

Relación del Vo2 Max con Características Antropométricas en Deportistas Élite de la Selección Tolima de Tenis de Mesa Femenina

VO2max relationship with anthropometric characteristics in the Tolima Elite Athletes Team Table Tennis Women

Rondón-Herrán, J.M.

Universidad del Tolima. Grupo de investigación Edufisica. Colombia.

Moreno Lavaho, E.A.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Grupo de Investigación Tendencias Pedagógicas.

Resumen

La presente investigación se fundamenta en un estudio de tipo no experimental, descriptiva y transversal con un grupo de jugadoras de alto nivel de Tenis de Mesa; a los cuales se les realizaron los test propuestos, la edad, media, altura, peso, porcentaje graso, porcentaje masa muscular y Vo2max. Éste último fue determinado utilizando un test incremental hasta el agotamiento en un tapiz rodante.

Encontrando que la relación existente entre la prueba de Vo2max y la Talla nos muestra una correlación poco significativa ($r= 0.132$) aunque puede venir determinada por las diferencias en cuanto a las características antropométricas que existen en las deportistas de tenis de mesa. También se realizaron con la variable peso corporal esta nos muestra una correlación poco significativa $r= -0$. Igual ocurre entre el porcentaje graso que nos muestra una correlación medio significativa $r= -0.507$ También encontramos con el porcentaje masa muscular nos muestra una correlación altamente significativa $r= -0.658$

Palabras claves: Vo2 Máximo, antropometría, Tenis de mesa.

Abstract

This research is based on a study of non-experimental, descriptive and cross with a group of senior players Table Tennis type; Media were performed proposed test, age, height, weight, fat percentage, muscle mass and percentage VO₂max. The latter was determined using an incremental test to exhaustion on a treadmill.

Finding that the relationship between VO₂max test and carving shows a very significant correlation ($r = 0.132$), but may be determined by the differences in anthropometric characteristics that exist in the table tennis athletes. They also performed with the variable body weight this shows a very significant correlation $r = -0.0507$. The same occurs between fat percentage that shows a significant correlation $r = -0.0658$ means also find the muscle mass percentage shows a highly significant correlation $r = -0.0658$

Keywords: VO₂ max, anthropometry, Table Tennis

INTRODUCCIÓN

En los deportes de raqueta y pala los parámetros más utilizados para evaluar la intensidad del esfuerzo han sido habitualmente el consumo máximo de oxígeno (Vo₂máx), la frecuencia cardiaca máxima (FCmáx), la concentración en sangre de lactato (LA) y la respuesta de diferentes hormonas (Baron et al., 1992; Carrasco et al., 2010; Ghosh et al., 1990; Kitahara et al., 1992; Kovacs, 2006; Kondrič et al., 2013; Montpetit, 1990). Siguiendo ésta línea de trabajo investigativo se pretende dar inicio a un estudio pionero en nuestro medio, aplicado al Tenis de Mesa de nuestra región; se tomaron como referencia valores antropométricos y Vo₂max dado que son elementos de fácil acceso para los investigadores, en un futuro se propondrá incluir las variables restantes.

Estudios recientes han documentado las características fisiológicas y antropométricas de los deportistas de Tenis de Mesa, éstas son importantes para el óptimo rendimiento en actividades intermitentes sostenidas, aeróbica-anaeróbica alterna, con 40-50% para metabolismo aeróbico, un 10-20% anaeróbico aláctico y el resto para el anaeróbico aláctico (Faccini, Faina, Scarpellini y Dal-Monte 1989), con consumos aproximado de 70% de Vo₂max (Shepard y Astrand 1996), el Vo₂max elevado puede incrementar el aporte de producción de energía durante diferentes fases como iniciando la actividad, periodos de recuperación, subsanando la fatiga y manteniendo el rendimiento.

Dadas las características propias de la disciplina se hace necesario realizar controles biomédicos a deportistas élite, pues de allí se parte para la planificación individualizada y poder ajustar las cargas de trabajo durante el calendario competitivo, logrando así aumentar la capacidad operativa funcional de trabajo e individualizarlo a cada jugador; de otro lado, son numerosos los estudios realizados en deportes de raqueta como el squash (Mellor et al., 1995; Alvero et al., 2006), el bádminton (Centeno et al., 1999; De Hoyo et al., 2007) o el tenis (Juzwiak et al., 2008; Sanchis et al., 1998; Sánchez-Muñoz et al., 2007; Solanelas et al., 1996; Torres-Luque et al., 2006), en los que se indaga y se analiza con precisión el biotipo de referencia en estas disciplinas deportivas. Sin embargo, para nuestro actual medio son escasos los estudios que describen características antropométricas, la composición corporal, el somatotipo, y el Vo₂ máx.; pero son ejecutadas en otras disciplinas deportivas de carácter colectivo (fútbol, baloncesto) e individuales (tenis de campo, natación) entre otras. En vista que nuestro estudio es pionero en la región, los datos arrojados nos darán parámetros iniciales de control para futuros deportista que ingresen a la categoría élite.

Estableciendo lo antes mencionado, el Tenis de Mesa para (en) jóvenes practicantes, facilita la detección de condiciones anatómicas especiales que desarrollan habilidades superiores dentro de éste deporte; a la par, se crean estándares que miden y controlan los macro y micro ciclos del entrenamiento. Considerando las características antropométricas, parte del conjunto de variables biológicas relacionadas con el rendimiento deportivo (Esparza, 1993). Por lo anterior, la composición corporal incide en el desarrollo y afianzamiento del potencial máximo en deportistas de alto rendimiento en su ámbito deportivo. Por tanto, La práctica del Tenis de Mesa a un alto nivel competitivo requiere un óptimo desarrollo de las diferentes cualidades físicas, técnicas, tácticas y psicofisiológicas. Es por ello que los jóvenes jugadores deben afrontar entrenamientos cada vez más exigentes que necesitan de una evaluación periódica con el fin de comprobar los efectos generados en estos deportistas.

Basándonos en lo expuesto anteriormente, consideramos al Tenis de Mesa un deporte con características que hacen de él una disciplina de fácil acceso para todos en cualquier etapa, pero al hablar de rendimiento es preocupante saber que no hay estudios serios y documentados en nuestro medio que consideren componentes de carga interna y externa referentes a bioquímica sanguínea, antropometría, somatotipo y elementos fisiológicos como el Vo₂max y lactato; componentes psicológicos aplicados al deporte tales como la ansiedad pre y post competencia, percepción subjetiva del esfuerzo, test de personalidad, entre otros. De lo anterior surgió la idea del presente estudio, procurando así brindar un inicio a estudios posteriores.

OBJETIVO

Evaluar la relación entre el Vo2max y las características antropométricas en deportistas élite de la selección Tolima de Tenis de Mesa femenina

METODOLOGIA

La presente investigación se fundamenta en un estudio de tipo no experimental, descriptiva y transversal (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Es decir, se trata de una investigación donde no se modifican de forma intencional las variables independientes; lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos. (Curcio 2002). Así mismo de tipo descriptivo, ya que se pretende describir las manifestaciones de acuerdo al protocolo de pruebas seleccionadas que se aplicaron a la muestra. De hecho no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio, se observan en su ambiente natural y se hace la toma de muestras necesarias. Es de tipo transversal, pues la información se recolecto en un sólo momento, en un tiempo único. Teniendo como objetivo el indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables y proporcionar su descripción (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Con un muestreo por conveniencia donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los mismos para el investigador (Hernández, 2000; Curcio, 2002, Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Para el caso de esta investigación un grupo de 4 mujeres de alto nivel, se les realizaron los test propuestos, la edad media, altura, peso, porcentaje graso, porcentaje masa muscular y Vo2max. El protocolo de la prueba para la determinación de los valores máximos de las variables a estudiar se realizó a partir de una prueba incremental, continua y progresiva hasta la máxima carga soportable por el deportista, sobre un tapiz rodante con una inclinación del 1 %, partiendo de una velocidad de 8 km.h-1, e incorporando incrementos de 1 km.h-1 cada minuto. La evaluación se realizó teniendo en cuenta los principios éticos de la investigación humana mencionada en la declaración de Helsinky, donde cada deportista participo de forma voluntaria, firmando un consentimiento informado, contando con la aprobación del entrenador oficial.

Se establecieron interacciones mediante la construcción de modelos de regresión y factores asociados entre Vo2max y los componentes antropométricos.

VARIABLES

De acuerdo con los objetivos establecidos anteriormente, las variables para éste estudio están relacionadas y son consideradas para la realización del mismo. A continuación se referencian así:

VARIABLES	INDICADORES	VALORACION
Características antropométricas	Índice de masa corporal (I.M.C)	Kg x m ²
	Índice de masa muscular (I.M.M.)	Peso/talla ²
	Talla	Metros
	Peso	Kilogramos
Vo2 máximo	ml/kg/min	Test incremental tapiz rodante.

PROCEDIMIENTO

Los diferentes test realizados con las deportistas se distribuyeron en dos sesiones y fueron llevados a cabo al inicio de la etapa competitiva. La primera sesión de test comenzó con las mediciones antropométricas, Se utilizaron ecuaciones de predicción para determinar el porcentaje de grasa corporal, se aplicó el método de Acero, J. (2002) por ser una ecuación estandarizada y usada en población deportista, la cual toma en cuenta el peso, la edad, el género y dos pliegues cutáneos. Después de un calentamiento estandarizado se realizó el test de Vo2max, el cual fue determinado utilizando un test incremental hasta el agotamiento en un tapiz rodante. (Test de Legger consumo de oxígeno).

A partir de las medidas antropométricas valoradas se calcularon diferentes índices y porcentajes con el fin de determinar la composición corporal de las jugadoras participantes en el estudio. En cuanto a la composición corporal se utilizaron los cálculos propuestos por De Rose y Guimaraes (1980), basado en el modelo tetracompartimental de Matiegka (1921), determinándose los componentes grasa, óseo, muscular y residual. El porcentaje de grasa corporal fue calculado utilizando la fórmula de Faulkner (1968). Para el peso óseo se utilizó la de Van Doblen a partir de la modificación propuesta por Rocha (1975) y para el peso

residual la de Würch (1974). Las valoraciones antropométricas fueron realizadas por dos expertos acreditados por la ISAK. Para hallar el vo_2 máx. Se empleó la fórmula propuesta por B. Ricart, Massicottes, Leger y Tokmakidis

El análisis estadístico se llevó a cabo con el software SPSS 18, para analizar la relación entre las variables de composición corporal y las de capacidades físicas, se efectuaron previamente pruebas de normalidad de Kolmogorov – Smirnov y Shapiro – Wilk. Se calculó las correlaciones bivariadas de los datos, con Spearman o Pearson según el caso, para analizar su nivel de significancia positiva o negativa entre las variables.

MATERIALES

Banda sin fin, báscula (Tanita 2001T-TB), con precisión de fracciones de 100 g; la talla con un tallímetro Holtain (Holtain Ltd., Dyfed, UK) con precisión de fracciones de 0,1 cm. Los pliegues se midieron con un calibrador Holtain Skinfold Caliper (Holtain Ltd., Dyfed, UK) con amplitud de 0 a 48 mm, graduación de 0,2 mm y presión constante de 10 g/mm². Los segmentos con un Antropómetro grande (Lafayette modelo 01290) y lápiz demográfico. Los perímetros fueron medidos con una cinta métrica inextensible milimetrada.

RESULTADOS

La relación existente entre la prueba de Vo_2max y la Talla nos muestra una correlación poco significativa entre las variables mencionadas ($r= 0.132$) (Ver figura 1), aunque puede venir determinada por las diferencias en cuanto a las características antropométricas que existen en las deportistas de tenis de mesa de la región de procedencia.

En el siguiente grafico se muestra la relación entre la variable Vo_2max y peso corporal que nos muestra una correlación baja $r= 0.203$ (ver figura 2).

En la relación de las variables Vo_2max y el porcentaje graso, las dos variables se correlacionan en sentido inverso, que nos muestra una correlación negativa moderada $r= -0.507$ (ver figura 3).

También encontramos que la variable Vo_2max y el porcentaje masa muscular nos muestra una correlación altamente significativa $r= -0.658$ (ver figura4).

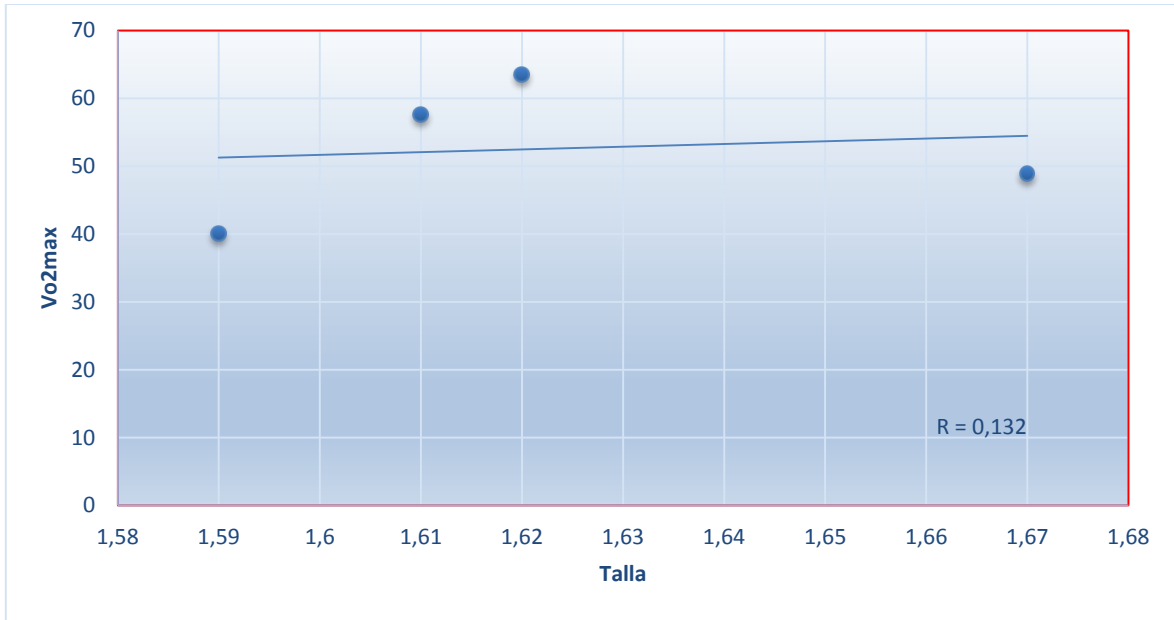


Figura 1. Relación entre Vo2max y Talla

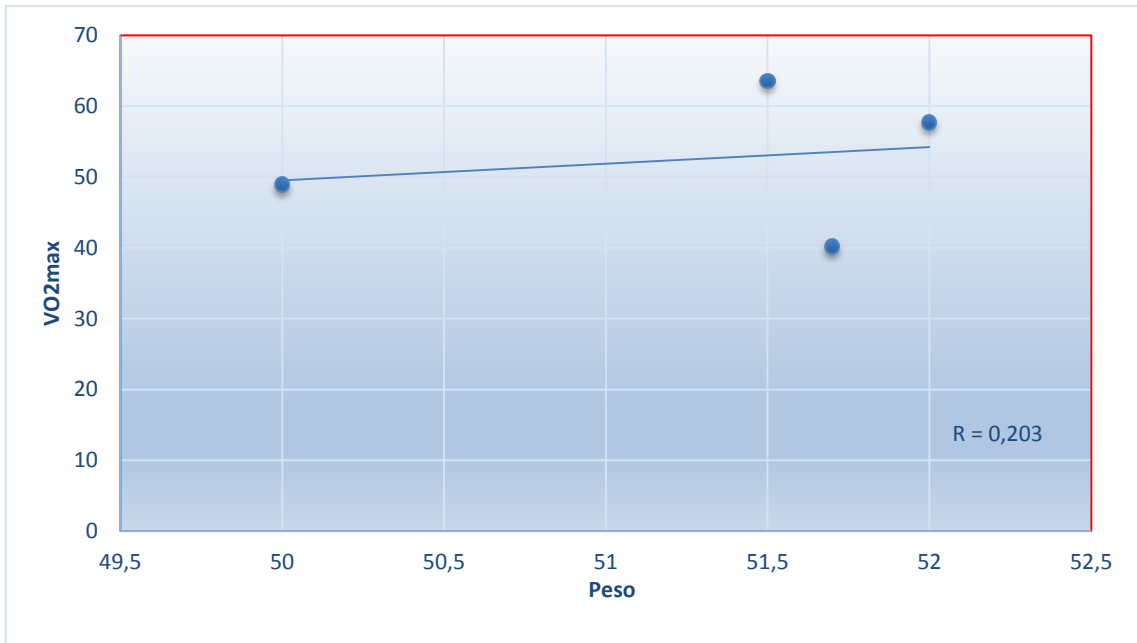


Figura 2. Relación entre Vo2max y Peso Corporal

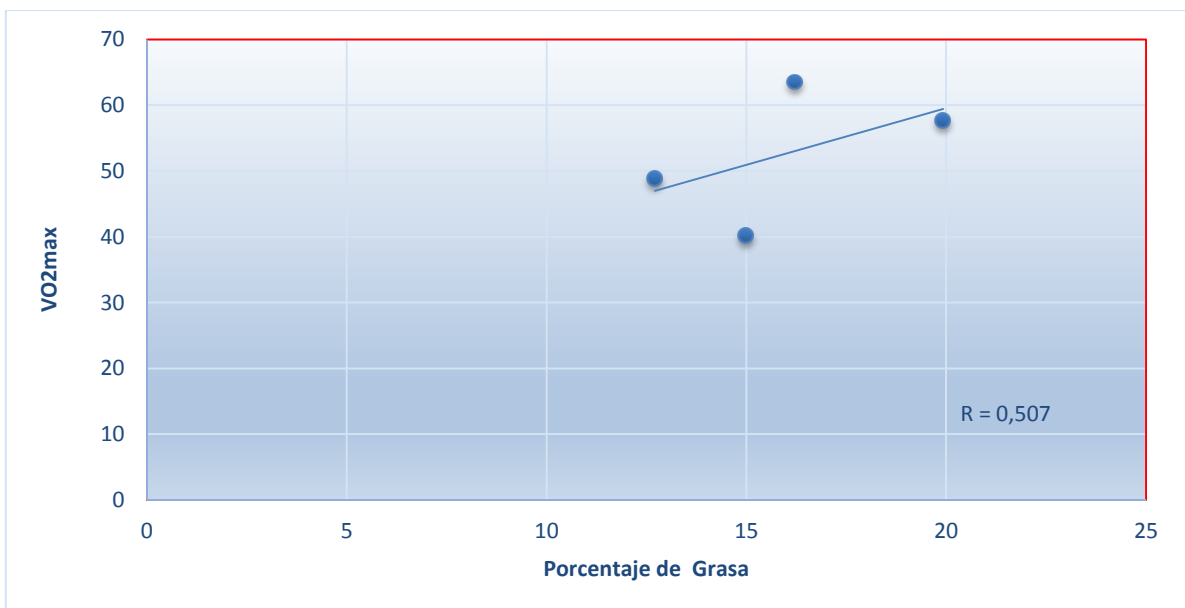


Figura 3. Relación entre Vo2max y Porcentaje Graso

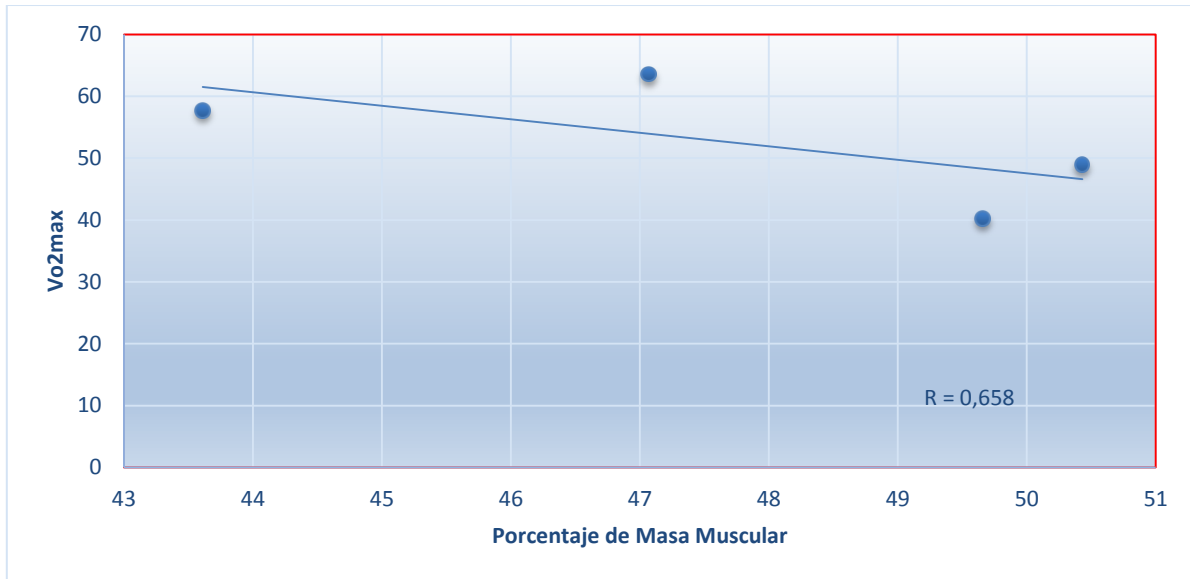


Figura 4. Relación entre Vo2max y Porcentaje Masa Muscular

CONCLUSIONES

Este estudio es una primera aproximación a los aspectos constitutivos de una evaluación diagnóstica y de seguimiento antropométrico con aspectos fisiológicos en tenismistas élite tolimenses. Se sugiere un estudio de tipo longitudinal, lo que facilitaría conocer cómo fluctúan dichas variables durante calendario competitivo, información que le sería de gran utilidad a entrenadores toda vez que les facilitaría ajustar las cargas de trabajo más oportunamente, beneficiando a los deportistas objeto de estudio, pues se realizaría una planificación más individualizada.

Todos los resultados nos proporcionan una información muy útil acerca de las características antropométricas y fisiológicas de las deportistas élite de la selección Tolima femenina. Pero creemos que es interesante establecer las relaciones existentes entre el Vo2max con aspectos morfológicos. A través de las diferentes asociaciones, podemos estimar la evolución de estas manifestaciones condicionales y por tanto el rendimiento de las deportistas de Tenis de Mesa de élite.

SUGERENCIAS

Los resultados presentados en éste estudio permiten a los entrenadores y deportistas establecer un punto de partida utilizando factores fisiológicos para el mejoramiento de la modalidad objeto de estudio, que le permitirán alcanzar mayores logros deportivos, así como también formular estándares para el proceso de elección de los seleccionados a competir en eventos internacionales.

Se sugiere en futuras investigaciones aumentar la muestra logrando así un incremento para el grado de confiabilidad de los resultados.

Los resultados obtenidos proporcionan una información muy útil acerca de las variables fisiológicas de los deportistas elite femenino de tenis de mesa, y en vista que es un estudio piloto se considera que es interesante establecer las relaciones existentes entre variables de éste tipo, incluyendo el lactato y psicológicas como lo son ansiedad y percepción subjetiva del esfuerzo

REFERENCIAS

1. Acero, J (2002). ANTROPOBIOS-II&SB v.1. Software de aplicación de Antropometría Biomecánica Predictiva. Ed. Instituto de Investigaciones y Soluciones Biomecánicas, Cali – Colombia
2. Aziz, A. R.; Chia, M.; Teh, K. C. (2000). The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 40(3): 195-200
3. Baron, R.; Petschnig, R.; Bachl, N.; Raberger, G.; Smekal, G.; Kastner, P. (1992). Catecholamine excretion and heart rate as factors of psychophysical stress in table tennis. *Int. J. Sports Med*. 13:501-505.
4. Carrasco, L.; Romero, S.; Sañudo, B.; de Hoyo, M. (2010). Game analysis and energy requirements of paddle tennis competition *Science & Sports*. 26(6):338-344.

5. Centeno, R. A.; Naranjo, J. & Guerra, V. Estudio cineantropométrico del jugador de bádminton de élite juvenil. Arch. Med. Deporte, 16(70):115-9, 1999.
6. Curcio, C. (2002). Investigación cuantitativa. Universidad de caldas.
7. De Hoyo, M.; Sañudo, B.; París, F. & de la Fuente, L. Estudio del biotipo y la composición corporal en jóvenes jugadores de bádminton. MD Revista científica en Medicina del Deporte, 7:9-14, 2007.
8. Faccini, P.; Faina, M.; Scarpellini, E. y Dal-Monte, A. (1989). Il costo energetico nel tennistavolo. (Energy cost in table tennis.) Scuola dello sport, Oct-Dec, 17, 38-42.
9. Fernández Vaquero, A. (2006). En Fisiología del Ejercicio. 3ª edición. Editorial Médica Panamericana.
10. Firman, G. (2004). Fisiología del Ejercicio físico. Cátedra 1º Fisiología Humana. Facultad de medicina. Universidad Nacional del Nordeste (corrientes- argentina). Cartilla de trabajo.
11. Ghosh, A.K.; Mazumdar, P.; Goswami, A.; Ahuja, A.; Puri, T.P.S. (1990). Heart rate and blood lactate response in competitive badminton. Annals of Sports Medicine. 5:85-88.
12. Guyton, A. (2006). Tratado de fisiología médica. 11ª edición. Mc Graw Hill
13. Hernández, Fernández y Baptista. (2006). Metodología de la investigación. 4ª edición. Mc Graw Hill.
14. Hopkins, W.G. (1991) Quantification of training in competitive sports. Methods and applications. Sports Med. 12: 161-183.
15. Juzwiak, C. R.; Amancio, O. M.; Vitalle, M. S.; Pinheiro, M. M. & Szejnfeld, V. L. Body composition and nutritional profile of male adolescent tennis players. J. Sports Sci., 26(11):1209-17, 2008.

16. Kitahara, S.; Tanaka, H.; Imamura, E.; Yamauchi, M.; Tanaka, M.; Yamamoto, K.; Shindo, M. (1992). Plasma testosterone levels in freshmen in collegiate table tennis team. *International Journal of Table Tennis Sciences*.1:19-22.
17. Kovacs, M.S. (2006). Applied physiology of tennis performance. *Br J Sports Med*. 40:381- 386.
18. Kondrič, M., Zagatto, A. M., Sekulić, D. (2013). The physiological demands of table tennis: A review. *Journal of Sports Science and Medicine*. 12:362-370.
19. López Chicharo, J. & Fernández, A. (2006) *Fisiología del Ejercicio*. 3º edición Madrid: Panamericana.
20. Mellor, S.; Hughes, M.; Reilly, T. & Robertson, K. Physiological profiles of squash players of different standards. En Reilly, T.; Hughes, M. & Lees, A. (Eds). *Science and Racket Sports*. London, E & FN Spon, 1995. Pp.72-5.
21. Melero-Romero, C., Viana-Montaner, B.H., Gómez-Puerto, J.R., Centeno-Prada, R., Beas-Jiménez, J.D., Da Silva-Grigoletto, M.E., Comparación del VO₂máx y del tiempo hasta el agotamiento en dos modalidades de ejercicio en triatletas *Revista Andaluza de Medicina del Deporte* [en línea] 2009, 2 (Marzo) : [Fecha de consulta: 18 de enero de 2016] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323327657002>> ISSN 1888-7546
22. Morales, G. Sarola, J & Urdampilleta, A (2012). El boxeo: sistema de competición, características fisiológicas, antropométricas y hábitos dietético-nutricionales.
23. Moreno González, A. Moreno Lavaho, E. A. Jaramillo Pechene, C. A. (2011) características de deportistas universitarios de karate do, baloncesto, y voleibol: antropometría, composición corporal y saltabilidad Vol. 3 N° 8 2011. *Revista EDU-FISICA*
24. Montpetit, R.R. (1990). Applied physiology of squash. *Sports Medicine*, 10(1):31-41.
25. Pradas de la Fuente, F., Vargas Corzo, M.C., De Teresa Galván, C. (2003). III simposium mundial actividad física, salud y empresa. Melilla, 5, 6 y 7 Mayo.

26. Sánchez-Muñoz, C.; Sanz, D. & Zabala, M. Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players. Br. J. Sports Med., 41(11):793-9, 2007.
27. Sanchís, J.; Dorado, C. & Calbet, J. A. Regional body composition in professional tennis players. En: Lees, A.; Maynard, I.; Hughes, M. & Reilly, T. (Eds.). Science and Racket Sports II. London, E & FN Spon, 1998. pp. 34-40.
28. Shephard, RJ; Astrand, D. (1996) La resistencia en el deporte. Editorial Paidotribo, Barcelona.
29. Solanellas, F.; Tuda, M. & Rodríguez, F. A. Valoración cineantropométrica de tenistas de diferentes categorías. Apunts, Educ. Fís. Deport., 44- 45:122-33, 1996.
30. Torres-Luque, G.; Alacid, F.; Ferragut, C. & Villaverde, C. Estudio cineantropométrico del jugador de tenis adolescente. CCD, 2(4):27- 32, 2006.
31. Wilmore, J. Costill, D. (2007). Fisiología del esfuerzo y del deporte. 6º edición. Editorial Paidotribo