

# Relación del VO<sub>2</sub>máx y la masa muscular de estudiantes de educación física, deporte y recreación

Relationship VO<sub>2</sub>max and muscle mass of students of physical education, sport and recreation

\*Profesor de tiempo completo de la Facultad de Educación Física de la Universidad Veracruzana  
Líder del cuerpo académico UV-CA-292 "Educación Física y Salud"  
\*\*Licenciada en educación física, deporte y recreación. Egresada de la Universidad Veracruzana  
Colaboradora del cuerpo académico UV-CA-292 "Educación Física y Salud"  
\*\*\*Profesor de tiempo completo de la Facultad de Educación Física de la Universidad Veracruzana  
\*\*\*\*Licenciada en Educación Física, deporte y recreación. Egresada de la Universidad Veracruzana  
Estudiante de la Maestría en Ciencias aplicadas a la actividad física  
Colaboradora del cuerpo académico UV-CA-292 "Educación Física y Salud"

Julio Alejandro Gómez Figueroa\*  
Mariana Anaya Méndez\*\*  
José Joaquín Parrazal Cobos\*\*\*  
Alma Rosa Rivera Girón\*\*\*\*  
[alexjfkking@hotmail.com](mailto:alexjfkking@hotmail.com)  
(México)

## Resumen

El estudio lleva por objetivo valorar la composición corporal para determinar la masa magra, así como la evaluación del volumen máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx) de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Física Deporte y Recreación, perteneciente a la Universidad Veracruzana. La muestra fue de 33 universitarios de ambos géneros matriculados en la experiencia educativa de fisiología del ejercicio, la cual tiene un horario de 7:00 a 8:00 horas de lunes a jueves, los universitarios accedieron voluntariamente al estudio. Algunos resultados de la muestra varonil, la cual fue de 25 participantes, son tener un promedio del peso es de 78.76 ± 15.59 con una variación del 20%, en relación a la talla, su promedio es de 1.74 ± 0.07 mts., y el IMC promedio es de 25.89 ± 4.30, de la muestra femenil, la variable del IMC en ellas es de 22.84 ± 2.22, con una variabilidad del 10%, la media del VO<sub>2</sub>máx., es de 44.94 ± 6.01 ml/kg/min, con un mínimo de 35.92 ml/kg/min y un máximo de 51.21 ml/kg/min. Se llega a la conclusión que la relación entre las variables del estudio no existe, ya que al aplicar la estadística se encontraron resultados negativos en las correlaciones realizadas entre las variables y estos datos prevalecen en ambos géneros.

Palabras clave: Universitarios. Volumen máximo de oxígeno. Masa muscular.

## Abstract

The study takes aim assessing body composition to determine the lean mass, and the evaluation of the maximum volume of oxygen (VO<sub>2</sub>max) students of the Bachelor of Physical Education Sport and Recreation, belonging to the Universidad Veracruzana. The sample consisted of 33 university students from both genders enrolled in the educational experience of exercise physiology, which is open from 7:00 to 8:00 pm Monday through Thursday, university voluntarily agreed to the study. Some results of the men's sample, which was 25 participants, are having an average weight of 78.76 ± 15.59 with a 20% variation in relation to height, the average is 1.74 ± 0.07 m., And BMI average of 25.89 ± 4.30, the women's shows, the variable BMI in them is 22.84 ± 2.22, with a range of 10%, the average VO<sub>2</sub>max., is 44.94 ± 6.01 ml/kg/min, a minimum of 35.92 ml/kg/ min and a maximum of 51.21 ml/kg/min. It concludes that the relationship between the study variables does not exist, and that by applying statistical negative results were found in the correlations made between these data variables and prevalent in both genders.

Keywords: University. Maximum oxygen. Muscle mass.

Recepción: 09/06/2015 - Aceptación: 10/08/2015

EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 20, N° 207, Agosto de 2015. <http://www.efdeportes.com>

1 / 1

## Introducción

A lo largo del tiempo han existido diversos autores y estudios para determinar el VO<sub>2</sub> máximo de las personas, tratando de que este resultado sea lo más preciso. Molina, González, Arcay y Galván (2004) realizaron el Test de campo llamado "Naveta" con una población de 43 jóvenes universitarios de 18 años, 23 varones y 20 mujeres. La medición directa de laboratorio se realizó en una plataforma rodante (Quinton Clinical Research Treadmill) durante un esfuerzo máximo, comenzado con un calentamiento previo de cinco minutos, que sirvió de adaptación al implemento a una frecuencia cardíaca de 160 a 170 latidos por minuto. Luego se continuó a una velocidad constante de 9,7 ± 0,47 km/h en los hombres y de 9,45 ± 0,74 km/hr en las mujeres. La pendiente fue elevada cada dos minutos, para finalizar el último minuto de trabajo con una pendiente 13,7 ± 1,52% en los varones, y 9,65 ± 1,23% en las damas, dando como resultado una estabilidad del rendimiento de r.99 en hombres, r.97 en mujeres y un coeficiente de validez para la muestra total (n=43) de r.91, llegando a la conclusión de que la fórmula de Mercier, Léger y Lambert es válida para predecir el consumo máximo de oxígeno en los jóvenes de 18 años.

Por otro lado Antivero y Vargas (2006) realizaron una prueba sobre el consumo de oxígeno directo en jugadores de fútbol en Argentina, son evaluados 12 jugadores, 6 en campo y 6 en el laboratorio obteniendo como conclusión que a pesar que durante la ejecución en cinta rodante los jugadores no se someten a la exigencia de aceleraciones y desaceleraciones para los cambios de dirección propios del test, la manifestación del VO<sub>2</sub> ofrece las características propias del Ejercicio Intermitente de Alta Intensidad en Fútbol, confirmando elevados requerimientos durante las fases de Trabajo respecto a las de Recuperación.

Estudios más recientes en España en el año 2013 sobre el Test de George Fisher-Test de la carrera de 2400 metros nos da a conocer la fórmula que se utiliza para determinar el VO<sub>2</sub> máximo es  $100,5 + (8,344 \times \text{Sexo}) - (0,163 \times \text{Peso corporal}) - (1,438 \times \text{Tiempo en minutos y decimal}) - (0,9128 \times \text{Fc})$  poniendo en el valor de sexo 0 si eres mujer y 1 si eres hombre y como todos los test tiene sus ventajas y sus desventajas, algunas desventajas son que no es fiable para menores de 16 años, el clima lo puede alterar y algunas de sus ventajas son el material que utiliza no es complejo, toma en cuenta el peso y el sexo del sujeto, sus resultados son muy fiables.

Para la presente indagación, se establece encontrar si existe relación directa del VO<sub>2</sub> con la masa magra de universitarios que estudian educación física.

## Metodología

El estudio lleva por objetivo valorar la composición corporal para determinar la masa magra, así como la evaluación del volumen máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> Máx) de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Física Deporte y Recreación, perteneciente a la Universidad Veracruzana. La investigación es de tipo correlacional. Para Haag (2004) la investigación por correlación proyecta sus propósitos descriptivos. Se quiere saber qué relación existe entre las variables de un ambiente complejo, que variables pueden ser determinantes para ciertos resultados en otras variables. Los análisis de correlación pueden guiar hacia una visión interna de situaciones complejas, en las cuales diferentes variables constituyen una red de relaciones. Con esta meta todas las correlaciones son calculadas entre todas las variables que juegan un rol, directa o indirectamente.

## Participantes

La Facultad de Educación Física de la Universidad Veracruzana, actualmente alberga una matrícula de 456 estudiantes, de los cuales 317 son del género masculino y 139 del género femenino de los cuales se tomó una muestra de 33 universitarios, pertenecientes a la experiencia educativa de fisiología del ejercicio, la cual tiene un horario de 7:00 a 8:00 horas de lunes a jueves, fueron seleccionados bajo los criterios de inclusión de: acceder voluntariamente al estudio, realizar la prueba de VO<sub>2</sub>máx y permitir que su composición corporal fuera evaluada. Se excluyeron a los estudiantes que por lesión no pudiera realizar esfuerzos máximos.

## Instrumentos

En el presente estudio se utilizó el test indirecto de George-Fisher, para determinar el VO<sub>2</sub>máx. de los participantes, el cual consiste en recorrer la distancia de 2400 metros en el menor tiempo posible. A los 10 segundos de finalizar se toman las pulsaciones y con este dato y el tiempo empleado en realizar la prueba se calcula VO<sub>2</sub> máximo aplicando la siguiente ecuación: Donde S: Sexo (0: mujeres, 1: hombres); PC: Peso corporal; T: Tiempo en minutos; FC: Frecuencia cardiaca.  $\text{VO}_2 \text{ máximo} = 100,5 + (8,344 \times S) - (0,1636 \times \text{PC}) - (1,438 \times T) - (0,9128 \times \text{FC})$ .

Para la toma de la composición corporal se decidió utilizar el protocolo restringido de ISAK.

## Resultados

Posterior a la obtención de datos y de realizar el tratamiento estadístico descriptivo y correlacional a través de la prueba r de Pearson, se comentaran los resultados obtenidos. En la tabla 1, se observan los resultados estadísticos descriptivos de las variables de peso, talla, VO<sub>2</sub>máx, Índice de Masa Corporal (IMC), Índice de Cintura Cadera (ICC) de la muestra varonil la cual fue de 25 participantes, su promedio del peso es de  $78.76 \pm 15.59$ , con una moda de 83 kg, y una variación del 20%, en relación a la talla, esta es de  $1.74 \pm 0.07$  mts., esta variable se comporto de forma homogénea al tener solo una variación del 4%, el IMC promedio de los varones de esta muestra es de  $25.89 \pm 4.30$  siendo 24.22 el valor que ocupo la moda y solo se obtuvo una variación del 17% en esta variable. El volumen máximo de oxígeno promedio es de  $43.09 \pm 6.68$  ml/kg/min, teniendo universitarios que poseen un VO<sub>2</sub> máx., de 22.49 ml/kg/min como mínimo y un 58.4 ml/kg/min, como máximo.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la muestra de varones

	<b>Peso</b>	<b>Talla</b>	<b>IMC</b>	<b>VO<sub>2</sub>máx</b>
<b>Media</b>	78.76	1.74	25.89	43.09
<b>Error típico</b>	3.12	0.01	0.86	1.34
<b>Mediana</b>	74	1.72	24.62	42.17
<b>Moda</b>	83	1.7	24.22	40.4
<b>Desviación estándar</b>	15.59	0.07	4.30	6.68
<b>Coefficiente de Variación</b>	0.20	0.04	0.17	0.16
<b>Rango</b>	78	0.24	19.69	35.91
<b>Mínimo</b>	54	1.64	18.47	22.49
<b>Máximo</b>	132	1.88	38.15	58.4
<b>Cuenta</b>	25	25	25	25

En la tabla 2, se dan a conocer los resultados del análisis de la composición corporal, estos datos están expresados en kilogramos, para lo que se tiene un promedio de la masa grasa de  $25.16 \pm 3.72$  kg, con una variación de solo el 15%, encontrado un mínimo de 18.7 y el máximo de 35.05, en lo referente a la masa que nos interesa en el estudio, la masa magra de los participantes es de  $46.56 \pm 12.51$ , con una variación de datos del 27%.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la muestra de varones

	<b>Masa Grasa</b>	<b>Masa Magra</b>	<b>Masa Ósea</b>	<b>Masa Visceral</b>
<b>Media</b>	25.16	46.56	5.15	1.89
<b>Error típico</b>	0.74	2.50	0.02	0.07
<b>Mediana</b>	24.55	41.82	5.15	1.78
<b>Moda</b>	26.2	***	***	1.99
<b>Desviación estándar</b>	3.72	12.51	0.12	0.37
<b>Coefficiente de Variación</b>	0.15	0.27	0.02	0.20
<b>Rango</b>	16.35	60.62	0.66	1.87
<b>Mínimo</b>	18.7	28.80	4.90	1.30
<b>Máximo</b>	35.05	89.42	5.57	3.17
<b>Cuenta</b>	25	25	25	25

A continuación se presenta en la tabla 3., el análisis correlacional entre las variables del VO<sub>2</sub>máx, y las variables del IMC, ICC, Masa Grasa y Masa Magra, encontrando que los datos nos comprueban que el volumen máximo de oxígeno no depende directamente del IMC, pues la  $r = -0.610$ , al igual con la masa grasa, pues se obtuvo una  $r = -0.491$  y con la masa magra la correlación continuo siendo negativa, ya que la  $r = -0.683$ .

Tabla 3. Correlaciones de la muestra de varones

	<b>VO<sub>2</sub>máx</b>	<b>IMC</b>	<b>ICC</b>	<b>Masa Grasa</b>	<b>Masa Magra</b>
<b>VO<sub>2</sub>máx</b>	1				
<b>IMC</b>	-0.610	1			
<b>ICC</b>	0.159	0.059	1		
<b>Masa Grasa</b>	-0.491	0.836	0.018	1	
<b>Masa Magra</b>	-0.683	0.861	0.029	0.633	1

Se continua con los resultados estadísticos descriptivos de las variables de peso, talla, VO<sub>2</sub>máx, Índice de Masa Corporal (IMC), Índice de Cintura Cadera (ICC) de la muestra femenil la cual fue de 8 participantes, en la tabla 4,

observamos el promedio del peso corporal, el cual es de  $61.81 \pm 7.04$  kg, con un mínimo de 51.5 y el máximo de 73 kg, con una variación solo del 11%, en relación a la talla, el promedio es de  $1.64 \pm 0.02$ mts., con un rango de 6 cm, es decir la de menor estatura mide 1.61 y la mas alta 1.67 mts., la variable del IMC en ellas es de  $22.84 \pm 2.22$ , con una variabilidad del 10%, la media del  $VO_2$ máx, -siendo la variable de interés en esta investigación- es de  $44.94 \pm 6.01$  ml/kg/min, con un mínimo de 35.92 ml/kg/min y un máximo de 51.21 ml/kg/min.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de la muestra de mujeres

	<b>Peso</b>	<b>Talla</b>	<b>IMC</b>	<b>VO<sub>2</sub>máx</b>
<b>Media</b>	61.81	1.64	22.84	44.94
<b>Error típico</b>	2.49	0.01	0.78	2.12
<b>Mediana</b>	61.5	1.65	22.74	47.425
<b>Moda</b>	67	1.66	***	***
<b>Desviación estándar</b>	7.04	0.02	2.22	6.01
<b>Coefficiente de Variación</b>	0.11	0.01	0.10	0.13
<b>Rango</b>	21.5	0.06	6.62	15.29
<b>Mínimo</b>	51.5	1.61	19.87	35.92
<b>Máximo</b>	73	1.67	26.49	51.21
<b>Cuenta</b>	8	8	8	8

En la tabla 5, se declaran los datos de las variables de la composición corporal, ellas tienen una distribución de su peso total de la siguiente forma, su promedio del peso de la masa grasa es de  $22.31 \pm 1.52$  kg, y el de la masa magra de  $33.20 \pm 6.28$  kg, esta variable al igual que la del  $VO_2$ máx, se le dará la prioridad para realizar el análisis comparativo y valorar la relación entre ellas.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de la muestra de mujeres

	<b>Masa Grasa</b>	<b>Masa Magra</b>	<b>Masa Ósea</b>	<b>Masa Visceral</b>
<b>Media</b>	22.31	33.20	4.82	1.48
<b>Error típico</b>	0.54	2.22	0.14	0.06
<b>Mediana</b>	22.225	34.19	5.00	1.48
<b>Moda</b>	22.45	***	***	1.61
<b>Desviación estándar</b>	1.52	6.28	0.39	0.17
<b>Coefficiente de Variación</b>	0.07	0.19	0.08	0.11
<b>Rango</b>	5.1	19.24	0.92	0.52
<b>Mínimo</b>	19.6	24.44	4.20	1.24
<b>Máximo</b>	24.7	43.67	5.12	1.75
<b>Cuenta</b>	8	8	8	8

Posterior al análisis descriptivo, se continua con el correlacional, estos datos se observan en la tabla 5, tomando como base la variable del  $VO_2$ máx, para realizar la correlación con las variables del IMC, ICC, Masa Grasa y Masa Magra, encontrando que los datos nos comprueban que el volumen máximo de oxígeno no depende directamente del IMC, pues la  $r = -0.507$ , así como con la masa grasa, la cual obtuvo una  $r = 0.202$  y con la masa magra la correlación continuo siendo negativa, ya que la  $r = -0.527$ . Estos resultados son similares a los hallados en los participantes masculinos, por tal razón podemos mencionar que no existen diferencias entre los géneros.

Tabla 6. Correlaciones de la muestra de mujeres

	VO <sub>2</sub> máx	IMC	ICC	Masa Grasa	Masa Magra
VO <sub>2</sub> máx	1				
IMC	-0.507	1			
ICC	-0.459	0.357	1		
Masa Grasa	0.202	0.259	0.065	1	
Masa Magra	-0.527	0.970	0.408	0.070	1

## Discusión

En esta investigación se analizó el VO<sub>2</sub>máx, de 33 estudiantes de la carrera de Educación Física, Deporte y Recreación tomando en cuenta que no son atletas de alto rendimiento y que algunos de ellos no realizan la práctica de un deporte en forma solamente por salud. En cambio cuando vemos los estudios realizados por Antivero y Vargas (2006) nos podemos dar cuenta que fueron realizados por 12 jóvenes que son atletas de alto rendimiento, en este caso de futbol soccer de primera división en Argentina. Ellos realizaron dos tipos de prueba, 6 de ellos fueron evaluados de forma indirecta en el analizador telemétrico en pruebas de campo y los 6 restantes se evaluaron de forma directa a través del analizador fijo en el laboratorio, obteniendo como resultados que el VO<sub>2</sub> Máximo Indirecto fue 52, y el Directo Telemétrico obtenido durante la ejecución fue de 63,6, observando que en ambos casos los niveles de volumen máximo de oxígeno son muy por encima de la media comprobando que los jóvenes evaluados tienen una condición adecuada para la práctica del futbol soccer.

Mientras tanto en los resultados arrojados por esta investigación nos podemos dar cuenta que la media de las 8 mujeres evaluadas es de 44,94 y en el de los hombres de 43,09 comprobando que los niveles que mantiene este grupo de jóvenes son totalmente favorables para su salud, ya que se encuentran por encima de la media (percentil 50).

A pesar de que no son deportistas dedicados de tiempo completo a un deporte mantienen los niveles adecuados para la realización de sus tareas cotidianas y les permite mantener un estado de salud bueno. De esta manera cada grupo evaluado cumple sus objetivos primordiales.

## Conclusiones

Se comprueba que los niveles de VO<sub>2</sub>máx, masa grasa y masa magra de los estudiantes de ambos géneros de la licenciatura en educación física, deporte y recreación son favorables para su salud. Así mismo se puede afirmar que la relación entre las variables del estudio no existe, ya que al aplicar la estadística se encontraron resultados negativos en las correlaciones realizadas entre las variables y estos datos prevalecen en ambos géneros.

## Bibliografía

- Antivero, E. y Vargas, C. (2006). Consumo de Oxígeno (VO<sub>2</sub>) Directo en Jugadores del Fútbol Profesional Argentino. Respuestas Durante la Aplicación de Procedimientos Indirectos en Campo y Laboratorio.
- Haag H., y Cols. (2004). "Metodología de Investigación para el Deporte y la Ciencia del Ejercicio", Universidad Pedagógica Experimental Libertador Venezuela. ISBN: 978-980-281-126-7, pp. 194-195.
- Molina, E., González, J., Arcay, R., y Galván, C. (2004). Evaluación de la Máxima Función Cardiorrespiratoria (VO<sub>2</sub> máx.) por medio de pruebas de esfuerzo indirectas. Portal Fitness.