

COMPOSICIÓN CORPORAL: MASA GRASA, MASA MUSCULAR Y CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO EN EMPLEADOS Y DOCENTES POLITÉCNICOS DE ECUADOR

Body composition: fat mass, muscle mass and maximum oxygen consumption in polytechnic employees and professors in Ecuador.

David Cristóbal Orozco Brito ⁽¹⁾ *
david79md@gmail.com

Pedro Renato Flores Brito ⁽¹⁾
pedrorenatofloresbrito@yahoo.com

Jaime Patricio Chávez Hernández ⁽¹⁾
jaimepatricio33@hotmail.com

Jhia Vanessa Navarrete Veloz ⁽¹⁾
Jhivane@yahoo.es

⁽¹⁾ Carrera de Medicina, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, panamericana sur km1, Riobamba, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Correo electrónico: david.orozco@esPOCH.edu.ec

RESUMEN

Según datos de la OMS el 60% de la población mundial no realiza actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud. **Objetivo:** Establecer los cambios en la composición corporal y consumo máximo de oxígeno al aplicar 30 minutos de ejercicio, 3 días a la semana, 3 meses en empleados y docentes politécnicos en Riobamba Ecuador. **Método:** Una muestra de 121 docentes y empleados, se sometieron al programa de actividad física. Se realizó un estudio pre y post intervención que valoró antropometría por bioimpedancia y capacidad aeróbica con uso de pulsómetros y protocolo del Colegio Americano de Medicina del Deporte. La prescripción del ejercicio utilizó la frecuencia cardíaca máxima, los porcentajes de trabajo fueron calculados del 50% al 60% de la misma. **Resultados:** El análisis fue con el programa estadístico R aplicando una T student para muestras pareadas. La masa de grasa inicial con la final obtuvo p 0.87 con una mejora del 0.28%. La masa muscular pre y post intervención alcanzó p 0.42 con un porcentaje de aumento de 1.35%. El VO₂max logró una p de 0.06 y un porcentaje de aumento del 2.45%. **Conclusiones:** La actividad física prescrita, aplicada a docentes y empleados politécnicos, mantiene la composición corporal y el VO₂max pre y post intervención, no se evidencian cambios estadísticamente significativos, siendo esta una fase de adaptación al ejercicio y cuya prescripción no conlleva lineamientos de reducción de peso.

Palabras clave: ejercicio físico, masa grasa, vo₂max

ABSTRACT

According to data from the World Health Organization (WHO), 60% of the global population does not engage in the recommended level of physical activity to derive health benefits. The **objective** of this study is to establish the changes in body composition and maximum oxygen consumption when applying 30 minutes of exercise, 3 days a week, over a 3-month period to employees and polytechnic teachers in Riobamba, Ecuador. **Method:** A total of 121 teachers and employees participated in the physical activity programme. A pre- and post-intervention study was conducted to assess anthropometry by bioimpedance and aerobic capacity using pulsometers and the protocol of the American College of Sports Medicine. The exercise prescription was based on the maximum heart rate, with work percentages calculated between 50% and 60% of this figure. The **results** were analysed using the statistical software R with a Student's T-test for paired samples. The initial and final fat mass measurements yielded a p-value of 0.87, indicating a 0.28% improvement. The pre- and post-intervention muscle mass reached p = 0.42 with a percentage increase of 1.35%. The VO₂max achieved a p of 0.06 and a percentage increase of 2.45%. In **conclusion**, the prescribed physical activity, applied to teachers and polytechnic employees, maintains body composition and VO₂max pre and post intervention. There were no statistically significant changes, which is to be expected during the initial stages of adapting to exercise. The prescription does not entail guidelines for weight reduction.

Keywords: physical exercise, fat mass, vo₂max

1. Introducción

En las labores cotidianas de docentes y empleados en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), observamos posiciones mantenidas y tiempo de trabajo con un mínimo de gasto energético, por lo que, nos preguntamos si realizar una intervención con lo mínimo recomendado de actividad física aeróbica de intensidad moderada a vigorosa a la semana, genera beneficios para la salud de los participantes, con esta premisa nos planteamos como hipótesis que la realización de actividad física adecuada para cada participante durante un tiempo de 3 meses mejora los parámetros de salud: consumo máximo de oxígeno, masa muscular y disminuye la masa grasa.

Para el efecto, se considera importante resaltar los conceptos de: actividad física ejercicio físico, deporte y rehabilitación. La Actividad física, se considera cualquier movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria que aumenta el gasto de energía (1 – 5).

La OMS define la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía. Las recomendaciones mínimas de actividad física para la salud, determinadas por esta organización son: 150 minutos a la semana de actividad física aeróbica de moderada intensidad o 75 minutos de actividad física vigorosa o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa. Ello incluye las actividades realizadas al trabajar, jugar y viajar, las tareas domésticas y las actividades recreativas. (6) Incluiría desde acciones muy sencillas como mover un dedo o levantar un brazo hasta otras más complejas como subir las escaleras o limpiar el polvo.

El ejercicio físico, incluye cualquier actividad física que se planifique y repita en el tiempo de forma estructurada para conseguir un objetivo. Aquí se incluiría los entrenamientos dirigidos, como por ejemplo hacer yoga 3 veces a la semana para mejorar la espasticidad o caminar 20 minutos al día para mejorar la resistencia cardiovascular.

El deporte, es cuando al ejercicio físico le añadimos un componente competitivo. Está regulado y se requiere un entrenamiento especializado para mejorar el rendimiento del deportista y los resultados en la competición. Existen multitud de disciplinas deportivas como el fútbol, el básquet o el atletismo cuando se practican con una finalidad competitiva.

La rehabilitación, son las acciones planificadas y guiadas por un profesional que buscan que la persona recupere, mejore o mantenga la funcionalidad o actividad corporal que se haya visto afectada. Se intenta que la persona mantenga un nivel óptimo de independencia funcional. Incluiríamos cuando el fisioterapeuta trabaja la marcha con la persona tras un brote o cuando explica, planifica y entrena a una persona para ejercitar el suelo pélvico (7).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la inactividad física es el cuarto factor de riesgo de muerte en todo el mundo y es la principal razón de enfermedades como el cáncer de mama y de colon, la diabetes y la cardiopatía isquémica. El 60% de la población mundial no realiza actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo, la inactividad física es uno de los primeros factores que predispone a la población para que se presenten enfermedades no transmisibles. Por lo que se determina la urgencia de que existan medidas de salud pública eficaces para mejorar la actividad física en las poblaciones

El 37% de la población latinoamericana presenta niveles bajos de actividad física, de los cuales el país con más alto nivel es Brasil con un 47% seguido de Costa Rica, Argentina y Colombia con 46%, 41% y 36% respectivamente, en Ecuador el 27% de la población no cumple con los requerimientos mínimos de actividad física.

Un estudio realizado en empleados y docentes universitarios en Colombia determina que el 45.4% son sedentarios, constituyéndose esto como un factor de riesgo cardiovascular.

En contraposición al desarrollo de una Actividad Física moderada y frecuente, tenemos al sedentarismo, siendo justamente un bajo o nulo movimiento en las actividades cotidianas, causando por ello una gran cantidad de afecciones y enfermedades; tales como: enfermedades cardiovasculares, contraer diabetes tipo 2, aumentar sus niveles de colesterol, tener presión alta y sufrir un infarto.

Mantener actividad física de manera regular puede generar cambios muy positivos para la vida, como: incrementa la esperanza de vida, fortalece la autoestima, disminuye las posibilidades de caer en algún tipo de depresión, ayuda a dormir mejor, facilita la movilidad, fortalece los huesos y músculos,

ayuda a llegar y mantener un peso adecuado, es una manera de socializar sanamente (8).

La presente investigación tiene como objetivo determinar si la práctica de actividad física adecuada para cada participante, durante 30 minutos, 3 días a la semana por 3 meses en los docentes y empleados de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) aumenta o disminuye parámetros de salud como: consumo máximo de oxígeno, masa muscular y masa grasa

2. Metodo

El estudio fue realizado en empleados y docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, durante el período académico 2016, en donde mediante la aplicación de ejercicio físico aeróbico (variable independiente), se evaluó masa grasa, masa muscular y consumo de oxígeno (variables dependientes) en los participantes. Para evitar sesgos se definió como objetivo principal el comparar la relación que existe entre los valores de porcentaje de masa grasa y masa muscular pre y post intervención con actividad física por 3 meses.

Muestra

La muestra estuvo conformada por 121 docentes y/o empleados de la ESPOCH, los mismos que fueron seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia, mediante la invitación a participar en el programa de actividad física, luego de un período de socialización de 3 meses, se procedió con la inscripción de los docentes en cada una de las secretarías de las diferentes Escuelas.

Los criterios de inclusión para la muestra fueron: ser parte del personal docente, empleado o administrativo de la ESPOCH, llenar el formulario aceptando la participación en el programa de actividad física.

Los criterios de exclusión: presentar problemas cardiacos demostrados en un electrocardiograma de reposo, tener antecedentes de artrosis, encontrarse en estado de embarazo.

Procedimiento

Mediante una socialización e invitación a que los docentes participen de este estudio, se receptaron las inscripciones a participar en las secretarías de cada Carrera de la Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo (ESPOCH), una vez dado el proceso de selección, se procedió a solicitar el consentimiento informado firmado a los participantes, el día de inicio de las actividades se realizó un examen médico deportivo el cual incluyó la determinación de las variables porcentaje de masa muscular, porcentaje de masa grasa y la medición del consumo máximo de oxígeno, este procedimiento se lo realizó de la siguiente manera:

- Historia Clínica: Anamnesis, exploración por aparatos, toma de tensión arterial y electrocardiograma (ECG) de reposo (9).
- Estudio antropométrico con la toma de peso, talla, bioimpedancia con la máquina In Body para obtener los datos de porcentaje de grasa, masa muscular (10).
- Test aeróbico en banda treadmill con uso de pulsómetro, el cual se inició a una velocidad de 4 millas/hora, (6.4 km/h) y la carga (velocidad) se fue incrementando cada 2 minutos 0.5 millas/hora, hasta llegar al mayor esfuerzo posible o a la frecuencia cardiaca máxima teórica (11) . Los valores de VO₂max se obtuvieron con la fórmula: Vo₂max (ml/kg/min)= V*0.20+3.5.

Donde V= velocidad final en metros minuto (12).

Se determinó de esta forma la prescripción individualizada de la intensidad del ejercicio a realizar utilizando como parámetro la frecuencia cardiaca máxima (FCM) obtenida, los porcentajes de trabajo fueron calculados entre el 50% y 60% de la FCM para la práctica de ejercicio físico (13).

Para la aplicación del programa de ejercicio físico se realizó un cronograma de utilización de las bandas sin fin, bicicletas estáticas y elípticas para que los docentes elijan la hora y el día que podían acudir a realizar la actividad física, esta asistencia fue receptada por el representante del Centro de Cultura Física y Recreación de la ESPOCH

La duración de la intervención fue por 3 meses, 3 días a la semana con una duración por sesión de 30 minutos que se dividió en 5 minutos de calentamiento, 30 minutos de ejercicio aeróbico utilizando la banda sin fin, bicicleta estática o la máquina elíptica, con control de la frecuencia cardíaca mediante reloj pulsómetro y para finalizar cada sesión se dedicó 5 minutos de vuelta a la calma junto a estiramientos estáticos (14).

Al concluir los 3 meses se realizó nuevamente la medición antropométrica por medio de

bioimpedancia y la prueba aeróbica en banda, similar al ejecutado en la prueba de inicio.

Material

Para la obtención de los datos de masa muscular y porcentaje de grasa se aplicó el método de bioimpedancia y para tal efecto se utilizó la maquina INBODY 360, cuya calibración está realizada bajo estándares internacionales.

Para la obtención del VO2MAX, se aplicó un Test aeróbico en banda ergométrica, marca BODY SCULPTURE, más la medición de la frecuencia cardíaca de ejercicio con la ayuda de relojes pulsómetros marca POLAR RS100. La recolección de los datos se la hizo por medio de un esquema preestablecido y luego fue sintetizado en el programa informático Excel 2016

ANALISIS DE DATOS

La presente investigación es un pre experimento con pre y post prueba.

Para la depuración de los datos se utilizó hojas de cálculo y para el análisis de datos se ocupó el programa estadístico R, se comprobó la homogeneidad de los datos mediante la prueba de Shapiro Wilks. Para el análisis descriptivo se utilizó medias, porcentajes y desviación estándar. Se aplicó una prueba T Student para muestras pareadas para la comparación de los datos pre y post intervención, la significancia estadística se estableció con un valor de $p < 0,05$. No se registraron datos perdidos al momento de realizar el análisis.

3. Resultados

A continuación, se presentan los principales resultados encontrados en el estudio

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de genero la muestra.

N	Válido	121
	Perdidos	0
Hombres		22%
Mujeres		78%
Promedio edad		41.31
Promedio peso		69.10Kg

En la **tabla 1.** Se muestran los datos estadísticos descriptivos de la muestra, la información proviene de 121 participantes, que se caracterizaron por 22% de hombres y 78% de mujeres, comprendidos

en una edad promedio de 41.31 años, quienes en la valoración de inicio presentaron un peso promedio de 69.10 Kg.

Tabla 2. Comparación de variables funcionales antes y después del programa de entrenamiento.

Variables	pre test	post test	aumento %	P
Masa muscular	23,99 ± 2,99	24,32 ± 3,52	+1,35	0,42 ns
Masa grasa	35,01 ± 4,94	34,91 ± 4,51	+0,28	0,87 ns
Vo2max	43,75 ± 4,17	44,85 ± 4,47	+2,45	0,06 ns

valor de $p < 0,05$
ns: no significativo

En la **tabla 2.** Se encuentra el resumen de las medias obtenidas antes y después de la intervención, con el cálculo del porcentaje de mejora que existe y el valor p para las tres variables en estudio (porcentaje de grasa, músculo y VO2max).

4. Discusión

Los resultados obtenidos en la variable porcentaje de masa grasa muestran consonancia con otro estudio en donde se aplica un programa de ejercicio individualizado no supervisado a personas sedentarias en el cual después de 4 meses de intervención el porcentaje de grasa valorado por bioimpedancia, presenta disminución, pero no existen cambios significativos (15, 16). La individualización del ejercicio de acuerdo a la frecuencia cardíaca de cada persona es el común del estudio referido con el realizado en nuestra investigación, sin embargo, se establece una diferencia, pues el método de nuestro estudio no fue controlado totalmente, puesto que por las diferentes ocupaciones del personal docente y administrativo no se pudo controlar estrictamente los días en que acudían a realizar el entrenamiento, no obstante, se observa los cambios porcentuales en la masa muscular y Vo2max principalmente.

Es importante el tiempo, duración y la especificidad de la intervención, para obtener cambios significativos en las capacidades musculares. (17) Lo que se demuestra con la intervención en docentes es que el ejercicio aeróbico prescrito de manera individualizada obtuvo cambios porcentuales para la

variable masa muscular, sin embargo, estos estadísticamente no representan un cambio significativo, por lo cual, sería adecuado tomar las capacidades musculares como parámetro para estudios posteriores, teniendo en cuenta que una mejor masa muscular tiene relación directa con una adecuada salud. Revisamos un estudio realizado en mujeres trabajadoras de dos empresas en Bogotá, cuyas edades variaron entre 24 y 49 años, se presenta un aumento significativo de la fuerza y resistencia muscular, lo que fue medido con el test de sentadillas y abdominales en un minuto, cuando mujeres sedentarias son sometidas a una intervención de 12 semanas con 60 minutos diarios de ejercicio aeróbico, fuerza y flexibilidad en la misma sesión, iniciando con el 40% de la frecuencia cardíaca máxima (FCM) y progresado a las 3 y 8 semanas al 65 % y 75% de la FCM. (18, 19). En relación a la misma variable de masa muscular, en otro estudio realizado en dos grupos de jóvenes adolescentes de la ciudad de Málaga, un grupo entrenado para fútbol durante 11 meses y el otro grupo de jóvenes caracterizados por no realizar ningún tipo de actividad física se someten a un período de desentrenamiento durante un período de 6 semanas, se midieron variables sobre la composición corporal y bioimpedancia, observándose diferencias significativas en distintas variables, sin embargo, la variable masa muscular esquelética no presenta cambios significativos en los dos grupos con el desentrenamiento. (20). El entrenamiento de fuerza y resistencia muscular requiere de un tiempo prudente de entrenamiento que puede variar entre semanas y meses para poder demostrar que se han producido cambios significativos en la masa muscular, (21) mientras que en un período corto de desentrenamiento no se ha observado que existan cambios significativos en este parámetro. En este contexto en la intervención que se realizó en docentes se ha observado que, sin tener una prescripción específica para fuerza, se ha logrado aumento de la masa muscular, sin llegar ellos a ser significativos, tomando en cuenta que es necesario una intervención directa para poder cumplir con este objetivo y que el tiempo para lograr cambios en la masa muscular es variable.

El VO₂max en el estudio realizado es la variable que tiene un mayor porcentaje de aumento con relación al control de inicio, sin embargo, no representa significativamente un cambio lo cual contrasta con estudios realizados a grupos de personas sedentarias en donde se obtiene cambios significativos principalmente en esta

variable, pues el VO₂max es muy sensible a la práctica del ejercicio (22) y suele ser uno de los primeros parámetros en presentar mejora cuando una persona se somete a un entrenamiento de tipo aeróbico (23), como en el estudio realizado a profesores de educación básica de México quienes después de someterse a un test de esfuerzo en banda y relacionarlos con el nivel de actividad física que llevan, se observa que quienes realizan actividad física vigorosa como mínimo 6 veces en dos semanas, tienen un mejor VO₂max, esto representa una mejor capacidad cardio vascular y posiblemente un mejor estado de salud. (24, 25). Por lo cual insistimos en que estudios a posterior deben controlar el número de veces que las personas acuden a realizar la actividad física y el tiempo de ejecución de esta para obtener los resultados previstos.

»» 5. Conclusiones

La actividad física prescrita, aplicada a empleados y docentes politécnicos, mantiene una regularidad en la composición corporal y VO₂max pre y post intervención, sin embargo, no se evidencian cambios estadísticamente significativos, siendo esta una fase de adaptación al ejercicio y cuya prescripción no conlleva lineamientos de reducción de peso.

Se recomienda realizar un estudio con control de la frecuencia de ejecución, pues se infiere que este parámetro sería fundamental para obtener los resultados deseados.

»» 6. Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

»» 7. Limitación de responsabilidad

Los autores declaramos que todos los puntos de vista expresados en el manuscrito son de entera responsabilidad de los autores y no de la institución en la que trabajan o de cual proviene su financiación.

»» 8. Fuente/s de apoyo

Esta investigación fue financiada por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

9. Referencias Bibliográficas

1. Bouchard, C., Shephard, R., Stephens, T., Sutton, J., & McPherson, B. (1990). *Exercise, fitness and health: A consensus of current knowledge*. Champaign: Human Kinetics.
2. Asociación de Medicina del Deporte de Colombia. (2002). *Manifiesto de actividad física para Colombia*. [Online]. Recuperado de <http://amedco.encolombia.com/componentes-manifiesto.htm> (Consultado el 5 de mayo de 2018).
3. Hallal, P., Azevedo, M., & Reichert, F. (2005). Who, when and how much? Epidemiology of walking in a middle-income country. *American Journal of Preventive Medicine*, 156-161.
4. Guillen, M., & Linares, D. (2002). *Bases biológicas y fisiológicas del movimiento humano*. España: Panamericana.
5. Correa, J. (2010). Documento marco que sustenta la relación del grupo de investigación en actividad física y desarrollo humano con los currículos de programas de pregrado de rehabilitación de la escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. *Doc. Inv. Esc. Med. Cs. Salud*, 13-15. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/86437055.pdf>
6. Organización Mundial de la Salud. (2020). *Actividad física*. [Internet] Ginebra. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/> (Consultado el 16 de diciembre de 2020).
7. Emforma. (2017). *Conoces las diferencias entre*. [Online]. Recuperado de <http://emforma.esclerosismultiple.com/blog/actividad-fisica/conoces-las-diferencias-entre/> (Consultado el 28 de enero de 2018).
8. Importancia. (2012). *Actividad Física*. [Online]. Recuperado de <https://www.importancia.org/actividad-fisica.php> (Consultado el 16 de marzo de 2018).
9. Frusso, R., & Terrasa, S. (2006). Guía para la evaluación del paciente que va a practicar deporte. *Evidencia Actualización en la Práctica Ambulatoria*, 9(5). Recuperado de <http://www.evidencia.org/index.php/Evidencia/article/view/5592> (Consultado el 6 de enero de 2020).
10. Tovar, H. (s.f.). *Composición corporal y somatotipo de los docentes de música*. Revista Digital EFDeportes.com, 15(153).
11. American College of Sports Medicine. (2000). *Guidelines for exercise testing and prescription* (6ª ed.). Philadelphia: Franklin BA.
12. Gómez, J. (2001). Eclecticismo en la valoración del VO2. *Efdeportes.com*, 42(7).
13. Heyward, V. (2001). *Evaluación y prescripción del ejercicio físico* (2ª ed., Pérez A., Ed.). Barcelona: Paidotribo.
14. Universidad de Sevilla. (2017). *La motivación y el uso de las TIC como factores de engagement para la actividad física* (1ª ed.). Sevilla: Universidad de Sevilla
15. Suárez, W., & Sánchez, A. J. (2018). Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. *Relación con la fuerza y la actividad física*. *Nutrición Clínica y Medicina*, 12(3), 128-139.
16. Franco, L., Rubio, F., Varelo, A., & Oyón, P. (2016). Efectividad de un programa de ejercicio físico individualizado no supervisado, de cuatro meses de duración, sobre la tolerancia al esfuerzo, percepción de fatiga y variables antropométricas en pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular. *Archivos de Medicina del Deporte*, 325-330.
17. Bizzozero Peroni, B., & Díaz Goñi, V. (2020). Efectos del entrenamiento aeróbico y de fuerza combinados vs entrenamiento aeróbico sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 21(1), 1-7. Recuperado de <http://revistacaf.ucm.cl/article/view/390> (Consultado el 6 de enero de 2021).
18. Raya, J., & Martínez, M. A. (2019). Métodos de entrenamiento y aspectos nutricionales para el aumento de la masa muscular: una revisión sistemática. *Archivos de Medicina del Deporte*, 6(36), 376-385.
19. García, L., Ramos, D., Paez, D., Pedroza, L., & Mendoza, D. (2011). Impacto de un programa de promoción de actividad física en mujeres trabajadoras de dos empresas de Bogotá. *Revista de Ciencias de la Salud*, 9(3), 237-249.

20. Alvero-Cruz, J., Ronconi, M., García, J., Carrillo, M., Jiménez, M., & Correas, L. et al. (2017). Cambios de la composición corporal tras un periodo de desentrenamiento deportivo. *Nutrición Hospitalaria*, 632-638.
21. Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2016). *Periodización del entrenamiento deportivo* (4ª ed., Gonzales MÁ, Ed.). Barcelona: Paidotribo.
22. Alarcón, M., Delgado, P., Castillo, L., Thuiller, N., Bórquez, P., Sepúlveda, C., et al. (2015). Efectos de 8 semanas de entrenamiento intervalado de alta intensidad sobre los niveles de glicemia basal, perfil antropométrico y VO2 máx de jóvenes sedentarios con sobrepeso u obesidad. *Nutrición Hospitalaria*, 2(33).
23. Cofré, C., Sánchez, P., Zafra, E., & Espinoza, A. (2016). Entrenamiento aeróbico de alta intensidad: Historia y fisiología clínica del ejercicio. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 48(3).
24. Zaldívar, L., Ramírez, D., Gordo, Y., & González, J. (2017). Relación capacidad vital forzada, consumo máximo de oxígeno y capacidad física en corredores de velocidad. *Arrancada*, 17(31).
25. Kain, B. J., Olivares, C. S., Romo, M. M., Leyton, D. B., Vio, D. F., & Cerda, R. R. et al. (2004). Estado nutricional y resistencia aeróbica en escolares de educación básica: línea base de un proyecto de promoción de la salud. *Revista Médica de Chile*, 132(11), 1395-1402. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872004001100009 (Consultado el 6 de enero de 2020). <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872004001100009>