

**EFFECTO DE LA MÁSCARA HIPÓXICA
SOBRE EL CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (VO_2max)
EN INDIVIDUOS QUE ASISTEN
A UN CENTRO DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO.**

Bach. Eida María Padilla Monge ¹
Bach. Yeiner Steven Gutiérrez Valverde ¹
M.Sc. Jimmy Rojas-Quirós ²

¹ Estudiantes de Licenciatura en la Enseñanza de la Educación Física,
Universidad de Cartago Florencio del Castillo.

² Director de Carrera de en la Enseñanza de la Educación Física, Universidad
de Cartago Florencio del Castillo.

Resumen

Padilla Monge, Gutierrez Valverde y Rojas-Quirós (2020). Efecto de la máscara hipóxica sobre el consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{max}$) en individuos que asisten a un centro de acondicionamiento físico. El propósito del estudio fue determinar el efecto de la máscara hipóxica sobre el consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{max}$) por medio del test de ROCKPORT, en seis individuos, con una edad promedio de 25.67 ± 6.74 años, residentes de una altitud de 1415 msnm, que asisten a un centro de acondicionamiento físico, con una media de 1.80 ± 1.29 años de práctica de ejercicios físicos. Se dividieron en dos grupos (control y experimental) a los cuales se les aplicó un pre test y un post test, al grupo experimental entrenamientos con la máscara simulando un entrenamiento en altura. Encontrando que existen efectos significativos entre las mediciones del pre test y post test ($F=13.298$; sig. 0.02), más no entre grupos, por lo que se concluye en este estudio que la utilización de la máscara hipóxica como mecanismo para el mejoramiento del $VO_2\text{max}$, no es efectivo al menos con la logística utilizada en este estudio.

Palabras claves

Consumo Máximo de Oxígeno, Máscara Hipóxica, Frecuencia Cardíaca, Resistencia, Rendimiento Deportivo

EFFECT OF THE HYPOXIC MASK ON MAXIMUM OXYGEN CONSUMPTION ($VO_2\text{max}$) IN INDIVIDUALS ATTENDING A FITNESS CENTER

Abstract

Padilla Monge, Gutierrez Valverde y Rojas-Quirós (2020). Effect of the hypoxic mask on maximum oxygen consumption ($VO_2\text{max}$) in individuals attending a fitness center. The purpose of the study was to determine the effect of the hypoxic mask on the maximum oxygen consumption ($VO_2\text{max}$) through ROCKPORT test, in six individuals, with an average age of 25.67 ± 6.74 years, resident of an altitude of 1415 meters, who attend a fitness center, with an average 1.80 ± 1.29 years of physical exercise. They were divided into two groups (control and experimental) where a pre-test and a post-test were applied, the experimental group trained with the mask simulating training at altitude. We found that there were significant effects between the pre and post test measurements ($F=13.298$; sig. 0.02), but not between groups, so we conclude in this study that the use of the hypoxic mask as a mechanism for the improvement of the $VO_2\text{max}$, is not effective at least with the logistics used in this study.

Keywords:

Maximum oxygen consumption, Hypoxic Mask, Heart rate, physical endurance, sport performance

1. Introducción

La denominada Máscara de Entrenamiento en Altura (ETM) se comercializa con el propósito de emular la hipoxia imperante en diferentes niveles de altitud, son dispositivos utilizados durante el entrenamiento deportivo que, valiéndose de válvulas intercambiables de resistencia variable, permiten reducir el flujo de aire inspirado y de esta forma, según afirman sus fabricantes, se emularían las condiciones de hipoxia imperantes a diferentes alturas (Parodi y Magallanes, 2019). La máscara de entrenamiento de hipoxia simula los entrenamientos en zonas de altitud, limitando tanto la entrada como la salida del aire en el momento que se realizan ejercicios cardiovasculares, comprometiendo los músculos respiratorios, la producción de energía y la resistencia física.

La capacidad aeróbica de un sujeto se define como “la mayor tasa de transporte y utilización del oxígeno que se puede alcanzar con un esfuerzo físico máximo” (Colegio Americano de Medicina del Deporte, 2015, p.136). La hipoxia unida al entrenamiento físico está cada vez más aprovechada por los deportistas para conseguir la mejora del rendimiento deportivo. De los distintos tipos de metodología, la hipoxia normobárica e hipobárica, son utilizadas para la mejora del rendimiento muscular, dado los cambios moleculares, bioquímicos y funcionales provocados a nivel muscular, por la hipoxia, serán imprescindibles para comprender los progresos de los deportistas (Díaz, 2017).

El entrenamiento de altitud con características hipoxicas produce diferentes adaptaciones fisiológicas y/o bioquímicas en el músculo esquelético, en los cuales se reconocen adaptaciones en la capacidad oxidativa, modificaciones de la actividad mitocondrial, cambios en el metabolismo aeróbico y contenido de mioglobina; el efecto sinérgico de la combinación del entrenamiento de resistencia de fuerza con hipoxia normobárica produce adaptaciones mejores y mayores y cambios fisiológicos beneficiosos del tejido muscular, lo que muestra cambios fenotípicos favorables en la hipertrofia del músculo esquelético (Fernandez, Díaz, Caballero, Córdova, 2019).

En estudios se recomienda que los entrenamientos de intermitencia con la máscara de hipoxia se deben realizar de 3 a 5 días a la semana y de 30 a 60 minutos de duración, con una intensidad del 55% al 90% de la frecuencia cardiaca máxima, lo que beneficia la salud con respecto a la fuerza y resistencia muscular, la flexibilidad y la composición corporal (Ramírez, 2012; Rodríguez, 2017).

Entrenamientos bajo condiciones de normoxia es cuando los niveles de oxígeno son adecuados para llevar a cabo los procesos celulares normales, mientras que las condiciones de hipoxia se comprende que existe una reducción del contenido o de la presión parcial de oxígeno (O_2) a nivel celular (Aquino y González, 2010).

Se pueden generar condiciones de hipoxia artificial hipobárica o normobárica mediante dispositivos como las máscaras con mezclas de gases, las cámaras normobáricas, las tiendas o habitaciones de hipoxia y los dispositivos respiratorios empobrecidos en oxígeno (Pardo cit. por Fernández et al. 2019).

La hipoxia normobárica se produce respirar aire de baja concentración de oxígeno, lo normal es 20,9% de oxígeno en la atmósfera (Sanchis, 2017). Este tipo de hipoxia se produce en el momento que el deportista comienza su fase de entrenamiento en lugares de gran altitud, donde el aire es denso y se reduce la concentración del aire inspirado, por lo que con el uso de la máscara hipóxica al reducir la entrada de aire, pretende que esta sea una manera de simular un entrenamiento en altura, mejorando el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx).

La hipoxia hipobárica, por menor presión atmosférica, se genera por la disminución de la presión parcial de O₂ inspirado en el ambiente, ya que, por no existir la fuerza necesaria para una adecuada presión alveolar (ley de Henry y de la difusión de los gases) se produce como consecuencia una disminución de la cantidad de oxígeno que es transportado por la sangre a todas las células del organismo. Así, a nivel del mar la hemoglobina se satura de oxígeno en un 95% a 99% y en alturas como a los 3800 msnm la saturación disminuye a 90% (Monge y León cit. por Brito, 2007).

2. Metodología

Participantes:

La muestra cuenta con 6 sujetos que asisten a un centro de acondicionamiento físico en San Juan Sur, Cartago, Costa Rica, a 1415 msnm; con una edad promedio de 25.67 ± 6.74 años, de ambos sexos.

2.1. Instrumentos de recolección de datos:

Para el desarrollo de este estudio se recolecto el peso corporal con una báscula marca Renpho y la talla a través de una cinta métrica. Se aplicó también el test de Rockport para medir el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) prueba aeróbica de caminar de una milla ($r=0.99$) (Byars, Greenwood, Greenwood y Simpson, 2003). En el cual se le solicita al sujeto caminar la distancia de una milla lo más rápido posible, donde la frecuencia cardiaca debe al menos subir a 120 latidos/minuto al finalizar la prueba. Se estima la capacidad aeróbica sobre la base de las variables de edad, género y tiempo transcurrido durante la milla y la frecuencia cardiaca alcanzada al finalizar la prueba, utilizando luego una ecuación de regresión para el cálculo del consumo de oxígeno máximo ($\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$).

Los resultados sobre el VO₂máx se obtuvieron realizando la ecuación 1 del protocolo de la prueba de caminar una milla (ROCKPORT) y de manera individual. La ecuación utilizada para calcular el consumo máximo de oxígeno de los sujetos fue la siguiente:

$$\text{VO}_2\text{máx} (\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) = 132.6 - (0.17 \times \text{MC}) - (0.39 \times \text{Edad}) + (6.31 \times \text{G}) - (3.27 \times \text{T}) - (0.156 \times \text{FC})$$

Donde:

G = Género o Sexo (0 = mujeres; 1= varones)

M = Masa o peso corporal (kg)

T = Tiempo transcurrido durante la prueba (minutos)

FC = Frecuencia cardiaca o pulso palpado extrapolado a un minuto (latidos/minuto)

VO₂max: Consumo máximo de oxígeno

Diseño: La muestra fue dividida en dos grupos, un Grupo Control (GC) que no entrenó con la máscara de hipoxia y un Grupo Experimental (GE) que entrenó utilizando la máscara de hipoxia; el estudio es cuantitativo, experimental (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

2.2. Variables:

Variable Dependiente: Consumo máximo de oxígeno VO_2 máx.

Variable Independiente: El entrenamiento con máscara de hipoxia

2.3. Procedimientos:

A ambos grupos se les aplicó el pre test, después de esta aplicación se procedió a la aplicación del tratamiento con el grupo experimental, el cual consistió en que los sujetos utilizaron la máscara hipóxica durante sus entrenamientos, 3 de los sujetos realizaron el entrenamiento sin uso de la máscara hipóxica (GC), mientras que los otros 3 sujetos realizaron el entrenamiento utilizando la máscara hipóxica (GE), desarrollando en forma general la siguiente dinámica de entrenamiento: cada sujeto individualmente realizó un calentamiento de 5 minutos donde el objetivo consistió en aumentar la frecuencia cardiaca de cada uno de ellos, posteriormente en una cinta ergométrica completaron el entrenamiento que consistió en correr hasta llegar al agotamiento, esto durante 8 semanas. Una vez finalizada esta etapa se aplicó el postest.

Análisis Estadístico: El análisis estadístico se llevó a cabo por medio del empleando el software Paquete Estadístico SPSS versión 18 para Windows, donde primero se obtuvo la estadística descriptiva, luego se realizó un análisis de varianza mixto (ANOVA 2X2) para grupos independientes y medidas repetidas en un factor. Las diferencias fueron consideradas significativas a una $p < 0.05$

3. Resultados

El estudio se desarrolló con seis sujetos divididos en grupo control ($n=3$) y experimental ($n=3$), de los cuales 33.3% fueron mujeres ($fi=2$) y 66.7% son varones ($fi=4$). En la Tabla 1 se observan características generales de los sujetos que participaron del estudio.

Tabla 1

Datos de los generales de los sujetos que participan del estudio.

Indicadores	Grupo Control		Grupo Experimental	
	Media	DS	Media	DS
Edad (años)	27.00	7.21	24.33	7.50
Meses de Entrenamiento	26.33	20.64	15.67	10.01
Sesiones por semana	4.67	.57	4.33	.577

Nota: se presentan valores promedio \pm desviaciones estándar de cada variable.

En la tabla 2 se observa los valores antropométricos medidos para ambos grupos, no encontrando diferencia estadísticamente significativa en el estado nutricional de los sujetos (IMC) ($t = -4.40$; sig.0.68) entre el grupo control y experimental.

Tabla 2

Indicadores antropométricos medidos a los sujetos de estudio.

Indicadores	Grupo Control		Grupo Experimental	
	Media	DS	Media	DS
Peso (Kg.)	65.10	5.54	66.80	9.53
Talla (cm)	164.67	.57	164.33	11.84
IMC	24.01	2.09	24.68	1.64

Nota: se presentan valores promedio \pm desviaciones estándar de la cantidad de cada uno de los indicadores.

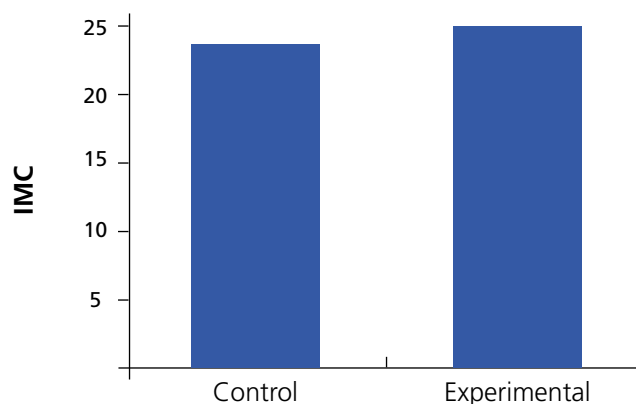


Gráfico 1.

Comparación de promedios del estado nutricional (IMC) según grupo, en los sujetos participantes del estudio.

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos por los sujetos en el test de Rockport tanto en el pre test como el pos test.

Tabla 3

Resultados del Consumo Máximo de Oxígeno en el Pre test y Post test en la Prueba ROCKPORT para los sujetos del estudio.

Sujeto	Pre test	Post Test
1	34,94	37,32
2	38,758	41,386
3	42,6313	43,1794
4	45,7758	46,1344
5	38,321	41,053
6	35,774	37,5693

Nota: El $VO_{2\text{máx}}$ se expresa en $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

Tabla 4

Resultados de cada sujeto en el post test en el Protocolo del Test Rockport.

Sujetos	Tratamiento	FC	min	mts
1	S/Máscara	133	14,09	1610,73
2	S/Máscara	171	6,50	1097,33
3	S/Máscara	163	11,15	1704,60
4	C/Máscara	177	18,27	1828,00
5	C/Máscara	163	15,21	2350,00
6	C/Máscara	144	13,59	1532,07

Nota: Los promedios son medidos la Frecuencia Cardiaca (FC) en porcentaje, el Tiempo en minutos y la Distancia en metros.

En el gráfico 2 se muestran los resultados obtenidos por los sujetos en el test de Rockport para medir el consumo máximo de Oxígeno ($VO_2\max$), tanto en el pre test como el post test.

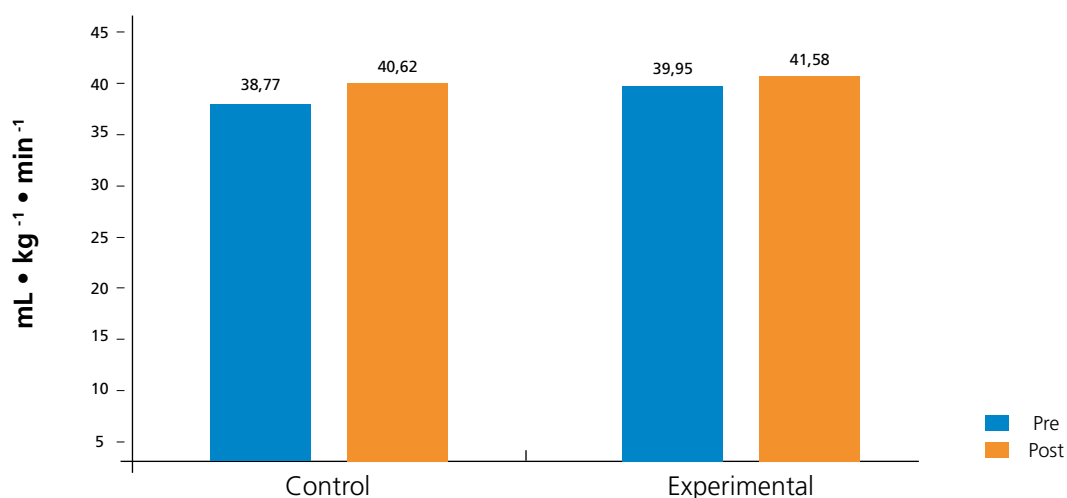


Gráfico 2.

Promedios obtenidos en el pre test y post test en la prueba Rockport para medir el Consumo Máximo de Oxígeno ($VO_2\max$) según grupo.

Se encontró efectos significativos de las mediciones ($F=13.298$; sig. 0.02), sobre el promedio del Consumo Máximo de Oxígeno ($VO_2\max$) entre el pre test y el post test en ambos grupos, más no se encontró efectos significativos entre grupos ($F=0.055$; sig. 0.82).

En el gráfico 2, se ilustran los resultados más relevantes de este análisis. Tal y como se aprecia en el gráfico mencionado y según lo encontrado con el análisis post hoc (ajuste para comparaciones múltiples de Bonferroni), hay diferencias en el $VO_2\max$, entre el pre test y el post test, más no existió diferencia entre los grupos tal y como se esperaba en el estudio. Por tanto, los aumentos del $VO_2\max$ presentados en ambos grupos pueden estar influenciadas por otras variables no medidas en este estudio.

Tras calcular el omega cuadrado y multiplicarlo por 100 se encontró que las diferencias entre mediciones del Consumo de Oxígeno del pre test y post test del test aplicado al grupo de sujetos, explica un 67.20% de la varianza de su rendimiento en la prueba de Rockport. De acuerdo con Cohen (1977) este es un efecto mediano.

4. Discusión

El Consumo Máximo de Oxígeno (VO_2 max) mejoró entre el pre test y pos test tanto del grupo control como experimental, pero no hay evidencia de que la máscara hipóxica haya mostrado una diferencia significativa en el Consumo Máximo de Oxígeno (VO_2 max) entre el grupo control y experimental.

Un estudio realizado por Sagaste (2018) en el que analizó la influencia de la utilización de una máscara de simulación de altitud en combinación con el entrenamiento específico de fútbol en el rendimiento aeróbico en jóvenes futbolistas (17 y 18 años), llegó a la conclusión que los jugadores del GE que utilizaban ETM 2.0 en las sesiones, percibieron las sesiones con una intensidad más exigente que los jugadores del GC más no reporta ganancias del VO_2 max del grupo experimental, a diferencia de este estudio que si encuentra ganancias en esta variable.

Barbosa y Niño (2019) en su tesis doctoral investigaron los efectos sobre los umbrales VT1 y VT2 después de un entrenamiento con máscaras de simulación de altitud y lograron un aumento en el VO_2 max en sus dos grupos de estudio y señalaron otro estudio en el que obtuvieron resultados similares en las pruebas de esfuerzo que realizaron con entrenamiento con máscaras de simulación de altitud, también de 6 semanas (Porcari et al. 2016), evidenciaron aumentos significativos en el VO_2 máx en el grupo que entreno con máscaras, pero también en el GE que entreno sin máscaras, mismos resultados a los obtenidos en esta investigación.

Parodi y Magallanes (2019) recopilaron investigaciones del uso de mascara hipóxica en distintos entrenamientos, en su revisión utilizaron investigaciones de personas adultas sanas, donde se concluyen aumentos significativos en el consumo máximo de oxígeno (VO_2 max) tanto en los grupos que utilizaron la máscara hipóxica como en los no, lo que al igual que los anteriores estudios al parecer las ganancias de la variable se debe a una adaptación propia del entrenamiento que al uso del implemento.

Se va observando como el utilizar mascararas de hipoxia no son representativas en las mejoras del VO_2 máx, todo parece tener respuesta a los sistemas de entrenamiento utilizados, en el trabajo del sistema respiratorio propio de la actividad física; en un estudio publicado por Porcari et al. (2016) se controlaron las posibles modificaciones ocasionadas sobre el VO_2 máx, la función pulmonar, la presión de inspiración máxima, hemoglobina y hematocrito entrenando 6 semanas con la máscara de hipoxia, en esta investigación no se encontraron diferencias significativas en la función pulmonar o hematológica.

Por otra parte, se encontraron que 4 semanas de entrenamiento por intervalos en condiciones hipóxicas no provocaron aumentos en el rendimiento o las variables hematológicas en comparación con el entrenamiento normóxico. En esta investigación el tiempo total de permanencia en condiciones hipóxicas fue de solo 60 min sem⁻¹. Sugiriendo que si el ETM indujo condiciones hipóxicas, el estímulo de exposición no sería suficiente para causar cambios hematológicos (Roels et al. cit. por Porcari et al., 2016).

En estudios como el de Ott, Joyce y Hillman (2019), Maspero & Smith (2016), Maher y Figueroa (2016), Abdelkader (2017), Biggs, England, y Turcotte (2017), Probst (2015), Segizbaeva y Aleksandrova (2018a), Sellers, Monaghan, Schnaiter, Jacobson, y Pope (2016), Bellovary et al. (2019) y Porcari et al. (2016) citado por Parodi y Magallanes (2019) en donde todos obtuvieron ganancias en el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}), pero no son significativas entre los grupos que utilizó cada investigación y donde se concluye, que la máscara hipóxica no simula un entrenamiento en altitud, sino que mejora los músculos ventilatorios y así el umbral ventilatorio, siendo esta más de entrenamiento a nivel muscular ventilatorio y que las mejoras en el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) en ambos grupos son efecto del entrenamiento en sí y no por el uso de la máscara hipóxica y aunque existe poca literatura sobre la máscara hipóxica, las investigaciones revisadas no se enfocan directamente sobre el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) además que estos resultados y conclusiones fueron obtenidas en corto plazo, por lo que se debe de analizar un entrenamiento y obtener los resultados de los grupos con y sin máscara hipóxica a largo plazo, para comparar el efecto sobre el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) sobre estos tiempos.

Elementos interesantes a analizar en futuras investigaciones fue que durante los entrenamientos simulando altura en el GE evidenciaron cambios significativos en la distancia recorrida, el tiempo y en la frecuencia cardíaca en comparación con el GC, hay cada vez más evidencia que tanto el gasto cardíaco máximo, como la frecuencia cardíaca máxima ($FC_{máx}$) disminuyen durante máximo en hipoxia aguda (Peltonen et al. cit. por Rusko, Tikkanen y Peltonen, 2016).

5. Conclusiones

Considerando la edad, meses de entrenamiento, sesiones por semana, la condición física de los participantes en la prueba de Rockport, los resultados del VO_{2max} en los 6 sujetos están dentro del promedio; la máscara hipóxica utilizada en entrenamientos relacionadas en la capacidad aeróbica donde involucran grupos con y sin el uso de estas, hay una mejoría en el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) en ambos grupos, no hay evidencia que la utilización de la máscara de hipoxia haya generado ganancias significativas más en un grupo que en otro, por lo que se puede llegar a la conclusión que en este estudio la máscara hipóxica no genera un efecto a corto plazo sobre el Consumo Máximo de Oxígeno (VO_{2max}).

Referencias Bibliográficas

- [1] Aquino, A. & González, G. (2010). The role of hypoxia-inducible factor 1 (HIF-1) in idiopathic pulmonary fibrosis. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*. 69(3). 170-177. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/287277010_The_role_of_hypoxiainducible_factor_1_HIF-1_in_idiopathic_pulmonary_fibrosis
- [2] Barbosa, W. A., & Niño, O. A. (2019). Efectos sobre los umbrales VT1 y VT2 después de un entrenamiento con máscaras de simulación de altitud (Tesis Doctoral). Universidad de Cundinamarca. Colombia.
- [3] Brito, J. (2007). Hipoxia hipobárica intermitente crónica en gran altura: construcción de la historia natural de una nueva situación epidemiológica y biológica. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España
- [4] Byars, A., Greenwood, M., Lori Greenwood, L. & Simpson, W. (2003). *Journal of Exercise Physiologyonline*. The effect of alternating steady-state walking technique on estimated vo2max values of the rockport fitness walking test in college students, 6(2), 21-25. Recuperado de <https://www.asep.org/asep/asep/Byars.pdf>
- [5] Colegio Americano de Medicina del Deporte. (2015). *Manual ACSM para el Entrenador Personal* (1a. ed.). Badalona, España: Paidotribo.
- [6] Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (rev. ed.). Nueva York: Academic Press
- Díaz, J. (2017). (Trabajo de grado, Universidad de Valladolid. Facultad de Fisioterapia)
Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/26682>
- [7] Fernandez, D., Diaz, J., Caballero, A., & Cordova, A. (2019). The training of strength-resistance in hypoxia: effect on muscle hypertrophy. *Biomédica [online]*, 39(1), 212-220. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-41572019000100212&script=sci_abstract&tlng=en
- [8] Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2014) *Métodos de la Investigación*. Sexta edición, México: Editorial McGraw-Hill.
- [9] Lopategui, E. (2012). Baterías de Pruebas de Aptitud Física Recuperado de http://www.saludmed.com/LabFisio/LAB_F20ROCKPORT_1_Milla187-193. doi: 10.1016/S1886-6581(95)75871-6
- [10] Parodi, A. S., & Magallanes, C. (2019). Efectos agudos y crónicos del uso de máscaras de entrenamiento en altura durante el ejercicio: una revisión. *Revista Universitaria De La Educación Física Y El Deporte*, (12), 53-65. <https://doi.org/10.28997/ruefd.v0i12.6>

- [11] Porcari, J; et al. (2016). Effect of Wearing the Elevation Training Mask on Aerobic Capacity, Lung Function, and Hematological Variables. *J Med Sci Sports*. 2016 Jun; 15 (2): 379-386. [PubMed]. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27274679>
- [12] Rodriguez, A. F. (2017). Diferencias en la composición corporal después de realizar un entrenamiento aeróbico submáximo con máscara de simulación de altitud. (Trabajo de Grado, Universidad de Cundinamarca). Recuperado de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/2172/DIFERENCIAS%20EN%20LA%20COMPOSICI%c3%93N%20CORPORAL%20DESPU%c3%89S%20DE%20REALIZAR%20UN%20ENTRENAMIENTO%20AER%c3%93BICO%20SUBM%c3%81XIMO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [13] Rusko, H., Tikkanen, H., & Peltonen, J.(2016). Publice. Altura y Entrenamiento de Resistencia. p. 1-20. Recuperado de <https://g-se.com/altura-y-entrenamiento-de-resistencia-2091-sa-t57cfb2727a029>
- [14] Sagaste, J. (2018). Influencia de la utilización de una máscara de simulación de altitud en combinación con el entrenamiento específico de fútbol en el rendimiento aeróbico en jóvenes futbolistas (17 y 18 años). (Trabajo de grado, Universidad de León). Recuperado de https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/8074/SAGASTE%20VILLANUEVA_JAVIER_DICIEMBRE_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [15] Sanchis, C. (17 Marzo, 2017). Bases del entrenamiento en hipoxia. [Entrada de blog]. Recuperado de <https://g-se.com/bases-del-entrenamiento-en-hipoxia-bp-W58cb98670fde6>