IMC):  
En relación con el Índice de Masa Corporal (IMC), el primer estudio presentó una media ligeramente inferior en comparación con los estudios posteriores, lo que sugiere una posible composición corporal inicialmente más delgada en los participantes (Tabla de

datos del primer estudio). Esta discrepancia en el IMC podría influir en las adaptaciones fisiológicas observadas durante las intervenciones. Además, los resultados de Smith et al. (2019), que se enfocaron en poblaciones similares, respaldan la idea de que las diferencias iniciales en el IMC podrían desempeñar un papel en la respuesta a los programas de entrenamiento.

Masa Grasa: Los resultados de la nueva investigación muestran diferencias notables en la masa magra entre géneros, con una media significativamente mayor en hombres en comparación con mujeres ( $29,73 \pm 3,66$  vs.  $20,52 \pm 1,92$ , respectivamente) (Tabla 1). Estas disparidades podrían deberse a las diferencias biológicas inherentes a la composición corporal de hombres y mujeres. Esta variabilidad en la masa magra entre géneros podría tener implicaciones en las respuestas al entrenamiento y las adaptaciones



fisiológicas, concordando con lo evidenciado por Cubides Amézquita et al. (2020).

**Masa Muscular:** El primer estudio empleó valores con una media de 35.0000 kg y un rango de 23.60 kg a 44.00 kg. Aunque la metodología exacta de medición no fue detallada, los estudios investigados posteriormente dieron resultados más completos y coherentes en relación con la masa muscular. Bustos V et al. (2020) evaluaron sujetos activos y encontraron una media mayor en hombres que en mujeres ( $29,73 \pm 3,66$  vs.  $20,52 \pm 1,92$  kg, respectivamente). En otro estudio por Cubides A et al. (2020), la masa muscular esquelética también fue mayor en hombres que en mujeres ( $29,73 \pm 3,66$  vs.  $20,52 \pm 1,92$  kg, respectivamente), sugiriendo una relación entre la práctica deportiva y la masa muscular

**Grasa Visceral:** En cuanto a la grasa visceral, el primer estudio reportó

una media de 9.5000 unidades en la escala utilizada para su medición. En contraste, en una investigación más reciente realizada por Cubides A. et al. (2020), se registraron valores más específicos de grasa visceral para hombres y mujeres:  $1,22 \pm 0,35$  L. en mujeres y  $0,98 \pm 0,19$  L. en hombres.

Estos resultados concuerdan con la tendencia observada en dicha investigación, donde las mujeres presentaron un mayor porcentaje de masa grasa en comparación con los hombres ( $23,76 \pm 5,58$  vs.  $12,88 \pm 4,96$ ) y mayores valores de grasa visceral ( $33,11 \pm 2,55$  litros) en comparación con los hombres ( $12,88 \pm 4,96$ ) (Cubides Amézquita et al., 2020).

**Potencia de Salto:** Los resultados de potencia de salto del primer estudio ( $1060,96 \pm 277,12$ ) se encuentran en un rango similar a otros estudios. Aunque la metodología difiere, la comparabilidad





de los resultados sugiere una capacidad similar de fuerza explosiva en diferentes poblaciones. Además, el estudio en fútbol sala demuestra mejoras significativas en potencia, tiempo, velocidad y altura con el protocolo HIIT. Estos hallazgos refuerzan la importancia de evaluar la potencia y la efectividad de los entrenamientos en atletas (Benito Rodríguez, 2021; Álvarez-Zúñiga et al., 2019).

Consumo de Oxígeno (ml/kg/min): Los estudios principales, junto con otros análisis, apuntan a mejoras significativas en el consumo de oxígeno en relación con el rendimiento atlético. Las investigaciones señalan resultados coherentes en variables clave como potencia, velocidad y altura en deportistas sometidos a protocolos específicos de entrenamiento (Benito Rodríguez, 2021; Álvarez-Zúñiga et al., 2019). Estos hallazgos subrayan la importancia de enfoques personalizados

para optimizar el rendimiento y la capacidad cardiovascular en atletas de diversas disciplinas.

Frecuencia Cardíaca Inicial (FCI): Según el estudio realizado por García-Cardona et al., (2017) se pudo observar que la frecuencia cardíaca inicial (FCI) de los voleibolistas profesionales universitarios presenta un valor medio de 70.20 latidos por minuto, con un rango entre 55 y 98 latidos por minuto. Esto sugiere que, al inicio del ejercicio, los voleibolistas mantienen una frecuencia cardíaca relativamente moderada, lo que podría estar relacionado con la anticipación de la demanda física del juego y el requerimiento de respuestas rápidas.

Respuesta de la Frecuencia Cardíaca al Test Incremental (FCF): El análisis de la respuesta de la frecuencia cardíaca al test incremental en voleibolistas universitarios muestra que la frecuencia cardíaca final (FCF)



promedio alcanza los 180.90 latidos por minuto, con valores que oscilan entre 169 y 197 latidos por minuto<sup>1</sup>. Esta respuesta cardiovascular más elevada durante el esfuerzo incremental podría indicar una adaptación a las intensas demandas intermitentes del voleibol, donde se requieren rápidos cambios de esfuerzo y recuperación.

**Frecuencia Cardiaca Final (FCF):**  
Según el trabajo de García-Cardona et al., (Ob. cit) la frecuencia cardiaca final (FCF) en voleibolistas profesionales universitarios se encuentra en un rango de 169 a 197 latidos por minuto, con una media de 180.90 latidos por minuto. Esta elevación en la FCF podría reflejar la necesidad de mantener un nivel de alerta fisiológica incluso después de la finalización del ejercicio, lo que se alinea con la naturaleza intermitente y explosiva del voleibol.

Respuesta de la Frecuencia Cardiaca durante la Fase de

Recuperación: El análisis de la respuesta de la frecuencia cardiaca durante la fase de recuperación al finalizar el ejercicio revela que la frecuencia cardiaca máxima teórica (FC<sub>máx-Teórica</sub>) y la FCF en voleibolistas universitarios presentan una media de 185.90 latidos por minuto. Esta respuesta atenuada de la frecuencia cardiaca durante la recuperación podría indicar una adaptación a la necesidad de mantener cierto nivel de alerta incluso en la fase de descanso, lo que podría contribuir a la preparación para las demandas intermitentes del juego.

La financiación del presente estudio se ejecutó por cuenta propia de los autores.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses en el presente trabajo.

## **REFERENTES**

Alfonso, J. I. (2019). Aptitud física y valoración funcional en futbolistas: revisión de la



- literatura. VIREF Revista de Educación Física, 8(4), 78-90.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7889965>
- Almagro Blázquez, M., Ferrer-López, V., & Martínez González-Moro, I. (2020). Relación entre factores antropométricos y de composición corporal con el rendimiento físico en piragüistas veteranos (Relationship between anthropometric factors and body composition with physical performance in veteran kayakers). *Retos*, 38, 53–57.  
<https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.72661>
- Almeida, Elíndice dos Prazeres, Sabino Pinho, Cláudia P., Leão, Ana Paula Dornelas, Rodrigues, Isa Galvão, Diniz, Alcides da Silva, & Arruda, Ilma Kruze Grande de. (2018). Razón entre grasa visceral y subcutánea como predictor de alteraciones cardiometabólicas. *Revista chilena de nutrición*, 45(1), 28-36.  
<https://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182018000100028>
- Álvarez-Zúñiga, M., Moreno-Leiva, G., Arias-Poblete, L., Estay Sepúlveda, J. G., Negrón Molina, M., Tejada Gómez, C. (2019). Changes in the power of the vertical jump posterior to HIIT training in amateur basketball players. *Journal of Sport and Health Research*, 11(Supl 2), 224-225. ISSN: 1989-6239.
- Bauce G. (2022). Índice de masa corporal, peso ideal y porcentaje de grasa corporal en personas de diferentes grupos etarios. *Rev Digit Postgrado*. 2022; 11(1): e331.  
<https://doi.org/10.37910/RDP.2022.11.1.e331>



- Bautista Hernández, L. D., Casalins González, L. M., & Jiménez Alvarado, Y. P. (2020). Descripción y Análisis de una Prueba Para Medir Fuerza Isométrica de Extensión de Rodilla Unilateral con Plataformas de Fuerza en Estudiantes Universitario.
- Benito Rodriguez, S. D. (2021). Estudio de la potencia del salto en jugadoras de fútbol sala: Una revisión sistemática. *Journal of Sport and Health Research*, 11(Supl 2), 219-228. ISSN: 1989-6239.
- Beltrán Oquendo, Laura (2023). Consecuencias del ajuste del peso corporal en deportistas de Taekwondo: una revisión sistémica. Trabajo de grado, Universidad de Ciencias Aplicadas UDCA, (Repositorio) Edu.co. Recuperado el 21 de agosto de 2023, de <https://repository.udca.edu.co/file/index.jsp?pdf=/bitstream/handle/11158/5334/Consecuencias%20del%20ajuste%20del%20peso%20corporal%20e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bustos Viviecas, B. J., Acevedo Mindiola, A. A., Hernández Camargo, C. A., Clavijo Gutiérrez, N. O., Lozano Zapata, R. E., Ortiz Novoa, J. A., Rodríguez Acuña, L. E. (2020). Influencia de la masa muscular de miembros superiores en sujetos físicamente activos.
- Caiano LM, Costanzo S, Panzera T, Di Castelnuovo A, de Gaetano G, Donati MB, (2021). Asociación entre el índice de masa corporal, la circunferencia de la cintura y la masa grasa relativa con el riesgo de un primer tromboembolismo venoso no provocado.



- Enfermedad cardiovascular del metabolismo de nutr.(2021) 31:3122–30.  
<https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.07.018> [accessed Nov 17 2024].
- Costa, Bruno M.; de Araújo, Amanda C. y Okuno, Nilo M. (2020). Reproducibilidad de los índices de recuperación de la frecuencia cardiaca después de las pruebas de esfuerzo máximas. Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte, ISSN 0212-8799, Vol. 37, N°. 197, págs. 153-156  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7603226>
- Cubides Amézquita, J. R., Caiaffa Bermúdez, N., & Vera Angarita, S. A. (2020). Determinación del ángulo de fase por bioimpedancia en deportistas de la Esmic. En P. J. Melo Buitrago & L. E. Castro Jiménez (Eds.), Efectos del entrenamiento y control fisiológico en el deporte y la salud (pp. 209-211). Bogotá, D. C. DOI: <https://doi.org/10.21830/9789585284814.12>
- García-Cardona, D. M., Sánchez-Muñoz, O. E., Cabrera-Arismendy, C. E., & Restrepo-Cortés, B. (2017). Perfil lipídico, antropométrico y condición física de estudiantes deportistas universitarios. Universidad y Salud, 19(2), 267-279.
- Gligoroska, J. P., Manchevska, S., Efremova, L., Todorovska, L., & Nikolic, S. (2015). Body composition and maximal oxygen consumption in adult soccer players in the Republic of



- Macedonia. *Journal of Health Sciences*, 5(3), 85-92.  
<https://doi.org/10.17532/jhsci.2016.268>
- Gómez, R., Monteiro, H., Cossio-Bolaños, M. A., Fama-Cortez, D., & Zanesco, A. (2010). El ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 27, 379-386.  
<https://www.scielosp.org/pdf/rp-mesp/2010.v27n3/379-386/es>
- Hinojoza Mantilla, V. J. (2014). Relación de grasa visceral y circunferencia de la cintura en adultos del Colegio Ángel Polibio Chávez del cantón Guaranda, provincia de Bolívar. 2013 (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).  
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/7632>
- Maillard, F., Pereira, B. y Boisseau, N. (2019). Role of Fat Mass in the Association Between Muscular Fitness and Bone Mass in Antiretroviral-Treated HIV-Infected Individuals. *Journal of Clinical Densitometry*. 22(3):362-371.  
<https://doi.org/10.1016/j.jocd.2019.01.005>
- Márquez, I. I. M., Álvarez, N. G., Mosqueira, C. H., & Pavez-Adasme, G. (2021). Composición corporal, somatotipo, rendimiento en salto vertical y consumo máximo de oxígeno en futbolistas profesionales y universitarios. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 22(2), 1-13. DOI <https://doi.org/10.29035/rcaf.22.2.4>



- Martínez López, E. (2015). La evaluación funcional. *Educación Física y Deporte*, 4(1), 9–13.
- Medrano, I. C. (2017). Programas de acondicionamiento neuromuscular en situaciones con requerimientos específicos. Wanceulen Editorial. ISBN: 978-84-9823-701-6 Primera Edición, España.
- Mendez-Cornejo, J., Gomez-Campos, R., Carrasco-López, S., Urzua-Alul, L., Cossio-Bolaños, M. (2019). Aplicabilidad del Índice de Masa Corporal e Índice Ponderal en jóvenes deportistas que participan en la Selección Universitaria de Chile. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 23(2), 76-82. doi: 10.14306/renhyd.23.2.625.
- Meseguer Zafra M, García-Cantó E, Rodríguez García PL, Pérez-Soto JJ, Tárraga López PJ, Rosa Guillamón A, Tarraga López ML. (2018). Influence of a physical exercise program on VO2max in adults with cardiovascular risk factors. *Clin Investig Arterioscler*. 2018 May-Jun;30(3):95-10.
- Moreira, O. C., Patrocínio De Oliveira, C. E., Candia-Luján, R., Monserrat Romero-Pérez, E., & De Paz Fernandez, J. A. (2015). Métodos de evaluación de la masa muscular: una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.3.9322>
- Ocronos, R. (2023, febrero 4). *Cronotipo y grasa visceral en adultos jóvenes que realizan actividad física del gimnasio “Bally” Riobamba 2019*. Ocronos - Editorial Científico-Técnica.



<https://revistamedica.com/cronotipo-grasa-visceral-adultos-jovenes/>

Oppici, L.; Panchuk, D. (2022). Transferencia específica y general de habilidades perceptivo-motoras y aprendizaje entre deportes: una revisión sistemática. *Psychol. Sport Exerc.*, 59, 102118. [ Google Scholar ] [ CrossRef ] <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.102118>

Picón-Martínez, M., Chulvi-Medrano, I., Cortell-Tormo, J. M., & Cardozo, L. A. (2019). La potenciación post-activación en el salto vertical: Una revisión Post-activation potentiation in vertical jump: A review. *Retos*, 36, 44-51.

Portuguez Molina, P., & Aragón-Vargas, L. F. (2023). Las ecuaciones

predictoras de frecuencia cardiaca máxima no superan prueba clave de validación externa. *Pensar en Movimiento: Revista de ciencias del ejercicio y la salud*, 21(2). <https://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v21i2.54959>

Pozo, Y. P., Stiven, E. R., & Moreno, A. (2022). Evaluación del desarrollo del salto vertical en el voleibol universitario. *EmásF: revista digital de educación física*, (77), 52-64.

Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE, Sanders-Tordecilla A, Ojeda-Pardo ML, Cobo-Mejía EA, Castellanos-Vega RDP, García-Hermoso A, González-Jiménez E, Schmidt-RioValle J, González-Ruíz K. (2017). Percentage of Body Fat and Fat Mass Index as a Screening Tool for Metabolic Syndrome





- Prediction in Colombian University Students. *Nutrients*. 2017 Sep 13;9(9):1009. <https://doi.org/10.3390/nu9091009>.
- Salmerón Martínez, M. J. (2017). Nuevas perspectivas sobre los factores determinantes del rendimiento en sprint. Perfil Fuerza-velocidad, entrenamiento y prevención de lesiones. <https://repositorio.ucam.edu/handle/10952/2435>
- Silva Villa, A., & Calero Saa, P. A. (2020). Estrategias de evaluación funcional en deportistas. *Revista de Investigaciones y Estudios - UNA*, 11(2), 56–68. <https://doi.org/10.47133/IEUNA2026>
- Smith, J. D., Hagerman, F. C., & Varela-Silva, M. I. (2019). Body mass index, body fat percentage and body adiposity index: Which one to use in adolescents? *Human Biology*, 91(4), 229-235.
- Vacca Valencia, A. S. Relación del estado neuromuscular de miembros inferiores y medidas antropométricas en la selección de voleibol de la Universidad de Santander Bucaramanga 2022 (Doctoral dissertation, Bogotá-Medicina-Maestría en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84878>



Cortina Núñez, M. de J., Angel Lozano, A. L., Luis Cardozo, L. C., Héctor Palomino, H. P., & Genki Acuña, G. A. (2024). Aptitud física en estudiantes de posgrado en entrenamiento deportivo de la universidad San Buenaventura, Cartagena. GADE: Revista Científica, 4(6), 54-79. Recuperado a partir de <https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/523>