

CARACTERIZACIÓN DE LA CAPACIDAD AERÓBICA DE UNA MUESTRA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Characterization of the aerobic capability in sample university students

*Vanessa Carrasco Alarcón; *Cristian Martínez Salazar; ** Alexis Caniuqueo Vargas;
*Erik Díaz Bustos.

Carrasco, V.; Martínez, C.; Caniuqueo, A. y Díaz, E. (2014). Caracterización de la Capacidad aeróbica de una muestra de estudiantes universitarios. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, N° 15(2), 7-12.

RESUMEN

El objetivo fue determinar la capacidad aeróbica en estudiantes universitarios físicamente activos. La muestra fue de 23 hombres de edades entre los 17 y 21 años mediante el método directo de estimación consumo de oxígeno, medido por el calorímetro indirecto CPX- Ultima, utilizando el test de Astrand en cicloergómetro. Los resultados muestran un VO_{2max} de $42,93\text{ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$, según las edades evaluadas la media es de $39,35\text{ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ a los 17 años, $40,93\text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ a los 18 años, $43,83\text{ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ a los 19 años, $46,00\text{ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ a los 20 años y $53,9\text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ a los 21 años. Al clasificar la capacidad aeróbica en seis niveles los porcentajes son: 13,04% muy pobre, 8,69% mala, 39,16% Suficiente, 21,73% buena, 8,69% excelente y el 8,69% superior. Se concluye que el 60,89% de la muestra se encuentra en un rango bajo lo esperado para su edad y sólo el 39,11% se encuentra en condiciones de buena, excelente superior.

PALABRAS CLAVE

Capacidad aeróbica, universitarios, consumo máximo de oxígeno.

ABSTRACT

The objective was to determine the aerobic capacity in physically active university students. The sample consisted of 23 men aged between 17 and 21 years who were evaluated by the direct method of estimating oxygen uptake, measured by the indirect calorimeter CPX-Ultima utilizing Astrand's test in cicloergometer. The results evidence a VO_{2max} of $42.93\text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$. In terms of the evaluated age groups, the average is $39.35\text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ for the 17-year-old, $40.93\text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ for the 18-year-old, $43.83\text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ for the 19-year-old, $46.0\text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ for the 20-year-old and $53.9\text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ for the 21-year-old group. When aerobic capacity is classified into six levels the percentages are: 13.04% very poor, 8.69% poor, 39.16% acceptable, 21.73% good, 8.69% very good and 8.69% excellent. It is concluded that 60.89% of the sample is in a range lower than expected for their age and that only 39.11% are in a condition classified as good, very good or excellent.

Key words

Aerobic capacity, university students, maximum oxygen consumption.

* Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación. Universidad de La Frontera, Temuco - Chile.

** Laboratorio de Fisiología y Biomecánica, Universidad Autónoma de Chile, Temuco - Chile.



1. INTRODUCCIÓN

En el último tiempo la educación superior chilena ha experimentado un rápido crecimiento, que se ha traducido también en aumento significativo de la cobertura, de acuerdo a lo establecido por el centro de estudios del Ministerio de Educación. (Centro de estudios del Ministerio de Educación, 2012). Esto se refleja en las cifras, la matrícula treinta años antes era de 175.250 mientras que en el 2012 esta alcanzó a 1.127.181 alumnos.

Estas cifras convierten a la población universitaria en un colectivo interesante de ser estudiado, ya que estos asumen decisiones y responsabilidades, las que podrían modificar hábitos de vida como lo es la alimentación, la actividad física, el tabaquismo entre otros. Con esto se puede modificar la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles (Ortega, et al. 2000; Lowry, et al. 2000).

El término aptitud, conceptualiza la capacidad para realizar una tarea exitosamente, dentro de estas tareas se consideran las físicas (Sharkey, 2002), desde el punto de vista físico, se pueden observar tres dimensiones: motora, orgánica y socio-cultural (Rodríguez y Aragonés, 1992) Desde el ámbito orgánico se acepta por la comunidad de fisiólogos del ejercicios el indicador del consumo máximo de oxígeno, definido como la capacidad de un sistema de órganos de captar, transportar y entregar oxígenos a las células musculares (American College Sport Medicine. 2006.)

La valoración de la capacidad aeróbica de la población universitaria es un indicador del estado de salud que permite detectar grupos de riesgo propensos a sufrir condiciones de morbilidad (Kalichman, et al. 2004). Puesto que una persona saludable debiera tener por ende una capacidad aeróbica adecuada.

Los hábitos de vida adoptados por la sociedad actual, en la cual se encuentra inmersa la población de educación superior, repercuten a nivel muscular con una serie de alteraciones que modifican la estructura muscular tanto en funcionamiento y en

eficacia metabólica, estas alteraciones podrían ser; la menor sensibilidad a la insulina, la capacidad oxidativa se encuentra disminuida, comprometiendo principalmente la oxidación de las grasas, la cantidad y calidad de mitocondrias se encuentran disminuidas, esto también afecta a la remoción de triglicéridos a nivel intramuscular (Bayati, M. et al. 2011). Lo anteriormente señalado se acompaña de una fatiga muscular rápida que provoca una disminución de la capacidad física (Booth, et al. 2002). Por ende, se recomienda la medición del $VO_{2m\acute{a}x}$ como un indicador de la capacidad aeróbica cuyo valor numérico en la unidad de medida relativa de este ($ml \cdot kg \cdot min^{-1}$) se relaciona con un nivel físico de la eficiencia de la utilización de la energía aeróbica a nivel sistémico (Arstrand, P. & Rodahl, K. 1996).

El objetivo de la determinación de la capacidad aeróbica en los estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Física, Deportes y Recreación proporciona datos que nos permiten analizar a los individuos en relación a parámetros establecidos, que indican la situación con la cual los estudiantes físicamente activos ingresan a la vida universitaria frente a una régimen de estudios que exige una capacidad aeróbica adecuada a su edad y una buena condición física como un componente que determinará el rendimiento en las asignaturas prácticas.

2. MÉTODO

Los sujetos evaluados fueron 23 estudiantes de sexo masculino de un rango etario entre los 17 a 21 años, pertenecientes al primer nivel, de la carrera de Pedagogía en Educación Física Deportes y Recreación de la Universidad de La Frontera, la cual corresponde al 92% del ingreso de varones en el año 2012.

Todos los sujetos participantes del estudio firmaron un consentimiento informado, el cual fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de La Frontera.



Caracterización de la muestra

Para obtener la caracterización de la muestra en las variables de edad, peso, altura e índice de masa corporal (IMC).

Se determinó la edad cronológica de la muestra a nivel decimal, usando la fecha decimal del día de nacimiento y la fecha decimal del día de control. Para el peso y altura se adoptaron las sugerencias descritas por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) (ISAK, 2008). El índice de masa corporal (IMC) se calculó y clasificó siguiendo las recomendaciones de la OMS, (WHO, 1999). La evaluación fue realizada en el laboratorio de ejercicio físico del Departamento de Educación Física de la Universidad de La Frontera, dentro de los rangos horarios de las 8:30 a 10:00 a una temperatura de 22°, previo al análisis directo de consumo de oxígeno.

Valoración de consumo máximo de oxígeno

Los instrumentos utilizado para la determinación directa del VO_{2max} , en su valor relativo, fueron el calorímetro indirecto Modelo Ultima- CPX de Medical Graphics y un cicloergómetro eléctrico marca Load, modelo Corival.

La prueba física utilizada fue el test de Astrand (Astrand, P. 1965), cuyo protocolo es del tipo incremental, escalonado y continuo.

Comenzando con una carga inicial de 100 watts para hombres. Como criterios de detención para esta prueba se consignaron los siguientes; detención por fatiga muscular y disminución de los valores de VO_{2max} a pesar del incremento de la carga.

Para la categorización de la capacidad aeróbica de acuerdo a los valores del VO_{2max} se utilizaron los estándares como criterio de referencia propuestos por Cooper, K en 1982, los cuales establecen un mínimo de VO_{2max} relacionado con buena salud con independencia de la clasificación en percentil de un conjunto de datos considerados como normales, en donde se establecen seis niveles desde muy pobre a superior. (Mc Ardle, W, Katch, F. &Katch, V, 2010).

La evaluación fue realizada en el laboratorio de ejercicio físico del Departamento de Educación Física de la Universidad de La Frontera, dentro de los rangos horarios de las 8:30 a 10:00 a una temperatura de 22°, posterior a la evaluación de las variables antropométrica.

3. RESULTADOS

Los valores utilizados para el VO_{2max} son los registrados por el software Breezee Suite, los cuales se miden en $ml \cdot kg \cdot min^{-1}$ clasificándolo como un valor relativo.

Tabla I. Características de la muestra total.

N=23	Mínimo	Máximo	Media	DE
Edad (años)	17,94	21,97	19,15	0,99
Peso (kg)	62,90	91,10	72,32	6,97
Altura (cm)	163,50	187,50	172,80	7,02
IMC (kg/m^2)	20,77	31,15	24,18	2,41
VO_{2max} ($ml \cdot kg \cdot min^{-1}$)	30,80	54,60	42,93	6,80

La Tabla I describe los valores mínimo, máximo, media y desviación estándar del grupo evaluado, con los valores medios de la muestra se determina un que el estado nutricional característico del grupo es normal según la

clasificación del IMC de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1999). En base al valor determinado por la media del VO_{2max} y de la edad, el grupo se categoriza dentro del nivel de superior.



Tabla II. Descripción del VO_{2max} de la muestra por edades.

	17 años		18 años		19 años		20 años		21 años	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	media	DE	Media	DE
$VO_{2m\acute{a}x}$ (ml·kg·min ⁻¹)	39,35	4,03	40,93	5,30	43,83	7,54	46,00	10,74	53,90	0,00

En la Tabla II se describe el $VO_{2m\acute{a}x}$ de acuerdo a las edades estudiadas del grupo de varones, en donde el valor de este expresado en ml·kg·min⁻¹ según la tabla de Cooper, K (1982) determina que a los 17, 18 y 19 años la capacidad aeróbica de los sujetos está en el rango de 38,4- 45,1 ml·kg⁻¹·min⁻¹ clasificándola

como suficiente, el valor de los 20 años se ubica en el rango de entre 42,5- 46,4 ml·kg⁻¹·min⁻¹ categorizándolo en un nivel de bueno, mientras que a los 21 años al estar sobre los 52,5 ml·kg⁻¹·min⁻¹ se encuentra en un nivel de superior.

Tabla III. Categorización de la capacidad aeróbica.

	17 años	18 años	19 años	20 años	21 años	Total	%
Muy pobre		1	2			3	13,04
Mala	1	1				2	8,69
Suficiente	1	4	3	1		9	39,16
Buena		3	2			5	21,73
Excelente			2			2	8,69
Superior				1	1	2	8,69

En la Tabla III se expresan las frecuencias y los porcentajes de los casos presentados en cada uno de los seis niveles de la clasificación de la capacidad aeróbica establecida por Cooper, K (1982). En donde el nivel que predomina es el de suficiente (39.16%), seguido por una buena capacidad aeróbica (21,73%), el nivel de muy pobre presenta 3 casos lo que representa el 13,04%, y en los mientras que en una mala, excelente y superior capacidad aeróbica se presentan 2 casos cada una lo que simboliza el 8,69% en cada de estas categorías.

los valores del $VO_{2m\acute{a}x}$ son directamente proporcionales con el efecto protector contra factores de riesgo coronario (ACSM, 2006)

En los estudios revisados se utiliza principalmente la determinación indirecta del $VO_{2m\acute{a}x}$, la cual se realiza mediante ecuaciones predictivas de la estimación del mismo, en base a ecuaciones de regresión validadas (ACSM, 2006). En este estudio se ha analizado el $VO_{2m\acute{a}x}$ mediante un protocolo de determinación directa.

4. DISCUSIÓN

La determinación del $VO_{2m\acute{a}x}$ es una de las valoraciones más conocidas en el ámbito de la fisiología del deporte y del esfuerzo físico. Este parámetro se utiliza como indicador de la capacidad y potencia del sistema transportador de gases para sostener un trabajo de cierta intensidad en un tiempo determinado,

En el estudio realizado por Melo G. y Rueda O. (2007) en una muestra de estudiantes universitarios de Bucarmanga en los cuales se determinó la capacidad Aeróbica por medio del test del escalón de Mc Ardle- Katch y Katch (2010), se evidencia que el grupo de varones evaluados principalmente poseen una muy buena capacidad aeróbica, esta clasificación de acuerdo a las tablas propuestas por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM,



2006), el promedio del $VO_{2\text{máx}}$ para la muestra de hombres de Bucaramanga fue de $51,7 \text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$, siendo superior a lo encontrado en nuestra muestra, en donde los valores son menores ($42,21 \text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$).

Los datos obtenidos en nuestro estudio son más cercanos a la tendencia presentada en el artículo de valoración de la condición física saludable realizada en una población de universitarios gallegos, en donde el valor del $VO_{2\text{máx}}$ de estos es de $47,33 \text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ (García- Soidán, J. & Fernández, A. 2010).

Según una recopilación de datos de la población de Chile (Díaz, E. et al. 2008), en la valoración de la condición física mediante el test UKK (American Heart Association, 1972) confirma la tendencia encontrada en este estudio. La población de varones de 18 a 30 años el 41% está por debajo de lo esperado para su edad (Díaz, E. et al. 2008). Al establecer la comparación con el estudio realizado por Aránguiz et al. (2010) en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) y la Universidad de Concepción (UdeC) por medio de este mismo test, se muestran resultados similares a los encontrados en nuestro grupo. El 20,4% de los varones de la PUCV, 30,7% del grupo de la UdeC se encuentra por debajo de lo esperado para su edad, mientras que el 21,7% de nuestra muestra en esta misma condición. En el rango de suficiente la PUCV presenta el 25,0%, el 40,0% de la UdeC contrastado con el 39,1% de nuestro estudio. En una clasificación de sobresaliente se encuentra el 54,6% de la PUCV, el 29,2% de la UdeC, y el 39,1% de nuestro grupo comparten esta categoría.

5. CONCLUSIÓN

Con los datos obtenidos se evidencia que los estudiantes que ingresan a la carrera de Pedagogía en Educación Física de nuestra casa de estudios traen consigo una capacidad aeróbica menor a la esperada para su edad, esto se presenta como un factor determinante cuando en el actual plan de estudios estos estudiantes deben cursar un número importante en actividades prácticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American College Sport Medicine (ACSM). (2006). *Guidelines for exercise testing and prescription*. Seventh edition, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- American Heart Association. (1972). *Exercise testing and training of apparently healthy individuals: a handbook for physicians*. Nueva York, 15.
- Aránguiz, H., García, V., Rojas, S., Salas, C., Martínez R. & Mac Millan, N. (2010) Estudio descriptivo, comparativo y correlacional del estado nutricional y condición cardiorrespiratoria en estudiantes universitarios de Chile. *Rev. Chil. Nutr.* 37(1) 70-78
- Astrand, P. (1965). *Work test with the bicycle ergometer*. Varberg, Sweden: AB Cylkelfabriken Monark.
- Astrand, P. & Rodahl, K. (1996). Fisiología del trabajo físico. Bases fisiológicas del ejercicio. 3° Edición. Buenos Aires: Argentina, Medica Panamericana.
- Bayati, M., Farzad, B., Gharakhanlou, R. & Agha-Alinejad H. (2011) A practical model of low volume high intensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble all out sprint interval training. *Journal of Sport Science and Medicine* 10:571- 6
- Booth, F., Gordon, S., Carlson, C. & Hamilton, M. (2002) Waging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology. *J Appl Physiol.* 88:774-87
- Centro de Estudios del Ministerio de Educación (2012). Inclusión del ranking en el proceso de admisión 2013: ¿Favorece realmente la equidad? *Serie Evidencias*, Año 1, N° 7.



- Cooper, K. (1982). *The aerobics way*. New York: Bantam Books, Inc.
- Díaz, E., Mesa, J. & Saavedra, C. (2008). Manual de ejercicio para la prevención y control de enfermedades crónicas. Ministerio de Salud.
- Díaz, E., Saavedra, C., Lira, M., Bustos, E. & Rivera, I. (2008) Evaluación de la condición física en adultos chilenos. Informe final. *Rev Cs Deporte del IND*. 3:7-13.
- García- Soidán, J. & Fernández, A. (2010) Valoración de la condición física saludable en universitarios gallegos. *Rev. Int. Med. Cienc. Act. Fis. Dep.* 11(44) 781-790.
- Kalichman, L., Livshits, G. & Kobylansky, E. (2004). Association between somatotypes and blood pressure in an adult chuvasha population. *Ann Hum Biol.* 31: 466-76.
- International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). (2008). Manual de kineantropometría.
- Mc Ardle, W., Katch, F. & Katch, V. (2010) *Exercise physiology*. 7° Ed. Editorial Baltimore.
- Mendoza, R., Sospedra, I., Sanchis, I., Mañes, J. & Soriano, J. (2011). Comparación del somatotipo, evaluación nutricional e ingesta alimentaria entre estudiantes universitarios deportistas y sedentarios. *MedClin* (Barc).
- Melo, G. & Rueda, O. (2007) Evaluación de la composición corporal y la capacidad aerobia en una muestra de estudiantes universitarios de Bucaramanga en el 2005. *Salud UIS*: 39:84-97.
- Ortega, R., Requejo, A., López- Sobaler, A., Navia, B., Perea, J., Mena M, et al. (2000). Conocimiento con respecto a las características de una dieta equilibrada y su relación con los hábitos alimentarios de un colectivo de jóvenes universitarios. *NutrClin*. 5:195-201.
- Rodríguez, F.A. & Aragonés, M.T. (1992). Valoración funcional de la capacidad de rendimiento físico. En: *Fisiología de la actividad y del deporte*. Madrid: interamericana/Mc Graw- Hill. 237-278
- Sharkey, B.J. (2002). *Fitness & Health*. Fifth Edition. Human Kinetics, Hong Kong.
- World Health Organization (1999). The use and interpretation of Anthropometry. WHO. *Technical report series*. N. 854. Geneva.



Dirección para correspondencia:

Dra. Vanessa Carrasco Alarcón
Universidad de la Frontera

Contacto:
vanessa.carrasco@ufrontera.cl

Recibido: 04-04-2014
Aceptado: 02-09-2014