

Variaciones fisiológicas y antropométricas en trabajadores según su residencia en tres altitudes geográficas del Perú

Physiological and anthropometric variations in workers due to their residence in three geographic altitudes in Peru

Christian R. Mejía^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-5940-7281>

Onice J. Cáceres² <https://orcid.org/0000-0003-3622-1641>

J. Franco Rodríguez Alarcón³ <https://orcid.org/0000-0003-4059-8214>

Ibraín Enrique Corrales-Reyes⁴ <https://orcid.org/0000-0002-2146-9014>

¹Universidad Continental. Huancayo, Perú.

²Asociación Médica de Investigación y Servicios en Salud. Lima, Perú.

³Universidad “Ricardo Palma”, Facultad de Medicina Humana. Lima, Perú.

⁴Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Hospital General Universitario “Carlos Manuel de Céspedes”. Granma, Cuba.

Autor para la correspondencia: christian.mejia.md@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El organismo se adapta al lugar donde reside, pero este tema no ha sido estudiado en la población laboral peruana.

Objetivo: Determinar las variaciones fisiológicas y antropométricas en trabajadores según su residencia en tres altitudes geográficas del Perú.

Métodos: Se realizó una investigación transversal analítica, con los datos fisiológicos (6 parámetros de laboratorio) y antropométricos (peso y talla) de 7500 trabajadores en 3 altitudes diferentes: Lima (nivel del mar), Arequipa (2500 m sobre el nivel del mar) y Cerro de Pasco (4300 m sobre el nivel del mar). Estas mediciones fueron estándares, realizadas por clínicas

ocupacionales con certificaciones de calidad. Se obtuvo los coeficientes y valores p para las diferencias según cada altitud y ajustados por el sexo y la edad de cada participante.

Resultados: Todos los parámetros fisio-antropométricos variaron según la altitud de residencia (todos los valores p fueron menores a 0,005). Los que se incrementaron a mayor altitud fueron la hemoglobina, el colesterol total y el colesterol HDL; en cambio, disminuyeron a mayor altitud el peso y la glucosa en ayunas. En los hombres aumentaron todas las variables menos en el colesterol HDL (que disminuyó significativamente) y el colesterol LDL (que no tuvo variación estadística), en comparación con las mujeres.

Conclusiones: Son evidentes las variaciones en las mediciones de los trabajadores según el lugar donde residían, lo que muestra que no se debe tomar parámetros fijos para su valoración laboral. Esto debe servir a los médicos del trabajo y las autoridades, para tener en cuenta al momento de la valoración de la aptitud médica y luego para la vigilancia ocupacional.

Palabras clave: medicina del trabajo; fisio-ergonómico; trabajadores; altura, Perú.

ABSTRACT

Introduction: The human body adapts to its place of residence, but this topic has not been studied in the Peruvian working population.

Objective: Determine physiological and anthropometric variations in workers due to their residence in three geographic altitudes in Peru.

Methods: An analytical cross-sectional study was conducted of physiological data (6 laboratory parameters) and anthropometric data (weight and height) of 7 500 workers from three different altitudes: Lima (sea level), Arequipa (2 500 m above sea level) and Cerro de Pasco (4 300 m above sea level). The measures were standard and taken by occupational clinics with quality certifications. Coefficients and p values for differences between the altitudes were obtained and adjusted according to the sex and age of participants.

Results: All the physio-anthropometric parameters varied with the altitude of the place of residence (all p values were under 0.005). The parameters which increased at a higher altitude were hemoglobin, total cholesterol and HDL cholesterol, whereas the ones which decreased at a higher altitude were weight and fasting glucose. Among men all variables increased except for HDL

cholesterol (which decreased significantly) and LDL cholesterol (which did not show any statistical variation), in comparison with women.

Conclusions: Variations in measurements taken from workers from different places of residence are obvious, which shows that fixed parameters should not be used for their labor assessment. This should be taken into account by occupational doctors and authorities for medical attitude assessment and occupational surveillance.

Keywords: occupational medicine; physio-ergonomic; workers; altitude; Peru.

Recibido: 24/01/2020

Aceptado: 09/03/2020

Introducción

El ser humano se ha adaptado a lo largo de las generaciones a diferentes tipos de ambiente. ⁽¹⁾ Por consiguiente, ha tenido que hacer frente a climas hostiles o situaciones difíciles. Este constante desafío ha logrado, con el pasar de muchos años, provocar adaptaciones particulares en poblaciones específicas. ⁽²⁾ Por ejemplo, se ha teorizado que la convivencia, tal vez por cientos de años, de las poblaciones africanas con los diferentes tipos de *plasmodium* ha generado una mutación genética que da origen a la aparición de un tipo especial de hemoglobina (hemoglobina S), que en términos prácticos y experimentales impide la parasitación por parte de este protozooario de los glóbulos rojos de la persona afectada; sin embargo, la consecuencia de ello es sufrir una anemia crónica y múltiples complicaciones en la vida del individuo. ⁽³⁾ Por otro lado, poblaciones aisladas geográficamente tienen características físicas comunes –como aquellas que viven en zonas montañosas o archipiélagos–, tales como un mismo tipo de sangre o el desarrollo de mismas enfermedades. ⁽⁴⁾

Por lo tanto, es evidente que el ambiente y, para ser más específicos, la zona geográfica, intervienen directamente en el desarrollo de ciertas características en poblaciones concretas. Entonces, los sistemas de salud deben adecuarse a estas poblaciones con características fisiológicas distintas. ⁽⁵⁾

El problema se presenta cuando un país que tiene diferentes altitudes geográficas trata de ofrecer una cobertura de salud universal, sin tener en cuenta las diferencias entre una población y otra. ⁽⁶⁾ En Sudamérica, la geografía puede variar desde lugares que se encuentran al nivel del mar, pasando por selvas y junglas, hasta montañas que sobrepasan los 4000 m sobre el nivel del mar (en adelante, m s. n. m.). ⁽⁷⁾ Estas variaciones altitudinales ha repercutido en la fisiología normal de sus habitantes. ⁽⁸⁾ Son escasos los estudios que midieron estas características, por lo que el objetivo fue determinar las variaciones fisiológicas y antropométricas en trabajadores según su residencia en tres altitudes geográficas del Perú.

Métodos

Diseño y población de estudio

Se realizó un estudio transversal, analítico. Se tomó en cuenta a la población laboral de tres zonas altitudinales del Perú: Lima (500 m s. n. m.; que fue considerado como nivel del mar), Arequipa (2500 m s. n. m.) y Cerro de Pasco (4300 m s. n. m.). Se obtuvo un muestreo por conveniencia de los trabajadores que se evaluaron en clínicas ocupacionales de dichas sedes. Se estudiaron 7500 trabajadores. Se incluyeron los datos de los trabajadores que realizaron su examen de ingreso, que fuesen residentes permanentes de las ciudades mencionadas (es decir, que viviesen en la ciudad de forma constante, ya que, se sabe que pueden existir variaciones de los valores en personas no residentes o que recién se están aclimantando) y que tuviesen los datos necesarios para el análisis estadístico. No hubo exclusiones, ya que, ninguno de los trabajadores presentó comorbilidades (todos fueron clínicamente sanos, según la evaluación ocupacional que se realizó en los sistemas generales: cardio-respiratorio, músculo-esquelético, visual, auditivo, entre otros de los más importantes).

Variables

Se estudió dos grupos de variables: peso (Kg), talla (m), la glucosa en ayunas (mg/dL), hemoglobina (g/dL), triglicéridos (mg/dL), colesterol total (mg/dL), colesterol HDL (mg/dL) y colesterol LDL (mg/dL). También se tuvo en cuenta: sexo (masculino o femenino), edad (en años cumplidos) y el lugar de residencia (según la sede donde se tomó el examen). Las sedes de Lima y

Arequipa pertenecieron a una misma clínica ocupacional, la sede de Cerro de Pasco fue de otra clínica ocupacional; sin embargo, ambas clínicas de donde procedieron los datos tenían equipos de medición que permanecían en constante calibración. Asimismo, para la medición del peso/talla el personal fue capacitado y los sistemas de gestión tenían auditorías internas y externas, que aseguran el correcto valor de los valores fisiológicos y antropométricos en todos los casos.

Procedimientos

Para la recolección de datos se pidió permiso a las instituciones correspondientes, con lo cual se pudo acceder a su información. Una vez obtenida la autorización se procedió a la recolección, mediante una ficha generada para dicho fin. Luego la información fue procesada a doble digitador. Todo este proceso fue financiado por la Universidad Continental, a través de un fondo para investigación. Se procesó los datos obtenidos con el programa Microsoft Excel 2010[®] (versión para Windows 2010), luego se generó los resultados estadísticos en el programa Stata v.11.1 (StataCorp LP, CollegeStation, Texas, EE. UU.).

Análisis de datos

Para la estadística descriptiva se calculó las frecuencias absolutas y relativas de las variables categóricas. Se obtuvo las medias/desviaciones estándar de las variables cuantitativas, según la evaluación de la normalidad de los datos numéricos -con la prueba estadística de Shapiro Wilk-. Para la estadística analítica se trabajó con un nivel de confianza del 95 % y con los modelos lineales generalizados, familia *Gaussian* y la función de enlace *identity*, ajustadas por sexo y edad para cada participante. Se tomó los valores $p < 0,05$ como estadísticamente significativos.

Aspectos éticos

Se respetó los aspectos éticos en todo momento. Se mantuvo la confidencialidad de los datos, se asignó un código de identificación a cada registro, lo que evitó toda posibilidad de identificar a los pacientes evaluados, aclarándose a los participantes que sus datos iban a ser parte de un estudio científico. Se contó con la aprobación del comité de ética Hospital Nacional Docente Madre Niño “San Bartolomé” con código 0757-OADI-UI-HONADOMANI-SB-2015.

Resultados

De los 7500 trabajadores evaluados en las 3 altitudes geográficas, se obtuvo que de la población que se encontraba a nivel del mar el 11,3 % era de sexo femenino y presentaban una edad promedio de $38,6 \pm 12,2$. Las características de las poblaciones a mediana altitud y gran altitud se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1 - Características de los trabajadores evaluados en 3 altitudes geográficas del Perú.

Variables		Nivel del mar (500 m s. n. m.)	Mediana altitud (2500 m s. n. m.)	Gran altitud (4300 m s. n. m.)
Sexo	Femenino	283 (11,3 %)	170 (6,8 %)	251 (10,0 %)
	Masculino	2217 (88,7 %)	2330 (93,2 %)	2249 (90,0 %)
Edad (años)		$38,6 \pm 12,2$	$33,8 \pm 8,8$	$31,8 \pm 9,3$

En el análisis bivariado se encontró que todas las características fisio-antropométricas presentaron variaciones significativas según la altitud donde residían los participantes de la investigación. También se observó una disminución significativa en el peso y el valor de glucosa en ayunas (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis bivariado de las variaciones fisio-antropométricas según el residir en 3 altitudes geográficas del Perú.

Variables	Nivel del mar (500 m s. n. m.)*	Mediana altitud (2500 m s. n. m.)	Gran altitud (4300 m s. n. m.)
Peso (Kg)	75,0	73,4 / < 0,001	65,0 / < 0,001
Talla (m)	1,65	1,67 / < 0,001	1,62 / < 0,001
Glucosa en ayunas (mmol/l)	90,9	84,7 / < 0,001	87,1 / < 0,001
Hemoglobina (g/l)	15,3	16,0 / < 0,001	17,4 / < 0,001
Triglicéridos (mmol/l)	143,4	150,0 / 0,001	122,0 / < 0,001
Colesterol total (mmol/l)	183,8	182,7 / 0,293	190,1 / < 0,001
Colesterol HDL (mmol/l)	42,8	41,4 / < 0,001	46,4 / < 0,001
Colesterol LDL (mmol/l)	112,7	111,7 / 0,260	124,9 / < 0,001

*No se obtuvo valores *p* por ser la categoría basal o de comparación *versus* las otras altitudes geográficas. Los coeficientes / valores *p* fueron obtenidos con los modelos lineales generalizados, con la familia Gaussian y la función de enlace *identity*.

En el análisis multivariado, ajustado por el sexo y la edad de los trabajadores, se encontró que todos los valores fisio-antropométricos variaron según la altitud de residencia (todos los valores *p* fueron

menores a 0,005). Las variables que incrementaron a mayor altitud fueron la hemoglobina, el colesterol total y el colesterol HDL; en cambio, disminuyeron a mayor altitud el peso y la glucosa en ayunas. En los hombres aumentaron casi todos los parámetros (todos los valores *p* fueron menores a 0,007), excepto en el colesterol HDL (que disminuyó significativamente) y el colesterol LDL (que no tuvo variación estadística), en comparación con las mujeres. Según la edad, casi todos los parámetros aumentaron por cada año que incrementaban los trabajadores (todos los valores *p* fueron menores a 0,001), menos la hemoglobina y el colesterol HDL (que no tuvo incremento) (Tabla 3).

Tabla 3 - Análisis multivariado de las variaciones fisio-antropométricas según el residir en 3 altitudes geográficas del Perú.

Variables	500 m s. n. m.*	2500 m s. n. m.	4300 m s. n. m.	Hombres	Edad**
Peso (Kg)	58,2	56,1 / < 0,001	50,5 / < 0,001	+ 10,1 / < 0,001	+ 0,2 / < 0,001
Talla (m)	1,58	1,59 / < 0,001	1,55 / < 0,001	+ 10,3 / < 0,001	- 0,1 / < 0,001
Glucosa en ayunas (mmol/l)	78,5	73,4 / < 0,001	76,4 / < 0,001	+ 3,2 / < 0,001	+ 0,2 / < 0,001
Hemoglobina	13,7	14,3 / < 0,001	15,8 / < 0,001	+ 2,0 / < 0,001	Se mantuvo
Triglicéridos (mmol/l)	58,9	71,5 / < 0,001	47,5 / < 0,001	+ 28,5 / < 0,001	+1,5 / < 0,001
Colesterol total (mmol/l)	139,3	142,4 / < 0,001	152,8 / < 0,001	+ 3,9 / 0,006	+1,1 / < 0,001
Colesterol HDL (mmol/l)	42,1	39,9 / < 0,001	45,9 / < 0,001	- 0,8 / 0,003	Se mantuvo
Colesterol LDL (mmol/l)	84,9	87,4 / 0,004	102,0 / < 0,001	+ 0,2 / 0,889	+ 0,7 / < 0,001

*No se obtuvo valores *p* por ser la categoría basal o de comparación *versus* las otras altitudes geográficas. **Se muestra la diferencia por cada año de edad que se incrementa. Los coeficientes / valores *p* fueron obtenidos con los modelos lineales generalizados, con la familia Gaussian y la función de enlace *identity*.

Discusión

Luego de comparar la altitud del lugar de residencia, hubo claras diferencias estadísticas en casi todas las mediciones fisio-antropométricas en las grandes poblaciones estudiadas, que trabajan en puestos y empresas de rubros similares (construcción, minería, entre otras). Lo anterior demuestra que existen diferencias que deben ser tomadas en cuenta según el tipo de población, ya que, estas poblaciones no están expuestas solo a la altura geográfica, sino también a otros factores, tanto ambientales como sociales.

Era de esperar que algunas de estas mediciones fuesen distintas, como en el caso de la hemoglobina (por su conocida relación con la altura), lo cual ha sido estudiado en algunos reportes en Latinoamérica. ^(9,10) Sin embargo, todas las demás mediciones también fueron estadísticamente

distintas, lo que podría significar que la altura geográfica también genera una suerte de adaptación. Estar expuesto a grandes alturas significa someterse a un medio de baja presión de oxígeno, por lo que, el organismo debe realizar una adaptación metabólica ante este medio hipóxico. ⁽¹¹⁾

El sexo tuvo asociación con las diferencias de las mediciones fisio-antropométricas, pues los hombres presentaron mayores valores en casi todas las medidas (excepto en el colesterol HDL y el LDL, el primero tuvo un menor valor y el segundo fue similar al de las mujeres). Esto podría deberse a que la población evaluada fue eminentemente trabajadora, lo que muestra que las actividades laborales hacen que estas mediciones varíen. Lo anterior ha sido descrito en múltiples estudios en Chile, ⁽¹²⁾ Brasil ⁽¹³⁾ y Colombia; ⁽¹⁴⁾ en los cuales se señala que el hecho de hacer actividad física se encuentra asociado a un menor riesgo cardiovascular.

En la misma medida que aumentaba la edad se produjeron mayores diferencias en las mediciones fisio-antropométricas. Los hombres presentaron mayores valores en casi todas las medidas (la talla disminuyó conforme aumentó la edad y la hemoglobina y el colesterol HDL también mantuvieron covariación con la edad). Es conocido que la talla de las personas disminuye en la medida que envejecen, lo que ocurre debido a la disminución de la masa ósea, muscular y otros procesos degenerativos. ⁽¹⁵⁾ Lo que no fue esperado, es que la hemoglobina se mantuviese según la edad, así como, el colesterol HDL, esto es similar a lo realizado en una población a 4100 m s. n. m. en la sierra norte del Perú, en el que encontraron un valor de HDL promedio de 32,1 %, pero no encontraron una asociación significativa entre el colesterol HDL y la edad. ⁽¹⁶⁾ Estos resultados plantean la necesidad de realizar otros estudios en distintas poblaciones.

Se tuvo la limitación del sesgo de selección, ya que, no se realizó un muestreo aleatorio (para poder extrapolar a la totalidad de la población laboral de cada sede). Además, también sería ideal realizar un estudio longitudinal o experimental (para tener la posibilidad discutir resultados de causalidad). Sin embargo, al tener una muestra tan grande en cada altitud, este podría ser el primer trabajo que evidencia dichas diferencias en poblaciones de nuestro medio (y que es un espacio físico que se asemeja a otros países que tienen grandes altitudes). Aún así, se debería seguir estudiando esta temática, ya que, existen aún muchas altitudes intermedias que tendrían que ser caracterizadas (así como, otras mediciones que también son indicativas de la posible adaptación que tienen las poblaciones).

Es importante mencionar, además, que se presupuso que el hematocrito, el recuento de glóbulos rojos y la hemoglobina principalmente suben en función al tiempo de adaptación.^(10,17) Esa cuestión se tomó en cuenta para poder incluir solo a trabajadores que residieran de forma permanente en las ciudades seleccionadas, para así no tener la limitación por la adaptación altitudinal.

La gran mayoría de las mediciones fisio-antropométricas fueron diferentes según la altitud geográfica de residencia de los trabajadores. Además, la edad y sexo de los trabajadores también estuvo asociada a variaciones importantes en casi todos los casos (la edad fue similar en dos de los parámetros evaluados).

Referencias bibliográficas

1. Piñeros D. De las bacterias al hombre: La evolución. 3.^a ed. Vol. 1. México: Fondo de Cultura Económica; 2002. Disponible en: <http://www.bionica.info/biblioteca/Pi%C3%B1ero1996DeLasBacteriasAlHombre.pdf>
2. Ochoa Zaldivar M, Castellanos Martínez R, Ochoa Padierna Z, Oliveros Monzón JL. Variabilidad y cambio climáticos: su repercusión en la salud. MEDISAN. 2015 [acceso: 22/11/2019];19(7):873-85. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1029-30192015000700008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. Cascante JE, Cepeda LV, Suárez S. Modelo de malaria y anemia falciforme en la población Africana. IBIO Curso modelado y simulación; 2017 [acceso: 17/06/2019]. Disponible en: https://www.academia.edu/35752845/Modelo_de_Malaria_y_Anemia_Falciforme_en_la_poblaci%C3%B3n_Africana
4. Eusebio Ponce E, García Frade LJ. Enfermedad de Gaucher. An Real Acad Med Cir Valladolid. 2015 [acceso: 17/06/2019]; 1(52):125-42. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/23873>
5. Correa Zambrano ML. La humanización de la atención en los servicios de salud: un asunto de cuidado. Rev Cuid. 2016;7(1):1210-8. DOI: [10.15649/cuidarte.v7i1.300](https://doi.org/10.15649/cuidarte.v7i1.300)

6. Ramírez Hita S. Aspectos interculturales de la reforma del sistema de salud en Bolivia. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2014 [acceso: 17/06/2019]; 31(1):762-8. Disponible en: <https://www.scielo.org/article/rpmesp/2014.v31n4/762-768/es/>
7. Villagrán C. Biogeography of subtropical-temperate forests of southern south america. Historical hypohotesis. Magallania Punta Arenas. 2018;46(1):27-48. DOI: [10.4067/S0718-22442018000100027](https://doi.org/10.4067/S0718-22442018000100027)
8. Bartolo-Marchena M, Pajuelo-Ramírez J, Obregón-Cahuaya C, Bonilla-Untiveros C, Racacha-Valladares E, Bravo-Rebatta F. Propuesta de factor de corrección a las mediciones de hemoglobina por pisos altitudinales en menores de 6 a 59 meses de edad, en el Perú. An Fac Med. 2017;78(3):281-6. DOI: [10.15381/anales.v78i3.13759](https://doi.org/10.15381/anales.v78i3.13759)
9. Martínez Valdez A, Bustamante Torrez GV. Valores de hemoglobina y hematocrito en una altura mayor de 3500 metros sobre el nivel del mar en la ciudad de Oruro - Bolivia. Rev Med Cienc Investig Salud. 2010 [acceso: 17/06/2019]; 1(6):5-10. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=&lng=es&nrm=iso&tln_g=
10. Mejía CR, Quiñones-Laveriano DM, Gomero R, Pérez-Pérez L. Cambios en la hemoglobina (Hb) de trabajadores mineros expuestos a gran altura y factores asociados. Gac Médica México. 2017 [acceso: 17/06/2019]; 153(2):166-72. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=72306>
11. Gonzales GF. Metabolismo en las grandes alturas. Acta Andina. 2001 [acceso: 17/06/2019]; 9(1):31-42. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/acta_andina/v09_n1-2/Metabolismo.htm
12. Celis-Morales C, Salas C, Álvarez C, Aguilar Farías N, Ramírez Campillos R, Leppe J, et al. Higher physical activity levels are associated with lower prevalence of cardiovascular risk factors in Chile. Rev Médica Chile. 2015;143(11):1435-43. DOI: [10.4067/S0034-98872015001100009](https://doi.org/10.4067/S0034-98872015001100009)
13. Cichocki M, Fernandes KP, Castro-Alves DC, Gomes MV de M. Actividad física y Modulación del riesgo cardiovascular. Rev Bras Med Esporte. 2017;23(1):21-5. DOI: [10.1590/1517-869220172301159475](https://doi.org/10.1590/1517-869220172301159475)

14. Palmett-Ríos HE. Estudio transversal sobre estilos de vida saludable y su relación con el colesterol HDL en la población adulta. *Rev Colomb Cardiol.* 2017;24(5):523-31. DOI: [10.1016/j.rccar.2017.05.013](https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.05.013)
15. García Molina R. Estudio de asociación entre polimorfismos genéticos y variables antropométricas y de condición física durante el envejecimiento [Tesis de Grado]. España: Universidad Institucional de Recursos Abiertos; 2016 [acceso: 17/06/2019]. Disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/8654>
16. Mejía CR, Quiñones-Laveriano DM, Cruzalegui-Solari CC, Arriola-Quiroz I, Perez-Perez L, Gomero R. Edad como factor de riesgo para desarrollar síndrome metabólico en trabajadores mineros a gran altura. *Rev Argent Endocrinol Metab.* 2016;53(1):29-35. DOI: [10.1016/j.raem.2016.05.002](https://doi.org/10.1016/j.raem.2016.05.002)
17. Zubieta-Calleja GR, Paulev P-E, Zubieta-Calleja L, Zubieta-Castillo G. Altitude adaptation through hematocrit changes. *J Physiol Pharmacol Off J Pol Physiol Soc.* 2007 [acceso: 17/06/2019];58(5):811-8. Disponible en: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18204195/#:~:text=High%20altitude%20adaptation%20is%20defined,%3B%20and%203\)%20chronic%2C%20where](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18204195/#:~:text=High%20altitude%20adaptation%20is%20defined,%3B%20and%203)%20chronic%2C%20where)

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Christian R. Mejía: conceptualización, metodología análisis formal, investigación, redacción – borrador original, adquisición de fondos.

Onice J. Cáceres: investigación, curación de datos, redacción – borrador original.

J. Franco Rodríguez-Alarcon: investigación, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición, visualización.

Ibraín Enrique Corrales-Reyes: investigación, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición, visualización, administración de proyecto.

Financiación

La investigación fue financiada por la Universidad Continental, a través de un fondo para investigación.