

CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA EN DEPORTISTAS UNIVERSITARIOS DE MANIZALES (COLOMBIA)

JOSÉ ARMANDO VIDARTE CLAROS¹, IVÁN LEONARDO DUQUE VERA²,
HÉCTOR DAVID CASTIBLANCO ARROYAVE³ JOSÉ HERNÁN PARRA SÁNCHEZ⁴.

Recibido para publicación: 27-04-2021 - Versión corregida: 20-08-2022 - Aprobado para publicación: 19-08-2022

Vidarte-Claros J.A., Duque-Vera I.L., Castiblanco-Arroyave H.D., Parra-Sánchez J.H.. **Capacidad cardiorrespiratoria en deportistas universitarios de Manizales (Colombia).** Arch Med (Manizales). 2022. 22(2):264-272. <https://doi.org/10.30554/archmed.22.2.4241.2022>

Resumen

Objetivo: determinar la capacidad cardiorrespiratoria de los deportistas universitarios de Manizales (Colombia). **Materiales y método:** estudio de tipo descriptivo correlacional, donde participaron 146 deportistas, con una edad media de $20,6 \pm 2,26$ años. Para cuantificar la capacidad cardiorrespiratoria (VO_{2max}), los participantes realizaron un test ergométrico consistente en un protocolo triangular hasta el agotamiento. El análisis estadístico permitió realizar pruebas paramétricas (t student - ANOVA) y pruebas no paramétricas (Kruskal Wallis). **Resultados:** para los hombres el promedio de VO_{2max} fue de $41,9 \pm 7,2 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ y para las mujeres de $32 \pm 4,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Se observaron diferencias significativas en peso, talla y VO_{2max} , siendo superior en hombres. Fue significativa la frecuencia de práctica entre 4 y 7 veces por semana y quienes tienen una duración de más de 10 años de práctica. **Conclusión:** los deportistas universitarios de la ciudad de Manizales presentan desacondicionamiento físico con valores mínimos de la capacidad cardiorrespiratoria, como referente para el desempeño ideal en los eventos competitivos universitarios; estos resultados deben ser una prioridad para diseñar y desarrollar programas de entrenamiento.

Palabras clave: consumo de oxígeno; jóvenes; acondicionamiento físico; deportes; rendimiento atlético.

- 1 Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el deporte. Profesor-investigador. Universidad Autónoma de Manizales. Departamento de Movimiento Humano. Manizales Caldas, Colombia. Autor para correspondencia. Correo electrónico jovida@autonoma.edu.co. ORCID: 0000-0002-7982-3848
- 2 Médico deportólogo. Doctor en Fisiología y Biomecánica del Rendimiento Físico. Universidad de Caldas. Facultad de salud. Manizales Caldas, Colombia. ORCID: 0000-0001-9474-5692. E-mail: duqueivan@ucaldas.edu.co
- 3 Magíster en Intervención integral en el deportista. Profesor-investigador. Universidad Autónoma de Manizales. Departamento de Movimiento Humano. Manizales Caldas, Colombia. ORCID: 0000-0003-2717-4230. E-mail: hcastiblanco@autonoma.edu.co
- 4 Magister en ciencias económicas. Universidad Nacional sede Manizales. ORCID: 0000-0003-0070-2718. E-mail: jhparrasa@unal.edu.co

Cardiorespiratory fitness in university athletes from Manizales (Colombia)

Summary

Objective: to determine the cardiorespiratory capacity of university athletes in Manizales. **Materials and method:** descriptive correlational study, where 146 athletes participated, the mean age being 20.6 ± 2.26 years. To quantify cardiorespiratory fitness (VO_{2max}), participants performed an ergometric test consisting of a triangular protocol until exhaustion. Statistical analysis made it possible to carry out parametric tests (t student - ANOVA) and non-parametric tests (Kruskal Wallis). **Results:** For men the average VO_{2max} was 41.9 ± 7.2 ml.kg⁻¹.min⁻¹ and for women it was 32 ± 4.7 ml.kg⁻¹.min⁻¹. Significant differences in weight, height and VO_{2max} were observed, being higher in men. The frequency of practice was significant between 4 and 7 times per week and those who have a duration of more than 10 years of practice. **Conclusion:** university athletes from the city of Manizales present physical deconditioning with minimum values of cardiorespiratory capacity, as a benchmark for ideal performance in competitive university events, these results should be a priority for the design and development of training programs.

Keywords: oxygen consumption; youth; physical conditioning; sports; athletic performance.

Introducción

El deporte universitario constituye una actividad muy importante tanto en el ámbito del bienestar estudiantil como en la categorización del rendimiento atlético de las instituciones. Actualmente hay consenso en que la participación deportiva es esencial para promover la actividad física de los jóvenes [1-3], y se constituye en un predictor de la actividad física y estilo de vida saludable en la edad adulta [4].

Para determinar los niveles del rendimiento de los deportistas, es necesario, además de otros factores, conocer la capacidad cardiorespiratoria según el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}), siendo el ritmo más alto de oxígeno el alcanzado durante la realización de ejercicios máximos o agotadores [5]. Puede ser estimado mediante métodos indirectos a través de test y generalmente fórmulas o ergoespirometría. Este último método, emplea analizadores de gases espirados y protocolos

de esfuerzo progresivo hasta el agotamiento, permitiendo la cuantificación precisa de la variable [6,7].

Baloncesto, fútbol y fútbol sala, son deportes que se practican con un alto nivel competitivo por los universitarios, en los torneos realizados por la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN), donde tanto hombres como mujeres compiten con sus respectivas selecciones. Se trata de disciplinas deportivas que incluyen entrenamientos repetitivos y competiciones en las que se pone a prueba la máxima capacidad de trabajo físico del individuo [8], además del trabajo muscular que se necesita, generando una alta exigencia del sistema cardio-respiratorio y metabólico [9].

La práctica competitiva requiere un nivel adecuado de VO_{2max} . Según López & Fernández [10], hacia los 20 años, hombres no atletas con una buena capacidad aerobia cuentan con valores de VO_{2max} que oscilan

entre 51 y 56 mL.kg⁻¹.min⁻¹, mientras que las mujeres señalan valores que oscilan entre 42 y 46 mL.kg⁻¹.min⁻¹. Además, los valores ideales esperados de VO₂max para hombres en estas disciplinas, oscilan entre 57 y 58 mL.kg⁻¹.min⁻¹, mientras que, para mujeres, los valores oscilan entre 53 y 54 mL.kg⁻¹.min⁻¹, valores excelentes de capacidad cardiorrespiratoria.

Teniendo en cuenta lo anterior y el alto nivel de consumo máximo de oxígeno que se necesita en las competencias [9], es necesario conocer la capacidad cardiorrespiratoria en esfuerzos máximos de los deportistas, para entender el nivel y las condiciones en que se encuentran; además, si esa condición cardiorrespiratoria es favorable para realizar los esfuerzos que exigen los encuentros del alto rendimiento a nivel universitario.

El período universitario coincide con la etapa de la vida en el que el potencial del alto rendimiento deportivo se encuentra en su mejor momento [11], y un buen desempeño atlético depende además de las capacidades coordinativas en función del contexto del deporte, del potencial del organismo del sujeto y de las características del plan de entrenamiento, que finalmente se traducen en una buena capacidad cardiorrespiratoria [12].

Lo anterior implica, entonces, que los deportistas universitarios deben cumplir con sesiones programas de entrenamiento para mejorar su condición física, y por lo tanto su rendimiento deportivo. En la medida que los deportista universitarios de la ciudad de Manizales que compiten en torneos organizados por ASCUN deportes conozcan la capacidad cardiorrespiratoria máxima, se podrán programar entrenamientos que permitan, de una forma específica, mantener u optimizar las diferentes capacidades, trayendo además beneficios en procesos de promoción de la salud y prevención de enfermedades en los deportistas universitarios y posibilitando a los entrenadores y directivos adecuar, si es necesario, la planeación de los diferentes macro ciclos deportivos.

Materiales y método

El estudio es de tipo descriptivo con una fase correlacional. La población está compuesta por 500 deportistas de ambos sexos integrantes de los seleccionados de baloncesto, fútbol y fútbol sala de algunas universidades de Manizales (Universidad Nacional, Universidad de Caldas, Universidad de Manizales y Universidad Autónoma de Manizales), invitados a participar en el estudio.

El diseño muestral fue definido a partir de la recolección de información en 50 jóvenes deportistas como prueba piloto, la cual permitió establecer los estimadores o estadísticos para la variable de VO₂max. Posteriormente con dichos estimadores, una confiabilidad del 95% y un margen de error del 1,3% se determinó una muestra de 146 deportistas, integrantes de las selecciones de baloncesto (34,2%), fútbol (33,6%) y fútbol sala (30,1%). Como criterios de inclusión debían estar matriculados en la institución, estar practicando el deporte durante al menos 6 meses; como criterio de exclusión se tuvo en cuenta la presencia de alguna contraindicación médica que no permitiera la realización de ejercicio vigoroso. Antes del inicio de los procedimientos, los deportistas fueron informados amplia y suficientemente sobre las características del estudio y los test a ejecutar, y diligenciaron el consentimiento informado. Todos los procedimientos fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Universidad Autónoma de Manizales.

Técnicas e instrumentos. Durante la evaluación, se diligenció un formulario para obtener datos sociodemográficos, del estado de salud y del programa de entrenamiento (dato suministrado por el entrenador). A continuación, se realizaron mediciones antropométricas que incluyeron la talla con un tallímetro Seca®, el peso con una báscula Seca (Seca 770 Digital Scale, Seca, Birmingham, UK).

Para cuantificar la capacidad cardiorrespiratoria máxima (VO₂max.), los deportistas

universitarios realizaron un test ergométrico consistente en un protocolo triangular hasta el agotamiento [13], en un cicloergómetro Monark® (model 818E, Monark, Inc, Stockholm, Sweden). Durante el test los sujetos fueron estimulados verbalmente y de manera estandarizada para mantener una frecuencia de pedaleo de 60rpm. La potencia de pedaleo fue incrementada 50 W en hombres y 25 W en mujeres, al transcurrir cada 2 minutos en ambos casos. A lo largo del test los gases espirados fueron recolectados y analizados directamente utilizando un analizador de gases COSMED® (COSMED Fitmate Pulmonary Function Equipment, Italy). El sistema de análisis de gases espirados fue calibrado antes de cada test utilizando el método de calibración automático. El criterio de suspensión del test fue la incapacidad de mantener la cadencia de pedaleo por agotamiento.

La frecuencia cardíaca fue monitorizada durante toda la prueba, mediante un sistema telemétrico Polar (Polar S610, Polar Electro Oy, Kempele, Finland), y la presión arterial

fue monitorizada cada 2 minutos al momento de incrementar la potencia de pedaleo con un tensiómetro neumático Tycos (Tycos®). **Una vez alcanzado el máximo** esfuerzo, el deportista fue supervisado durante 8 minutos de recuperación donde debía continuar con un pedaleo sin carga.

Análisis estadístico de los datos. La sistematización de la información se realizó en el programa IBM SPSS versión 23. Luego se realizó la limpieza y depuración de los datos donde se llevó a cabo el análisis univariado, determinando medias, D.E. mínimos, máximos y construcción de intervalos de confianza al 95%. Se realizó la prueba de normalidad a las variables del estudio, encontrándose que cumplían con el criterio de normalidad, excepto la variable baloncesto. Esto permitió la realización de pruebas paramétricas (*t* student - ANOVA) y pruebas no paramétricas (Kruskal Wallis). Además, se compararon las variables capacidad cardiorrespiratoria (VO_{2max}), género, disciplina deportiva y frecuencia de práctica. (ver en tabla 1)

Tabla 1. Caracterización de la población estudiada

Variable	Todos		Hombres		Mujeres		Sig.
	n = 146		n = 89		n = 57		
	f	D.E	f	D.E	f	D.E	
Edad (años)	20,6	2,3	20,6	2,3	20,6	2,3	>0,05
Peso (Kg)	66,4	11,6	70,1	10,1	60,6	11,4	<0,05*
Talla (cm)	170,6	9,2	175,2	7,2	163,5	7,4	<0,05*
IMC (kg/m²)	22,2	2,8	22,2	2,7	22,1	2,8	>0,05
VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	38,0	8,0	41,9	7,2	32,0	4,7	<0,05*
DEPORTE	f	%	f	%	f	%	
Baloncesto	53	36,3	24	27,0	29	50,9	N/A
Futbol	49	33,6	38	42,7	11	19,3	N/A
Futbol sala	44	30,1	27	30,3	17	29,8	N/A
FREC. PRÁCTICA							
Entre 1 y 3 veces semana	75	51,3	36	40,4	39	68,4	>0,05
Entre 4 y 7 veces semana	71	48,7	53	59,6	18	31,6	<0,05*
AÑOS PRÁCTICA							
Entre 1 y 5	29	19,9	17	19,1	12	21,1	>0,05
Entre 6 y 10	55	37,7	26	29,2	29	50,9	>0,05
>10	62	42,5	46	51,7	16	28,1	<0,05*

Fuente: elaboración propia. f: Frecuencia; D.E: Desviación estándar; %: porcentaje; N/A: no aplica; Sig.: significancia *p<0,05

Resultados

Participaron 146 deportistas en el estudio, 89 (61%) hombres y 57 (39%) mujeres, todos ellos con edades que oscilaron entre 18 y 28 años y una edad promedio de $20,6 \pm 2,26$ años (IC95% 20,3-21,0). Se observan diferencias estadísticamente significativas en peso, talla y VO_{2max} , ($P < 0,05$) siendo significativamente superior en hombres. De igual forma fue significativo la frecuencia de práctica entre 4 y 7 veces por semana, en mayor porcentaje los hombres y en años de práctica quienes han realizado más de 10 años ($P < 0,05$).

Hay diferencias significativas en la capacidad cardiorrespiratoria, medida a partir del VO_{2max} promedio entre los dos grupos. Como se observa en el gráfico de barras de error (figura 1), la media de VO_{2max} en los deportistas que practican más de dos veces por semana es significativamente superior al grupo que practica dos o menos veces a la semana, de igual forma hay diferencias significativas en el VO_{2max} promedio entre hombres y mujeres, siendo el de los hombres significativamente superior al de las mujeres (tabla 2 y tabla 3).

Tabla 2. Comparación de media de la capacidad cardiorrespiratoria (VO_{2max}) por género y frecuencia de práctica (prueba t student).

Variable	T student	Sig.
Género	9,224	0,000*
Frecuencia de práctica	4,065	0,000*

Fuente: elaboración propia. Sig: significancia * $p < 0,05$

Tabla 3. Comparación de la media de la capacidad cardiorrespiratoria (VO_{2max}), con deporte y universidad.

Variable	Estadístico	Sig.
Universidad	F Anova	2,093
Deporte	Kruskal Wallis	3,392

Fuente: elaboración propia. Sig: significancia

No hay diferencias significativas en el promedio de VO_{2max} , entre los deportes y las universidades participantes en el estudio.

Discusión

El presente estudio buscó establecer el nivel de capacidad cardiorrespiratoria en estudiantes universitarios de la ciudad de Manizales (Colombia) y, con base en los valores esperados para el sexo, determinar la correspondencia de los valores de VO_{2max} con la exigencia de una práctica deportiva

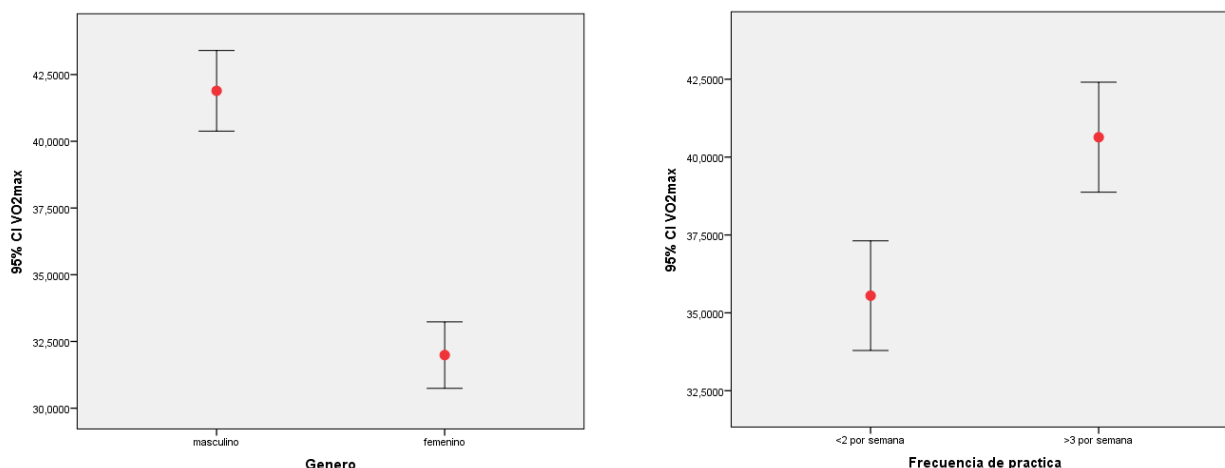


Figura 1. Barras de error al 95% para la capacidad cardiorrespiratoria (VO_{2max}), por género y frecuencia de práctica. Fuente: elaboración propia.

competitiva. Del total de los participantes, 89 (61%) fueron hombres y 57 (39%) mujeres, todos ellos con edades que oscilaron entre 18 y 28 años (IC95% 20,3-21,0), constituyéndose en una muestra menor a la reportada por Morales et al [14], quienes valoraron el VO_2max en diferentes disciplinas deportivas en 298 sujetos, 264 hombres y 34 mujeres con edades promedio de $19 \pm 2,0$ años. Jiménez et al [15], realizó un estudio en baloncesto utilizando procedimientos similares y reportó valores en una población constituida por 19 hombres y 18 mujeres, y Castiblanco et al [16], lo hizo en fútbol sala con 80 individuos, aplicando un test indirecto. El estudio más cercano, fue el reportado en España por Gómez [17] quien buscó caracterizar antropométricamente, en una muestra constituida por 111 individuos, 73 de ellos hombres y 38 mujeres, deportistas de fútbol y baloncesto. El presente estudio es consistente en la medida en que tiene una distribución balanceada de los sujetos respecto a deportes (36,3% baloncesto, 33,6% fútbol y 30,1% fútbol sala).

Se observan diferencias estadísticamente significativas en peso, talla y $\text{VO}_2\text{máx.}$, ($P < 0,05$) siendo significativamente superior en hombres. Estos datos son diferentes a los encontrados por Fernández et al [18] quienes, no encontraron relación entre VO_2max , peso y talla, en población universitaria aplicando pruebas similares a las realizadas en los deportistas universitarios de Manizales.

El análisis de la resistencia aeróbica tanto en hombres como en mujeres a través del VO_2max , permite determinar en el deportista su capacidad para tolerar de manera adecuada actividades prolongadas y continuas sin que se llegue pronto al umbral de fatiga [19]. Se encuentra una diferencia significativa a favor de los primeros, la cual ha sido reportada en la literatura [18, 20] y que se explica entre otros factores por la realización de esfuerzos más vigorosos y un mayor porcentaje de masa muscular en hombres.

Si se comparan los valores promedio de VO_2max a los valores de referencia propuestos por López y Fernández [10], sitúa tanto a hombres y mujeres deportistas en edad universitaria, en una categoría “deficiente”, correspondiente a su capacidad cardiorrespiratoria, llamando la atención como aun siendo deportistas presentan valores deficientes de VO_2max , debido quizás al poco tiempo que tienen para realizar sus entrenamientos.

Comparativamente con los valores recomendados entre 50-70 ml/kg/min, por Pancorbo & Blanco [21] para deportistas de las disciplinas estudiadas, y con otros parámetros internacionales [10, 22, 23], los integrantes de las disciplinas deportivas del presente estudio están aún más por debajo del valor de VO_2max esperado para estos deportes. En este sentido, es necesario reconocer los valores de $\text{VO}_2\text{máx}$ preestablecidos que requiere cada disciplina deportiva según los estándares internacionales y para esto López y Fernández [10] indican una parametrización basada en el estudio del $\text{VO}_2\text{máx}$ relativo. En cuanto al fútbol el valor estimado de $\text{VO}_2\text{máx}$ esencial oscila entre 50 - 60 ml/kg/min; para el baloncesto el valor de $\text{VO}_2\text{máx}$ está entre 50-55 ml/kg/min, y en el Fútbol el valor de $\text{VO}_2\text{máx}$ es de 50-57 ml/kg/min, siendo valores elevados al compararlos con los obtenidos en los deportistas universitarios de Manizales (Colombia), $41,9 \pm 7,2 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ y $32 \pm 4,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para hombres y mujeres respectivamente.

Valores por debajo de los encontrados en los jóvenes deportistas de Manizales fueron reportados por Aránguiz et al [24] en Chile. En este estudio, que analizó el estado nutricional y condición cardiorrespiratoria en estudiantes universitarios de Chile, los valores de VO_2max para hombres y mujeres fueron $40,12 \pm 9,6$ y $30,42 \pm 5,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$.

Finalmente, otro hallazgo obtenido se relaciona con valores significativamente superiores de VO_2max en aquellos sujetos con frecuencia de práctica deportiva superior o igual a 3 veces

por semana, similar a un estudio realizado a deportistas universitarios que practican fútbol sala [16], resultado que no sorprende pues ha sido ampliamente reportado que la frecuencia de entrenamiento es uno de los parámetros determinantes de los valores de VO_2max .

Los datos obtenidos evidencian que los integrantes hombres y mujeres de los seleccionados de baloncesto, fútbol y fútbol sala de las cuatro más importantes universidades de Manizales (Colombia) carecen de una buena capacidad cardiorrespiratoria de acuerdo a los parámetros recomendados por López & Fernández [10]. El problema es todavía de mayor magnitud si el parámetro de comparación son los valores recomendados por Pancorbo & Blanco [21] para deportistas en cada una de estas disciplinas. Es preciso reiterar que un conocimiento del estado inicial de la capacidad cardiorrespiratoria de un deportista debe ser una prioridad para diseñar y desarrollar un programa de entrenamiento para que sea efectivo, independientemente de los objetivos que se persigan, en este caso orientado a la mejora del rendimiento [25]. En este sentido, el estudio del comportamiento de las variables fisiológicas en el ámbito deportivo contempla como uno de sus ejes principales a la resistencia aeróbica a partir de la predicción del $\text{VO}_2\text{máx}$, como punto de partida para la planificación del entrenamiento [26].

Conclusiones

Los jóvenes deportistas universitarios de la ciudad de Manizales presentan desacon-

dicionamiento físico, los valores encontrados permiten evidenciar los bajos niveles en los que se hallan los deportistas universitarios y aún más para desempeñarse en los eventos competitivos. Ahora bien, puesto que los individuos participantes en el estudio se encontraban en el periodo académico regular y haciendo parte de los seleccionados, es posible preguntarse si el programa de entrenamiento es adecuado en términos de garantizar buenos valores de VO_2max . Ciertamente, los valores revelan un vacío en este aspecto. Además, es posible plantear la importancia de aplicar pruebas físicas de ingreso para cuantificar esta variable.

Teniendo en cuenta la dinámica de los compromisos académicos prioritarios de los estudiantes, es cierto que la asistencia a los entrenamientos puede verse comprometida afectando la regularidad en la aplicación de las cargas. Así las cosas, deportistas y entrenadores están en la obligación de establecer estrategias para garantizar un nivel de acondicionamiento físico, particularmente valores de VO_2max acordes con las exigencias de la disciplina deportiva. De no ser así, los valores deficientes de capacidad cardiorrespiratoria podrán ser un riesgo frente a la práctica deportiva universitaria que, paradójicamente, ha sido institucionalizada como factor de promoción de salud.

Conflicto de Intereses: El manuscrito fue preparado y revisado por los autores, quienes declaramos que no existe conflicto de intereses que cuestione la validez de los resultados presentados.

Referencias

1. Barbosa S, Urrea A. **Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica.** *Revista Katharsis*. 2018; 25:141-159. Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis>
2. Durán M, Sánchez S, Feu S. **Influencia de la actividad físico deportiva y la intención de ser físicamente activos en universitarios de la facultad de educación de la UEX.** *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. 2019;5(1):83-96. DOI: <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v5.1563>
3. Caro A, Rebolledo C. **Determinantes para la Práctica de Actividad Física en Estudiantes Universitarios.** *Rev Salud bosque*. 2017;14(2): 204 -211. DOI: <https://doi.org/10.18270/rsb.v8i1.2371>
4. Murphy M, Rowe D, Woods C. **Sports Participation in Youth as a Predictor of Physical Activity: A 5-Year Longitudinal Study.** *Journal of Physical Activity and Health*. 2016; 13(7): 704-711. DOI: 10.1123/jpah.2015-0526
5. Bonilla J, Duran, S, Paredes S, Acosta W, Muso M. **Análisis del consumo máximo de oxígeno (vo2máx) post intervención de un programa en juegos pre-deportivos.** *Ciencia Digital*. 2018; 2(2): 229-244. DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.85>
6. Ortiz R. **Consumo máximo de oxígeno en mexicanos universitarios: correlación entre cinco test predictivos.** *Rev.int.med.cienc.act.fis.deporte*. 2018; 18 (71): 521-535 DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2018.71.008>
7. Gómez N, Rivas E, Fausto F, Fernández C. **Análisis de gases espirados durante la prueba de esfuerzo: caracterización de resultados en sujetos sin patología cardiovascular.** *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc*. 2014; 20(3) 166-175. Disponible en <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=55214>
8. Izquierdo J, Redondo J, Oliveira L, Mateo L, Marcolin E, Sedano E. **Efectos de dos tipos de entrenamiento complejo en fuerza máxima y potencia en jugadores jóvenes de deportes colectivos.** *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)*. 2015; 9(53):290-302. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5296707>
9. Hammami A, Chamari K, Slimani M, Shephard RJ, Yousfi N, Tabka Z, et al. **Effects of recreational soccer on physical fitness and health indices in sedentary healthy and unhealthy subjects.** *Biol Sport*. 2016; 33(2):127-137. DOI 10.5604/20831862.1198209
10. López C, Fernández V. **Fisiología del ejercicio.** 2008. 3a Edición. Bogotá, Colombia: Editorial médica PANAMERICANA.
11. Astrand P. **Human physical fitness with special reference to sex and age.** *Physiol Rev*. 1956; 36(3):307-335. DOI: 10.1152/physrev.1956.36.3.307
12. Hellsten Y, Nyberg M. **Cardiovascular Adaptations to Exercise Training.** *Compr Physiol*. 2015; 6(1):1-32. DOI: 10.1002/cphy.c140080
13. Zuniga J, Housh T, Camic C, Bergstrom H, Traylor D, Schmidt R, et al. **Metabolic parameters for ramp versus step incremental cycle ergometer tests.** *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2012; 37(6), 1110-1117. DOI: 10.1139/h2012-098
14. Morales A, Sánchez I, Mendoza D. **Estimación del consumo máximo de oxígeno en distintas disciplinas en jóvenes universitarios que habitan en altitud moderada.** *Revista Española de Educación Física y Deportes*. 2020; 430: 59-68. DOI: <https://doi.org/10.55166/reefd.vi430.921>
15. Jimenez A, Marroyo J, Lopez J, Ordaz C, Rabago J, Villa V. **Consumo maximo de oxigeno en baloncesto; Influencia del sexo y del puesto especifico.** *Medicina del deporte*. 2003; 20(95):205-212.
16. Castiblanco H, Cuaspa H, Villalobos G. **Potencia anaerobica aláctica en jugadores de fútbol sala universitario.** *Revista Brasileira de Futsal e Futebol, São Paulo*. 2019; 11(42): 82-89. Disponible en <http://www.rbff.com.br/index.php/rbff/article/view/720>
17. Gomez J, Verdoy J. **Caracterizacion de deportistas universitarios de futbol y baloncesto: Antropometria y composicion corporal.** *Ciencias del Deporte*. 2010; 7(1). Disponible en <http://hdl.handle.net/10234/38763>
18. Fernández J, Ramos H, Santamaría O, Ramos S. **Relación entre consumo de oxígeno, porcentaje de grasa e índice de masa corporal en universitarios.** *Hacia Promoc. Salud*. 2018; 23(2): 79-89. DOI: 10.17151/hpsal.2018.23.2.6
19. De Campos L, da Luz L, Rocha C, Nogueira C, Roca V, Gorla J. **Validation of Test Studies for the Analysis of Aerobic Power in Tetraplegic Athletes.** *Apunts. Educació Física i Esports*. 2019; (135): 68-81. DOI:10.5672/apunts.2014-0983.es. (2019/1).135.05

20. Vaquera A, Rodríguez JA, García J, Ávila C, Morante J, Villa J. **Maximal oxygen uptake in basketball; influence of gender and position.** *Archivos medicina del deporte.* 2003; 10 (95):205-212
21. Pancorbo A, Blanco J. **Consideraciones sobre el entrenamiento deportivo en la niñez y adolescencia.** *Archivos de Medicina del Deporte.* 1990;7(27):309 -314.
22. Baez J, Agudelo C. **Caracterización de VO2max en futbolistas jóvenes por categorías, de Duitama – Colombia.** *Revista de Educación Física.* 2014; 3(3):15-23.
Disponible en <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/20974>
23. Sánchez B, Salas J. **Determinación del consumo máximo de oxígeno del futbolista costarricense de primera división en pretemporada 2008.** *Revista MHSalud.* 2009; 6(2):15-20.
24. Aránguiz H, García V, Rojas S, Salas C, Martínez R. **Estudio Descriptivo, comparativo y correlacional del estado nutricional y condición cardiorrespiratoria en estudiantes universitarios de Chile.** *Rev Chil Nutr.* 2010; 37(1):70-78. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182010000100007>
25. Rosa A. **Análisis bibliográfico de las baterías de evaluación de la condición física.** *Rev.peru.cienc.act.fis. deporte.* 2017; 4(4):533 - 543
26. Ernesto C, da Silva F, Pereira L, de Melo G. **Cross validation of different equations to predict aerobic fitness by the shuttle run 20 meters test in Brazilian students.** *Journal of Exercise Physiology Online.* 2015; 18(1): 46-55.

