28

Código de la dependencia.

FECHA	viernes, 1 de febrero de 2019

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
BIBLIOTECA
Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Del Deporte Y La Educación Física
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	**Licenciatura en Educación Básica Con Énfasis en Educación Física**

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Chacón Velosa	Carlos Andrés	1031140784

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Niño Méndez	Oscar Adolfo
Rodríguez Mora	Jorge Leonardo
Chala Castillo	Jasbleydy Maribel

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Efectos de un plan de entrenamiento realizado en media y moderada altitud, Entrenamiento de ejercicio aeróbico submaximo con máscaras de simulación de altitud.

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)
Efectos sobre la capacidad cardiorrespiratoria en la realización de ejercicios a dos diferentes altitudes.

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÀGINAS
24/08/2018	07

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Hipoxia	Hypoxia
2. Ejercicio en altitud	Exercise at altitude
3. VO2 Max en altitud	VO2máx at altitude
4.	

5.	
6.	

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Título: Efectos sobre la capacidad cardiorrespiratoria en la realización de ejercicios a dos diferentes altitudes.
Objetivo: el objetivo de esta investigación se centró en identificar los efectos sobre el volumen máximo de oxígeno y los vatios movilizados en una prueba de esfuerzo a media y moderada altitud con tan solo una diferencia de 800 msnm.
Metodología: La muestra estuvo compuesta por 59 hombres sanos y físicamente activos, sin ninguna patología que les impidiera realizar el ejercicio físico, de los cuales 32 vivían a una altura de 1740 msnm (G1), y 27 a 2440 msnm (G2). Dos días antes del ejercicio se determinaron los niveles de hemoglobina y hematocrito, así como los parámetros básicos y composición corporal. Todos los sujetos realizaron una prueba de esfuerzo incremental hasta el agotamiento, con análisis de parámetros ventilatorios en las dos altitudes. El test se aplicó en un cicloergómetro Monark Ergomedic 839e y se utilizó un Ergoespirómetro Córtex METAMAX 3Br, se monitorizo la frecuencia cardiaca, la tensión arterial, la escala de Borg y la saturación de oxigeno antes, durante y después del test.

Title: Effects on cardiorespiratory fitness in performing exercises at two different altitudes
Objective: the objective of this research was focused on identify the effects on the maximum volume of oxygen and watts mobilized in a test of effort at medium and moderate altitude with only a difference of 800 meters above sea level (masl).
Methodology: The sample consisted of 59 healthy and physically active men, without any pathology that prevented them from performing physical exercise, of which 32 lived at a height of 1740 meters above sea level (G1), and 27 to 2440 meters above sea level (G2). Two days before the exercise, the hemoglobin and hematocrit levels were determined, as well as the basic parameters and body composition. All subjects performed an incremental stress test until exhaustion, with analysis of ventilatory parameters at both altitudes. The test was applied on a Monark Ergomedic 839e cycleergometer and a METAMAX 3B spiroergometer by Cortex r was used. Heart rate, blood pressure, Borg scale and oxygen saturation were monitored before, during and after this test.

Palabras claves: Hipoxia, Ejercicio en altitud, VO_2máx en altitud
Key words: Hypoxia, Exercise at altitude, VO2máx at altitude

AUTORIZACION DE PUBLICACIÒN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una “X”:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	x	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro

(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, *"Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores"*, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** ___ **NO** _X__.
En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÒN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo (amos) que el documento en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 8

j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.

Nota:
Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1.Chacon, C. PDF	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Carlos Andrés Chacón Velosa	
Oscar Adolfo Niño Méndez	

12.1.13.1

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional

Programa académico

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes.
Facultad de Ciencias del Deporte y Educación Física. Universidad de Cundinamarca

Nombre del semillero

Semillero: Nuevas tendencias y expresiones motrices. Grupo de Investigación: CAFED

Línea de investigación

Diagnóstico, control y evaluación del esfuerzo en condiciones de laboratorio.

Título del trabajo

Efectos sobre la capacidad cardiorrespiratoria en la realización de ejercicios a dos diferentes altitudes.

Autor(es)

Carlos Andrés Chacón Velosa 1, 3, 4, Jasbleydy Maribel Chala Castillo 1, 3, 4, Jorge Leonardo Rodríguez Mora 2, 3, 4, Oscar Adolfo Niño Méndez2, 3, 4.

1 Estudiantes.
2 Docentes tiempo completo ocasional.
3 Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes. Facultad de Ciencias del Deporte y Educación Física. Universidad de Cundinamarca.
4 Grupo de investigación CAFED.

E-mail

carlosandreschacon29@gmail.com
oscarnio@gmail.com

Temáticas de investigación
(Marque con una X) Entrenamiento deportivo.

Fisiología del ejercicio X
Actividad Física y Salud
Actividades físicas en el medio natural.
Psicología deportiva
Administración y gestión deportiva.
Pedagogía y educación física
Recreación, tiempo libre y ocio
Deporte adaptado (Paralímpico).
Biomecánica.
Estética (Expresión corporal, bases rítmicas, danzas)

Resumen (Introducción, objetivo, metodología, resultados y conclusiones)

Introducción: En la actualidad la práctica de actividad física y de ejercicio va en continuo aumento, más personas se animan a incluir la realización de prácticas recreativas e incluso de entrenamiento en su diario vivir, esto sin importar la altitud en donde viven. Se calcula que más de 140 millones de personas viven en altitudes de 2500 metros sobre el nivel del mar (msnm), lo que se considera como alta montaña. Se describe que los impactos fisiológicos sobre el rendimiento físico se observan desde los 1500 msnm, pero no existen muchas investigaciones que describan los cambios en el rendimiento cardiorrespiratorio al pasar de media a alta montaña, con solo una diferencia de 800 msnm.
Objetivo: el objetivo de esta investigación se centró en identificar los efectos sobre el volumen máximo de oxígeno y los vatios movilizados en una prueba de esfuerzo a media y moderada altitud con tan solo una diferencia de 800 msnm.
Metodología: La muestra estuvo compuesta por 59 hombres sanos y físicamente activos, sin ninguna patología que les impidiera realizar el ejercicio físico, de los cuales 32 vivían a una altura de 1740 msnm (G1), y 27 a 2440 msnm (G2). Dos días antes del ejercicio se determinaron los niveles de hemoglobina y hematocrito, así como los parámetros básicos y composición corporal. Todos los sujetos realizaron una prueba de esfuerzo incremental hasta el agotamiento, con análisis de parámetros ventilatorios en las dos altitudes. El test se aplicó en un cicloergómetro Monark Ergomedic 839e y se utilizó un Ergoespirómetro Córtex METAMAX 3Br, se monitorizo la frecuencia cardiaca, la tensión arterial, la escala de Borg y la saturación de oxigeno antes, durante y después del test.

Análisis estadístico: se determinó la normalidad de los datos a través del test de Kolmogorov-Smirnov, para todos los datos se determinó la media y la desviación estándar, se aplicó una t de Student para muestras independientes al comparar el G1 y G2, y una para muestras relacionadas al comparar los grupos en las diferentes altitudes. Se utilizó el paquete estadístico SPSS v15 y el nivel de significación fue $p<0.05$.
Resultados: No se evidenciaron diferencias significativas en los datos básicos ni en la composición corporal en los dos grupos, pero si se observó diferencia significativa en la hemoglobina y el hematocrito (p=.0009 y p=.0001), con valores más altos en los

Sujetos que vivían a 2440 msnm. Por otro lado, al comparar los dos grupos en las diferentes altitudes se pudo observar lo siguiente; el VO2máx de los dos grupos a 1740 msnm no hubo diferencia significativa (p=.076) pero se observó valores más altos (5.26%) del G2. Así mismo, al comparar el VO2máx de los dos grupos a 2440 msnm, se evidencio una diferencia significativa (p=0.0041) con valores más altos (8.43%) en el G2. En cuanto a los vatios máximos movilizados en la prueba de esfuerzo a 1740, se encontró diferencia significativa (p=.0105) con valores más altos (9.33%) en el G2, y a 2440 entre G1 y G2 con diferencia significativa (p=.0.0015), encontrándose valores más altos (11.4%) en el G2.
Al comparar las diferentes altitudes por grupo se pudo observar lo siguiente; el G1 tuvo una disminución de 11.2% del VO2máx con diferencia significativa de p=.001, al realizar la prueba de esfuerzo a 2440 msnm, el G2 tuvo una disminución de 7.99% del VO2máx con diferencia significativa de p=.001, al realizar la prueba de esfuerzo a 2440 msnm, por último, el G1 tuvo una disminución de 6% en los vatios máximos con diferencia significativa de p=.001, al realizar la prueba de esfuerzo a 2440 msnm, el G2 tuvo una disminución de 4% en los vatios máximos con diferencia significativa de p=.001, al realizar la prueba de esfuerzo a 2440 msnm.
Conclusiones: Las personas que viven a 2440 msnm tienen valores más altos en hemoglobina y hematocrito con respecto a las personas que viven a 1740 msnm, además, estos valores superiores podrían marcar diferencia en el rendimiento cardiorrespiratorio favoreciendo a las personas que viven en alta altitud con respecto a los que viven a media altitud con una diferencia de tan solo 800 msnm, finalmente, se podría afirmar que aunque la altitud afecta el rendimiento cardiorrespiratorio a estas dos poblaciones, se ven más marcados en las personas que viven a media altitud.

Abstract (Introduction, objective, methodology, results and conclusions)

Introduction: Currently the practice of physical activity and exercise is constantly increasing, more people are begin encouraged to include the performance of recreational practices and even training in their daily lives, all this regardless of the altitude where they live. It is estimated that more than 140 million people live at altitudes of 2,500 meters above sea level (masl), which is considered High Mountain. It is described that the physiological impacts on the physical performance are observed from the 1500 (masl).But there are not many investigations that describe the changes in the cardiorespiratory performance when going from average to High Mountain; with only a difference of 800 (masl).

Objective: the objective of this research was focused on identify the effects on the maximum volume of oxygen and watts mobilized in a test of effort at medium and moderate altitude with only a difference of 800 meters above sea level (masl).

Methodology: The sample consisted of 59 healthy and physically active men, without any pathology that prevented them from performing physical exercise, of which 32 lived at a height of 1740 meters above sea level (G1), and 27 to 2440 meters above sea level (G2). Two days before the exercise, the hemoglobin and hematocrit levels were determined, as well as the basic parameters and body composition. All subjects performed an incremental stress test until exhaustion, with analysis of ventilatory parameters at both altitudes. The test was applied on a Monark Ergomedic 839e cycleergometer and a METAMAX 3B spiroergometer by Cortex r was used. Heart rate, blood pressure, Borg scale and oxygen saturation were monitored before, during and after this test.

Statistical analysis: the normality of the data was determined through the Kolmogorov-Smirnov test for all the data, mean and standard deviation was determined. A student's T test for independent samples was applied when comparing G1 and G2, and one for related samples when comparing groups at different altitudes.

Results: No significant differences were observed in the basic data or in the body composition in the two groups, but a significant difference was observed in hemoglobin and hematocrit ($p = .0009$ and $p = .0001$), with higher values in subjects who lived at 2440 meters above sea level (masl). On the other hand, when comparing the two groups at different altitudes, the following could be observed; the VO2max of the two groups at 1740 (masl) there was no significant difference (p =

.076) but higher values were observed (5.26%) of the G2. Likewise, when comparing the VO2max of the two groups at 2440 (masl), a significant difference was shown (p = 0.0041) with higher values (8.43%) in G2. Regarding the maximum watts mobilized in the stress test at 1740 (masl), significant difference was found (p = .0105) with higher values (9.33%) in G2, and the stress test at 2440 (masl) between G1 and G2 with significant difference (p = .0.0015), finding higher values (11.4%) in G2.

When comparing the different altitudes per group the following could be observed; G1 had a decrease of 11.2% of VO2max with a significant difference of (p = .001) and when performing the stress test at 2440 (masl), the G2 had a 7.99% decrease in VO2max with a significant difference of (p = .001), when performing the stress test at 2440 masl, finally, the G1 had a decrease of 6% in the maximum watts with significant difference of (p = .001). When performing the stress test at 2440 masl, the G2 had a 4% decrease in the maximum watts with a significant difference of (p = .001).

Conclusions: People living at 2440 meters above sea level have higher hemoglobin and hematocrit values than those living at 1740 meters above sea level, In addition, teses higher values could make a difference in cardiorespiratory performance, this could be favoring to people who live at high altitude with respect to those who live at medium altitude with a difference of only 800 meters above sea level, finally, it could be affirmed that although altitude affects the cardiorespiratory performance of these two populations, they are more noticeable in people who live at medium altitude.

Palabras claves
(Mínimo 3, máximo 5)
Hipoxia, Ejercicio en altitud, VO2máx en altitud

Key words
(Minimum 3, maximum 5) Hypoxia, Exercise at altitude, VO2máx at altitude

Referencias
(Máximo 5, usar normas APA)

• González-García, M., Barrero, M., & Maldonado, D. (2004). Limitación a la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC a la altura de Bogotá (2.640 m). Patrón respiratorio y gasometría arterial en reposo y en ejercicio pico. Archivos de Bronconeumologia, 40(2), 54-61.
• Garófoli, A., Montoya, P., Elías, C., & Benzo, R. (2010). Ejercicio y la detección del mal agudo de montaña grave. Medicina (Buenos Aires), 70(1), 3-7

• Levine, B. D., & Stray-Gundersen, J. (1997). “Living high-training low”: effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. Journal of applied physiology, 83(1), 102-112

• Chapman, R. F., Stray-Gundersen, J., & Levine, B. D. (1998). Individual variation in response to altitude training. Journal of applied physiology, 85(4), 1448-1456.

• Rodríguez, F. A., Ventura, J. L., Casas, M., Casas, H., Pagés, T., Rama, R., ... & Viscor, G. (2000). Erythropoietin acute reaction and haematological adaptations to short, intermittent hypobaric hypoxia. European journal of applied physiology, 82(3), 170-177

Declaración responsable: Todas las personas mencionadas en el resumen son autores materiales del mismo y se comprometen a no introducir ni retirar autores una vez se inicie el proceso de evaluación

Sí _X_ No___

Universidad o institución financiadora

Universidad de Cundinamarca, Comité para el Desarrollo de la Investigación.

Conflicto de interés Los autores de la presente investigación declaran no tener ningún conflicto de intereses.