

## Consumo De Oxígeno Máximo En Futbolistas Universitarios De Valparaíso

Rodrigo Yáñez (Escuela de Pedagogía en Educación Física. Universidad Viña del Mar, Laboratorio de evaluación de la condición física de Quintero. Fuerza Aérea de Chile)

medicodeportivochile@gmail.com

Aldo Castañeda (Escuela de Pedagogía en Educación Física. Universidad Viña del Mar)

a.castaneda.astudillo@hotmail.com

Roberto Cereceda (Escuela de Pedagogía en Educación Física. Universidad Viña del Mar)

roberto.cereceda.bravo@gmail.com

Gabriel Marschhausen (Escuela de Pedagogía en Educación Física. Universidad Viña del Mar)

marschhausen.gabriel@gmail.com

Fernando Barraza Gómez (Escuela de Educación. Pedagogía en Educación Física Universidad Viña del Mar)

fbarrazauvm@hotmail.com

Giovanni Rosales Soto (Facultad de Ciencias de la actividad física. Universidad San Sebastián)

grosalescuba@gmail.com

### RESUMEN

El objetivo fue comparar el consumo de oxígeno máximo por posición de juego en jugadores de fútbol pertenecientes a las selecciones universitarias de la región de Valparaíso, año 2014. Fueron evaluados 114 jugadores de siete instituciones de educación superior. Los sujetos fueron evaluados previo

consentimiento informado con el instrumento Yo YoTest de recuperación intermitente nivel I. La muestra fue distribuida en arqueros, defensas, volantes y delanteros. La evaluación se aplicó en los lugares donde entrenan regularmente. Los resultados evidenciaron diferencias significativas ( $p < ,05$ ) en el consumo de oxígeno máximo ( $Vo_{2m\acute{a}x}$ ) entre las posiciones de juego, los arqueros presentaron un promedio de  $Vo_{2m\acute{a}x}$  de  $45,14 \pm 6,06$  ml/kg/min, seguidos de delanteros que obtuvieron un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de  $50,42 \pm 5,57$  ml/kg/min, luego, defensas presentan un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de  $51,05 \pm 5,28$  ml/kg/min, siendo volantes o mediocampistas los que obtuvieron una mejor evaluación en comparación con las otras posiciones de juego con un promedio de  $51,20 \pm 6,31$  ml/kg/min. Se concluye que existen diferencias significativas en el consumo de oxígeno máximo por posición de juego. Los arqueros presentan menor consumo de oxígeno máximo que los defensas, volantes y delanteros ( $p < ,05$ ).

**Palabras claves:** Consumo de oxígeno máximo, Fútbol, Educación Superior.

## INTRODUCCIÓN

El  $VO_{2m\acute{a}x}$  es una de las principales variables en el campo de la fisiología del ejercicio y se le suele usar como indicador del grado de la capacitación aeróbica (cardiovascular) de un individuo. (Jiménez, 2005). Considerando que la constante evaluación del deportista permite mejorar la capacidad física y es utilizada como fundamento para intervenir a los futbolistas, es necesario crear instancias que favorezcan la investigación en esta población. De esta forma, planificar y cuantificar las cargas de entrenamiento semanales de acuerdo a lo anteriormente nombrado, de esta forma, mejorar sus programas de entrenamiento de tipo intermitente neuromuscular, intermitente metabólico e intermitente técnico-táctico (Anselmi, 2010). En cuanto a la evaluación del futbolista el test yo-yo de recuperación intermitente nace como una prueba para evaluar la capacidad de recuperación de un sujeto sometido a un ejercicio progresivamente maximal e intermitente (Bangsbo, 1997) y consiste en que

cada individuo debe recorrer hacia delante una distancia de 20 metros a tiempo con la primera señal emitida por el audio. La velocidad de inicio es de 8 km/h. (9 segundos para los 20 metros) y la misma debe ajustarse exactamente con la con la siguiente señal. Es importante considerar que la cantidad de O<sub>2</sub> que el futbolista puede utilizar no es ilimitada, es decir conforme aumenta la intensidad del ejercicio aumentan los requerimientos de O<sub>2</sub> por parte de la célula muscular, pero el organismo no puede introducir ilimitadamente más y más O<sub>2</sub>, ya que llega un momento en que es imposible introducir más O<sub>2</sub>, pues bien en ese momento decimos que el organismo está consumiendo el "máximo consumo de oxígeno", se expresa VO<sub>2</sub> máx. (Honorigarcía, La Vall d'Uixó, 2007). MagDougall et al. (1998), señala que el VO<sub>2</sub> máx., es el principal indicador de las posibilidades aeróbicas del examinado, debido a que integra múltiples funciones orgánicas (ventilatorias, cardiovasculares, sanguíneas, musculares), por lo cual tiene una estrecha relación con el nivel de acondicionamiento y con el estado de salud. Según Alba (2005), es importante citar que el VO<sub>2</sub> máx., es ideal en etapa competitiva del ciclo de entrenamiento de futbolistas. Asimismo, este autor, menciona que en futbolistas el VO<sub>2</sub> máx., debería ser de 58 ml/Kg./min, lo cual se encuentra en el rango establecido por MacDougall et al. (1998), quienes lo sitúan entre 50-70 ml/kg/min.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio de tipo transeccional-descriptivo con un diseño no experimental. Los sujetos fueron evaluados previo consentimiento informado con el instrumento denominado Yo Yo test de recuperación intermitente de Nivel I. A partir de esto se determinó el consumo de oxígeno máximo (Vo<sub>2</sub>máx) de cada sujeto. La toma de muestras se aplicó en todas las instituciones participantes, en los lugares donde entrenan regularmente. Se consideraron las recomendaciones de la convención de Helsinki para la ejecución de la toma de muestras.

## **RESULTADOS**

Fueron evaluadas 7 selecciones de fútbol masculino que pertenecen a instituciones de Educación Superior de la región de Valparaíso, Chile. Estos equipos compitieron en el campeonato ODESUP desarrollado durante el año 2014. Participaron en este estudio los equipos de la Universidad Viña del Mar (UVM), Universidad Técnica Federico Santa María (USM), Universidad Santo Tomas (UST), Universidad Andrés Bello (UNAB), Universidad de las Américas (UDLA), DUOC UC e INACAP. En total fueron evaluados 114 futbolistas seleccionados que representan a las instituciones de Educación Superior mencionadas participantes del campeonato ODESUP, las edades de la muestra fluctúan entre los 18 y 31 años de edad. Para una correcta presentación, los resultados fueron divididos por equipo y por posición en el campo de juego. Para en análisis de los resultados se utilizó el software Gradpadh versión 6.0.

**Tabla N°1: Estadísticos descriptivos de las variables, representación general.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típ.</b>
<b>Velocidad (Km/H)</b>	114	11,2	14,8	13,39	0,91
<b>Paliers</b>	114	7,5	14,6	11,85	1,78
<b>Vo2máx (ml/kg/min)</b>	114	35,5	59,2	50,88	5,47

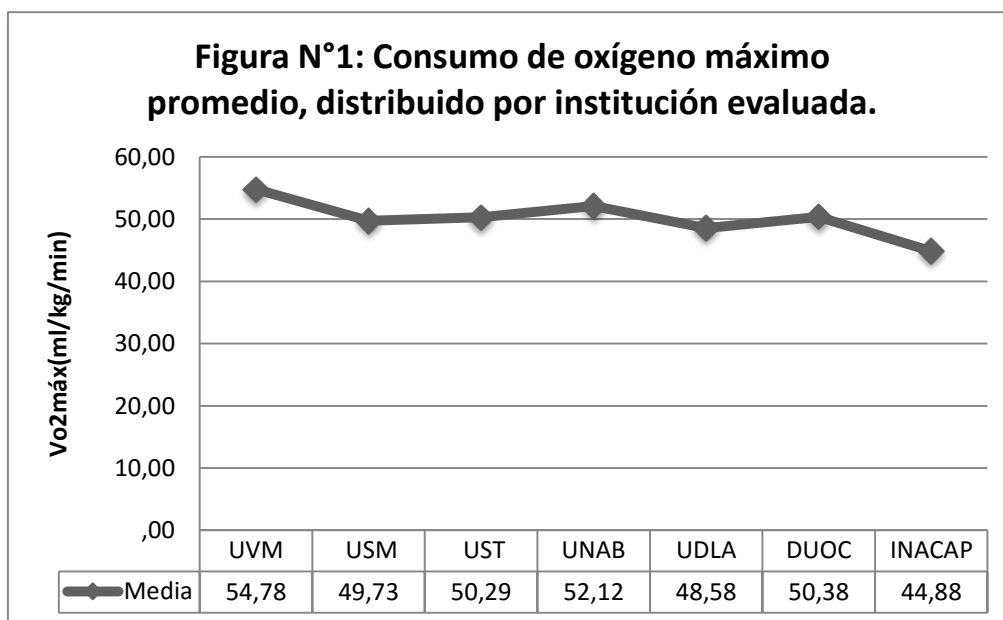
Los resultados obtenidos evidencian que los sujetos evaluados presentan un Vo2máx promedio de 50,88  $\pm$ 0,91 ml/kg/min. La velocidad promedio fue de 13,39  $\pm$ 1,78 Km/hr, los paliers promedio para YoYo-Test nivel 1 fueron de 11,85  $\pm$ 5,47.

**Tabla N°2: Estadísticos descriptivos del consumo de oxígeno máximo evaluado, distribuido por institución.**

<b>Institución</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típ.</b>
<b>UVM</b>	17	48,60	59,20	54,78*	3,47
<b>USM</b>	17	36,10	58,10	49,73	5,70
<b>UST</b>	17	41,60	56,00	50,29	4,33

<b>UNAB</b>	17	39,10	59,20	52,12	7,56
<b>UDLA</b>	16	39,10	56,00	48,58*	6,04
<b>DUOC</b>	16	35,50	59,20	50,38	6,19
<b>INACAP</b>	14	36,50	52,60	44,88*	4,63

\*Diferencias significativas entre UVM con UDLA e INACAP (p<0,05).



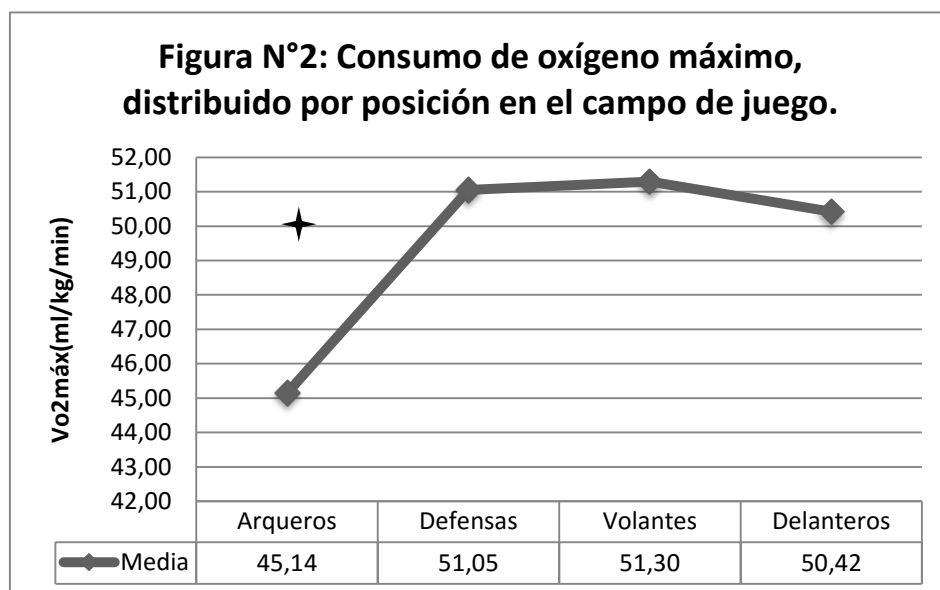
En lo que concierne a los promedios de consumo de oxígeno máximo ( $Vo_2máx$ ) la UVM obtuvo un consumo de oxígeno máximo ( $Vo_2máx$ ) promedio de  $54,78 \pm 3,47$  ml/kg/min, la USM presentó un  $Vo_2máx$  promedio de  $49,73 \pm 5,70$  ml/kg/min, la UST obtuvo un  $Vo_2máx$  promedio de  $50,29 \pm 4,33$  ml/kg/min, la UNAB un  $Vo_2máx$  promedio de  $51,1 \pm 7,56$  ml/kg/min, la UDLA un  $Vo_2máx$  promedio de  $48,58 \pm 6,04$  ml/kg/min, DUOC un  $Vo_2máx$  de  $50,38 \pm 6,19$  ml/kg/min e INACAP obtuvo un  $Vo_2máx$  promedio de  $44,88 \pm 4,63$  ml/kg/min. Se determinó la homogeneidad de varianza en la distribución de la muestra por equipo a través de la prueba de Levene, encontrándose un valor  $p = ,003$  a partir de esto se rechaza la hipótesis de igualdad de varianza, ANOVA arrojó un nivel de significancia de  $,000$  y Welch arrojó un nivel de significancia de  $,000$  en base a esto se utilizó el Test de comparaciones múltiples C de Dunnett para establecer diferencias significativas entre los equipos evaluados. Los resultados obtenidos en la comparación por institución evaluada podemos ver

que existen diferencias significativas de medias entre la UVM, UDLA e INACAP ( $p < 0,05$ ).

**Tabla N°3: Consumo de oxígeno máximo, distribución en arqueros, defensas, volantes y delanteros según su posición en el campo de juego.**

Posición	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Arqueros	14	35,50	54,90	45,14*	6,06
Defensas	29	36,10	59,20	51,05*	5,28
Volantes	42	36,50	59,20	51,30*	6,31
Delanteros	29	38,30	59,20	50,42*	5,57

\*Diferencias significativas entre la posición arquero y las posiciones defensa, volante y delantero ( $p < 0,05$ ).



Se aprecia que la posición de los arqueros presenta el promedio más bajo en lo que concierne al consumo de oxígeno máximo ( $45,14 \pm 6,06$  ml/kg/min), los defensas presentaron un  $Vo_2máx$  promedio de  $51,05 \pm 5,28$  ml/kg/min, los volantes presentan el mayor valor en comparación con las otras posiciones de juego ( $51,20 \pm 6,31$  ml/kg/min), mientras que los delanteros obtuvieron un  $Vo_2máx$  promedio de  $50,42 \pm 5,57$  ml/kg/min. Se determinó la homogeneidad de varianza en la distribución de la muestra por equipo a través de la prueba de

Levenne, encontrándose un valor  $p=,530$  a partir de esto se acepta la hipótesis de igualdad de varianza, el valor ANOVA arrojó un nivel de significancia de  $p=,007$  y Welch arrojó un nivel de significancia de  $p=,016$ , esto quiere decir, que existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos por posición de juego, para establecer estas diferencias se utilizó el Test de comparaciones múltiples de Bonferroni, para establecer diferencias significativas entre las posiciones de juego evaluadas.

Los resultados de la comparación de medias intergrupos evidencian diferencias significativas entre la posición arqueros y las posiciones defensas ( $p=,014$ ), Volantes ( $p=,005$ ) y delanteros ( $p=,039$ ).

## **CONCLUSIONES**

Es importante señalar que el objetivo central de esta investigación apuntó básicamente a comparar el consumo de oxígeno de los jugadores seleccionados de fútbol de las universidades participantes en el campeonato ODESUP de la región de Valparaíso. De esta forma los objetivos específicos buscan dar respuesta al objetivo general señalado. Así el primero de ellos consistió en evaluar el consumo máximo de oxígeno de los jugadores participantes del campeonato, a través del yoyo test, dicho objetivo se cumplió a cabalidad, ya que, el instrumento de recolección de información permitió extraer la información necesaria respecto al cumplimiento de este objetivo. El segundo y tercer objetivo específico de la investigación consistió en analizar y comparar respectivamente, el consumo de oxígeno máximo de los jugadores participantes del campeonato ODESUP, se cumplió también a cabalidad, ya que, permitió establecer las diferencias de  $VO_2$  máx., por posición de juego en los diferentes equipos del campeonato. El cuarto y último objetivo específico, buscaba clasificar el  $VO_2$  máx., de los participantes, esto permitió establecer una jerarquización del concepto de  $VO_2$  máx., entre las diferentes universidades de la muestra.

Para el valor de significancia ( $p<0.05$ ), se cumplió la hipótesis que efectivamente existieron diferencias significativas en consumo de oxígeno

máximo entre las instituciones participantes del campeonato ODESUP. Para el valor de significancia ( $p < 0.05$ ), se cumple la hipótesis, es decir que efectivamente existieron diferencias significativas en el consumo de oxígeno máximo entre las diferentes posiciones en el campo de juego, específicamente se presentaron diferencias entre la posición arquero y las posiciones defensas, volantes y delanteros. La mejora de la resistencia debe ocupar un lugar importante en la evaluación y la planificación que diseñen los entrenadores y preparadores físicos a cargo de planteles deportivos, con el propósito de actualizar los valores que permitan tener una visualización de cómo mejorar el performance deportivo. En la segmentación por posición de juego, el 12,3% (n14) de la muestra pertenecieron al grupo de arqueros, un 25,4% (n29) de los sujetos fueron parte del grupo de defensas, un 36,8% (n42) de los individuos evaluados fueron volantes o mediocampistas y un 25,4% (n29) pertenecieron al grupo de delanteros. De estos datos, los futbolistas de todas las instituciones participantes presentan un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de 50,88 ml/kg/min. La velocidad promedio fue de 13,39 Km/hr, los Paliers promedio para YoYo-Test nivel 1 fueron de 11,85 y la Velocidad aeróbica máxima (VAM) promedio fue de 3,72 mts/seg. Las diferencias respecto al consumo de oxígeno máximo entre las instituciones, permiten concluir lo siguiente: La UVM obtuvo  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de 54,78 ml/kg/min, la USM presentó un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de 49,73 ml/kg/min, la UST obtuvo un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de 50,29 ml/kg/min, la UNAB un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de 51,1 ml/kg/min, la UDLA un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de 48,58 ml/kg/min, DUOC un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  de 50,38 ml/kg/min e INACAP obtuvo un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de 44,88 ml/kg/min. Siendo de mejor promedio la UVM, y el más bajo el Instituto INACAP ( $p < 0,05$ ). En lo que concierne a la segmentación por ubicación en el campo de juego, se aprecia que la posición de los arqueros presenta el promedio más bajo en lo que concierne al consumo de oxígeno máximo (45,14 ml/kg/min), los defensas presentan un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de 51,05 ml/kg/min, los volantes o mediocampistas presentan el mayor valor en comparación con las otras posiciones de juego (51,20 ml/kg/min), mientras que los delanteros obtuvieron un  $Vo_{2m\acute{a}x}$  promedio de 50,42 ml/kg/min. Con respecto a los niveles de consumo de oxígeno máximo, Wilmore y Costill (2007), indican que un



adecuado nivel de consumo de oxígeno, permite ejecutar actividades de resistencia con un nivel de esfuerzo más alto o a un ritmo más rápido, mejorando el potencial de rendimiento. Se puede afirmar entonces, que un jugador de fútbol universitario con un alto consumo de oxígeno, es determinante para ejecutar las necesidades que el entrenador determine a un nivel aceptable. Además, los mismos autores, indican que en el fútbol el  $VO_2$  máx., no siempre determina el rendimiento de un futbolista, ya que existen otros factores que afectan este rendimiento como: los contenidos técnicos, tácticos y psicológicos y sociales de la acción futbolística. De esta forma, los jugadores que ocupan la posición de porteros en la investigación, presentan el  $VO_2$  máx., más bajo entre sus compañeros, ya que no presentan un elevado desplazamiento dentro del campo de juego. Entre las posiciones de defensas, mediocampistas y delanteros, no existen diferencias significativas entre sí. Ésta investigación permitió comparar el consumo de oxígeno máximo por posición de juego, evidenciando que los arqueros presenta una capacidad cardiorrespiratoria menor significativamente que las otras posiciones de juego evaluadas. Los resultados de esta investigación pueden ser utilizados como criterios de selección por los entrenadores.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Jiménez, A. (2005). Entrenamiento personal: bases, fundamentos y aplicaciones. Barcelona: INDE. Segunda Edición.
- Bagsbo, Jens. (1997). Entrenamiento de la condición física. Barcelona: Paidotribo.
- MacDougall, J.D., Hicks, A.L., MacDonald, J.R., McKelvie, R.S., Green, H.J., Smith, K.M. (1998). Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. *Journal of Applied Physiology*. 84: 2138-2142.
- Wilmore, J. & Costill, D. (2007). Fisiología del esfuerzo y del deporte. Barcelona: Paidotribo.