



30

SEMANA de la SALUD OCUPACIONAL

Reflexión, madurez y nuevos desafíos

Organiza:

CSOA
CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

www.corporacionsoa.co

44° Congreso de Ergonomía, Higiene,
Medicina y Seguridad Ocupacional.

Hotel Intercontinental Medellín - Colombia

6, 7 y 8 de noviembre de 2024

Chile y la Minería: Desafíos de la Salud Ocupacional en Gran Altitud

Alejandra Ospina
Eduardo Enrique Peña



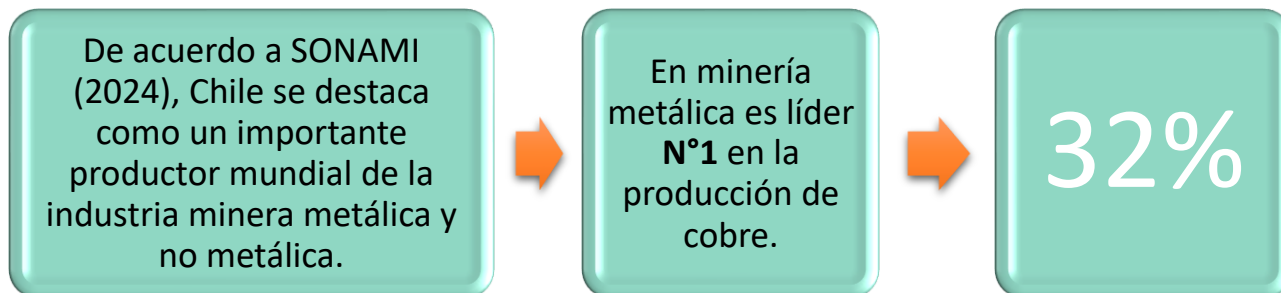
Organiza:

CSOA CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

3
SEMANA
de la
SALUD
OCUPACIONAL



APORTE A NIVEL MUNDIAL



CHILE: LÍDER EN MINERÍA MUNDIAL

RANKING MUNDIAL EN PRODUCCIÓN	PRODUCTO	PRODUCCIÓN CHILE 2011	PORCENTAJE DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL
1°	Cobre	5.250 MTM	32%
1°	Nitratos naturales	930 MTM	100%
1°	Yodo	16.000 TM	58%
1°	Litio	70.000 TM	45%
3°	Molibdeno	41.000 TM	15%
5°	Plata	1.310 TM	6%

MTM: Miles de toneladas métricas.
TM: Toneladas métricas.

Fuente: (SONAMI, 2012)

SISTEMA DE TURNO

Algunas actividades del sector minero, por el proceso productivo que desarrollan o por el lugar donde se implementan, impiden que sus trabajadores puedan tener una jornada de trabajo ordinaria de 45 horas semanales.



Generando que algunas empresas tengan trabajadores con jornadas laborales especiales, como son:

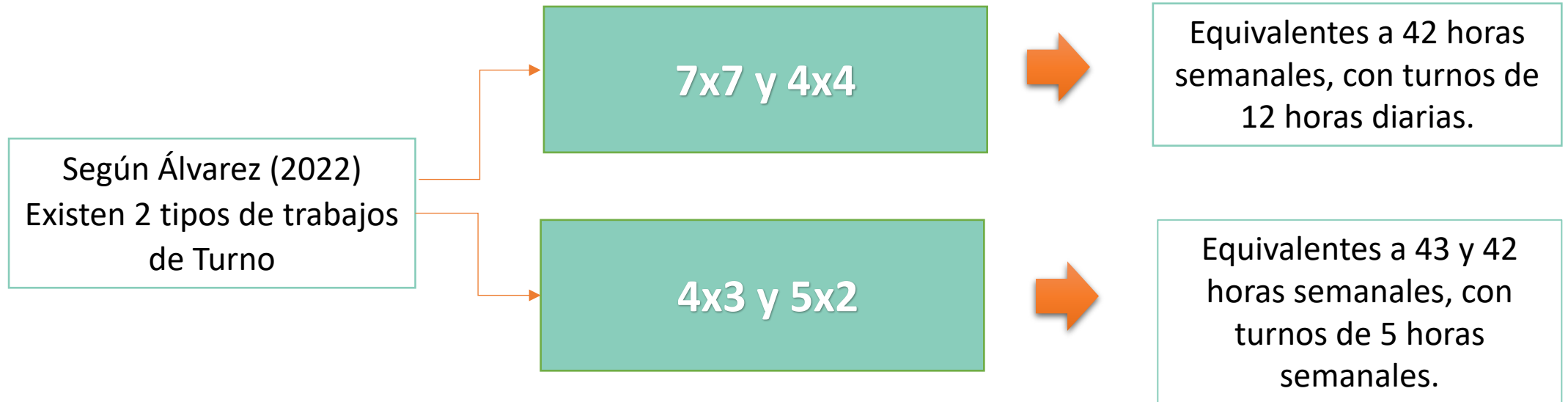


Jornadas excepcionales autorizadas por el Director del Trabajo.



Éstas son conocidas como trabajos de Turno y requieren el acuerdo sindical y la aprobación de la Dirección del Trabajo.

SISTEMA DE TURNO



PRINCIPALES CIUDADES DE RECLUTAMIENTO DE PERSONAL

En Chile, el **reclutamiento de personal** para la minería se realiza desde varias ciudades, mayormente en las faenas del norte de país captan y atraen empleos.



Santiago: La capital es un importante centro de reclutamiento debido a su infraestructura y la concentración de empresas mineras y de servicios relacionados.



Antofagasta: Conocida como la "capital minera" de Chile, son muchas las empresas tienen su sede aquí y reclutan personal localmente.



Calama: punto clave para el reclutamiento de trabajadores en la minería.



Copiapó: Centro de actividad minera y se recluta personal para diversas operaciones en la zona.



La Serena: Aunque no es tan minera anteriores, también se han realizado esfuerzos de reclutamiento normalmente para proyectos en la región.



Iquique: Posee actividad minera y se han llevado a cabo procesos de reclutamiento para proyectos en la región.

Organiza:

CSOA CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

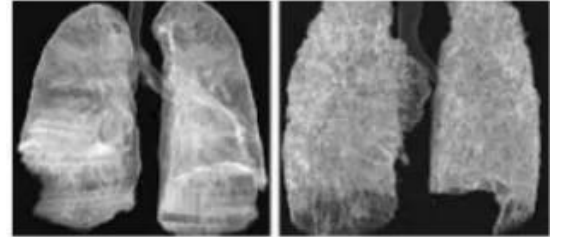
30
SEMANA
de la
SALUD
OCUPACIONAL



PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES FOCOS PARA LA SALUD OCUPACIONAL

EXPOCISIÓN A SÍLICE EN CHILE

- La **silicosis** es una afección producida por la exposición a polvo con contenido de sílice y es una de las enfermedades ocupacionales conocidas de más larga data, siendo un problema mundial y Chile no escapa de ella.
- Los determinantes del daño a la salud viene dado por el potencial tóxico, el cual depende de la estructura química y de su superficie, siendo importante la fractura reciente del cristal.
- Según estudios, las empresas en Chile, a pesar de tener un alto cumplimiento legal de los instrumentos de prevención solamente el 17% implementan Programas de Vigilancia Ambiental y de la Salud para Sílice. Además, se detectó que ninguna empresa posee un programa de capacitación relacionado con la silicosis. (SEREMI, 2009)



PLAN NACIONAL PARA LA ERRADICACIÓN DE LA SILICOSIS EN CHILE

EXPOSICIÓN A SÍLICE EN LOS LUGARES DE TRABAJO

De acuerdo al Protocolo de Vigilancia del ambiente y de la salud de los trabajadores con exposición a la sílice (2015) **un trabajador expuesto** es aquel que se desempeña en un ambiente de trabajo cuya concentración promedio ponderada, producto de un muestreo representativo de la jornada laboral semanal, alcance el **50 %** o más del Límite Permisible Ponderado del contaminante.



El propósito de este plan es controlar la exposición de sílice en los lugares de trabajo.

Metas estratégicas

Disminuir la exposición a sílice a los niveles permitidos.

Disminuir la incidencia de silicosis

Disminuir la incidencia anual de silicosis a partir del 2020.

Implementar programas de vigilancia a las empresas con trabajadores expuestos al año 2018.

Áreas de acción

Exposición a sílice en lugares de trabajo

Capacidad diagnóstica y de evaluación de silicosis.

Programas de vigilancia y de salud en las empresas.

Prestaciones médicas y pecuniarias a los trabajadores con silicosis

Sistema Nacional de Información para la vigilancia.

Estudios e investigación

Tripartismo.

Difusión y capacitación.

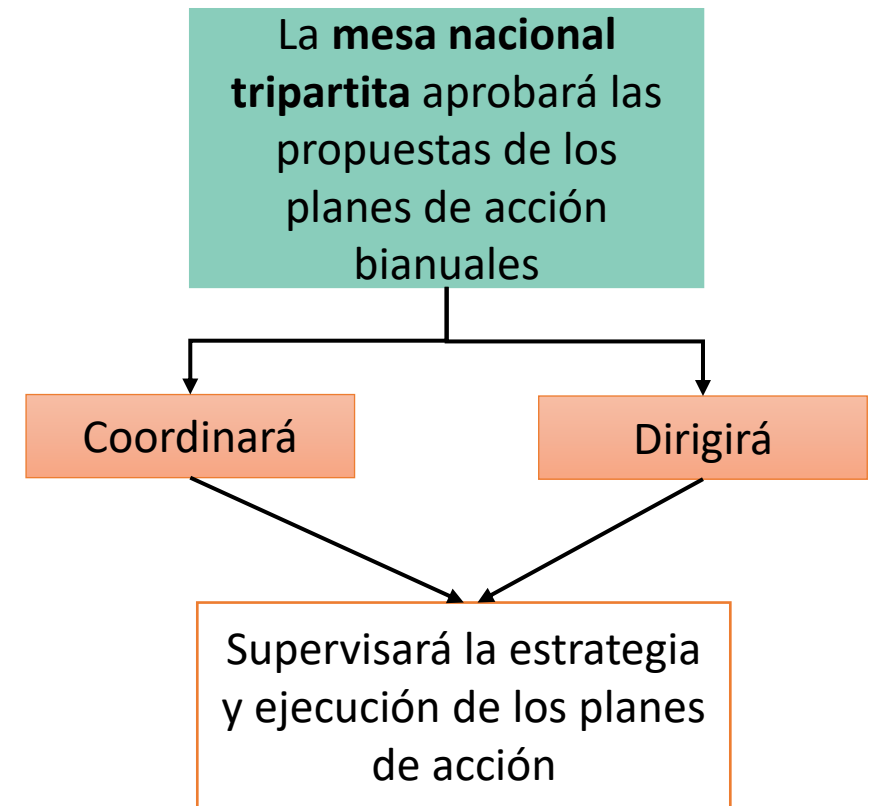
PLAN NACIONAL PARA LA ERRADICACIÓN DE LA SILICOSIS EN CHILE

¿Cual es la estrategia de implementación?



PLAN NACIONAL PARA LA ERRADICACIÓN DE LA SILICOSIS EN CHILE

¿Cómo estará organizada?



Organiza:

CSOA CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

30
SEMANA
de la
SALUD
OCUPACIONAL

SALUD OCUPACIONAL EN TRABAJOS DE ALTURA

PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA SALUD

HIPÓXIA HIPOBÁRICA

Es el descenso de aporte de oxígeno a los tejidos debido a una caída en la presión parcial de este gas por la exposición a una menor presión barométrica en altitud.

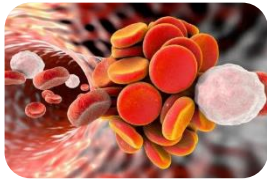
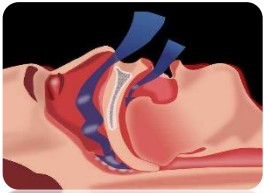
Es una condición en la que la cantidad de oxígeno disponible en la sangre es menor de lo normal, a pesar de que la presión atmosférica sea la misma que al nivel del mar. Es decir, es una situación en la que el cuerpo no recibe suficiente oxígeno para funcionar de forma adecuada.

Y como afecta esta condición a las otras condiciones (Sílice Libre, Ruido, Trabajos Posturales, Salud Mental) que ponen en riesgo la Salud?



PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA SALUD

- Las evaluaciones del Programa de Vigilancia de la Salud también son responsabilidad del **Organismo administrador** al que el trabajador se encuentra afiliado y tiene por objetivo detectar de forma precoz aquellos efectos en la salud relacionados directamente con la exposición a **HIC** en los trabajadores que cumplan con la condición de expuesto.

	Efecto en salud	Examen	Periodicidad
Vigilancia de la salud por parte del organismo administrador	<ul style="list-style-type: none">Policitemia 	<ul style="list-style-type: none">Hemoglobinemia	<ul style="list-style-type: none">Antes de la Exposición.Al año.Según periodicidad del examen ocupacional.
	<ul style="list-style-type: none">Apnea Central por H.I.C 	<ul style="list-style-type: none">Evaluación de Calidad del sueño (Encuesta de Pittsburgh)	<ul style="list-style-type: none">Basal.Al año.Según periodicidad del examen ocupacional.

PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA SALUD

- En caso de **patología crónica**, se deberá hacer lo siguiente.

	Efecto en salud	Examen	Lugar de incorporación
Seguimiento y compensación de patologías crónicas	<ul style="list-style-type: none">• Patología crónica	<ul style="list-style-type: none">• Presentar exámenes correspondientes al momento de la evaluación Ocupacional.	Se incorporará debidamente en los registros médicos individuales del trabajador en el Organismo Administrador al que estuviere adherida la empresa contratante.

PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA SALUD

- Exámenes pre – egreso.

Tipo de evaluación	Vigencia
Pre-ocupacional	1 año máximo.
Ocupacional	Hasta 3 años si es menor de 40 años; hasta 2 años si es menor de 55 e igual o mayor de 40 años; y hasta 1 año si es mayor de 55 años.
Altitud Extrema:	1 año.
Exposición Esporádica o Puntual	1 año.
Vigilancia Hipobarria Intermitente Crónica	Hasta 3 años si menor de 40 años; hasta 2 años si menor de 55 años o mayor de 40 años; y hasta 1 año si mayor a 55 años.

- Notificación de enfermedades y accidentes relacionados al trabajo en gran altitud.



Línea de Investigación: MEDICINA DE ALTURA

Hipertensión Pulmonar de Altura

Metabolismo y obesidad

Estrés oxidativo

Epidemiología

Sistema Cognitivo

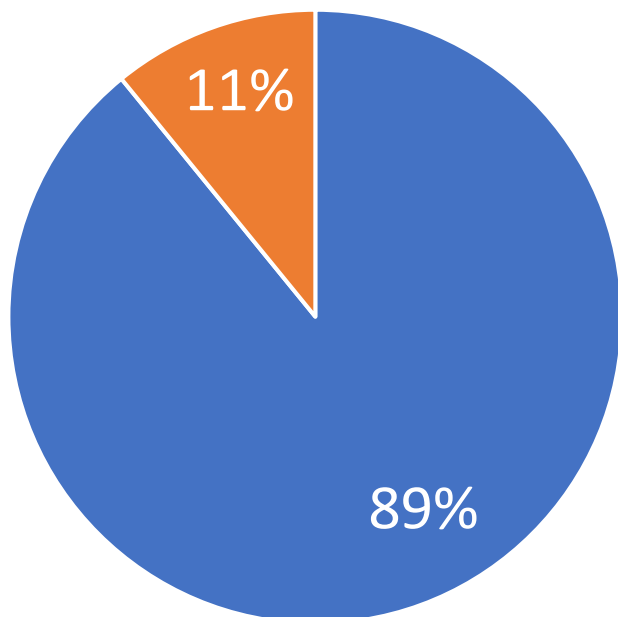


EVALUACIÓN DE GÉNERO EN LA MINERÍA

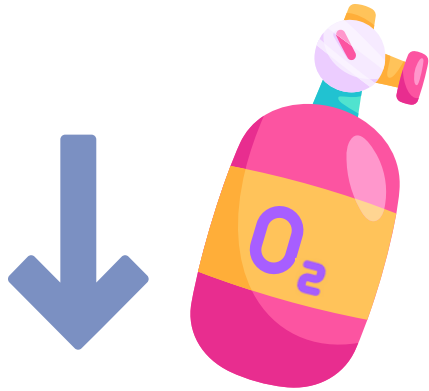


Minería en la Región de Tarapacá, Iquique, Chile Contratistas y Mandantes 2024

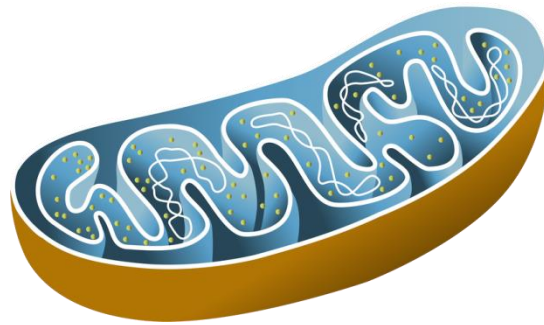
■ Hombres ■ Mujeres



HIPOXIA



Hipoxia es una condición de **déficit de oxígeno**

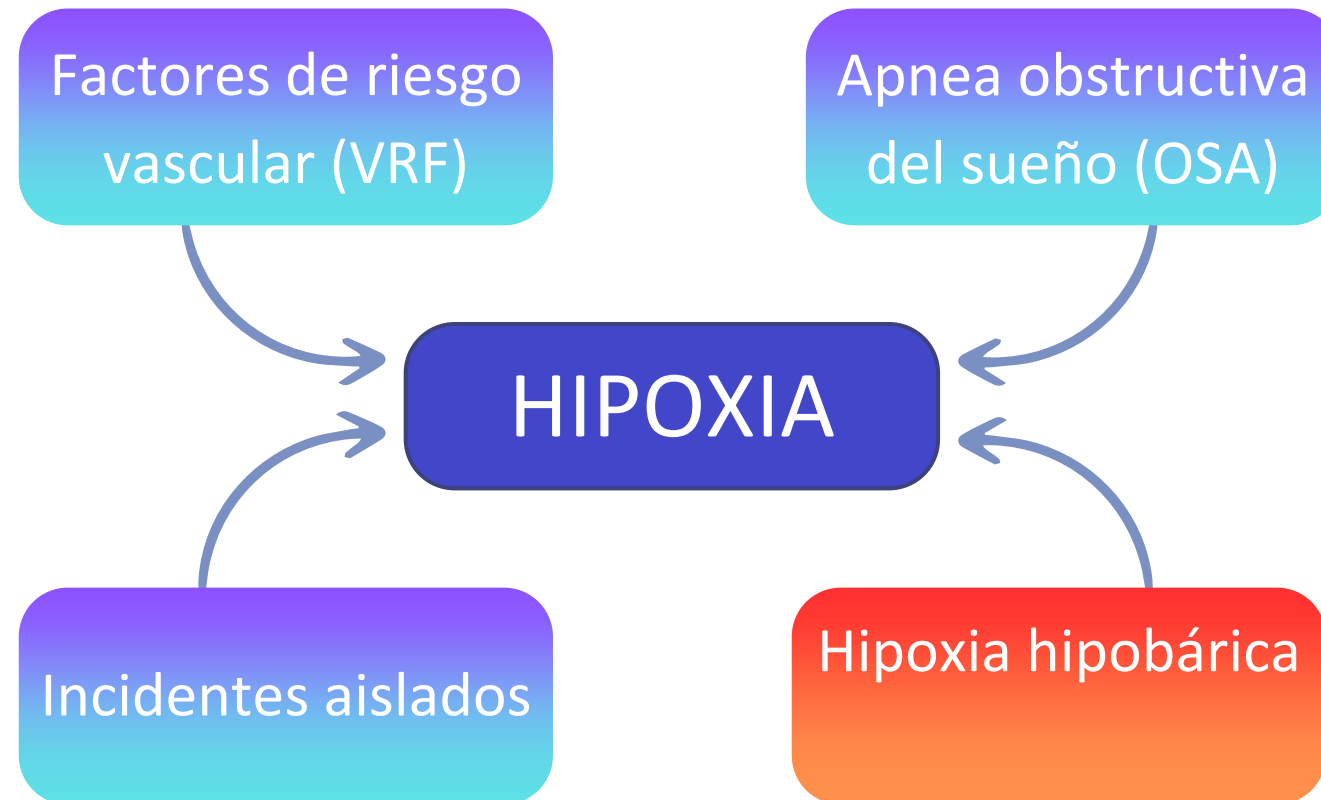


El oxígeno es crucial para la producción energética de la célula.



El cerebro consume **aprox. 20%** de las reservas energéticas

HIPOXIA



HIPOXIA HIPOBÁRICA

Aproximadamente **129 M** de personas viven en **gran altura**.

(Tremblay y Ainslie, 2021)

En **Chile** más de **78.000 personas** viven a más de **2.500 m**.

(Tremblay y Ainslie, 2021)

El ser humano no es una especie preparada para la **gran altura**.

(Beall et al., 2010)

El aumento en la altitud involucra un **descenso en la presión parcial de gases**



Gran altitud
(>2500 m.s.n.m.)
(570 mmHg)

Nivel de mar
(760 mmHg)



TIPOS DE HIPOXIA HIPOBÁRICA



AGUDA

Exposición de corta duración
(horas, días).



CRÓNICA

Exposición constante
(desde 6 meses, permanente).



INTERMITENTE CRÓNICA

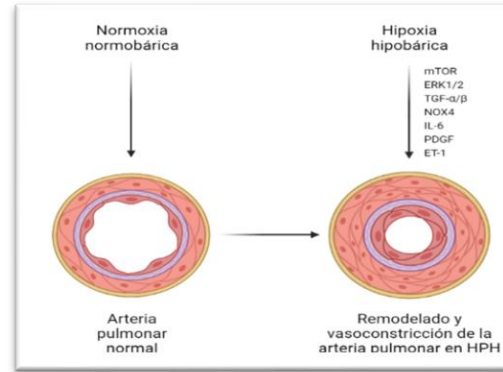
Exposición intermitente entre
normobaría e hipobaría, en ciclos
(días) y prolongada en el tiempo.

PRINCIPALES HALLAZGOS DEL IES DE LOS EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN A GRAN ALTURA

EAM o Puna: Medida de aclimatación a la altura



Prevalencia de Hipertensión Pulmonar e hipertrofia ventricular derecha



Prevalencia
HP
HHIC= 9%
HHC = 15%



Alteraciones metabólicas, Sobrepeso: perímetro de cintura, IMC.



Incremento de los triglicéridos plasmáticos

TRIGLICÉRIDOS

Son un tipo de grasa presente en el torrente sanguíneo y tejido adiposo

Un exceso en este tipo de grasa contribuye al estrechamiento de arterias

El exceso de carbohidratos ocasiona que el cuerpo almacene triglicéridos

<150

Niveles normales

CUBOFITNESS

Resistencia a la Insulina

Resistencia a la insulina (RI)

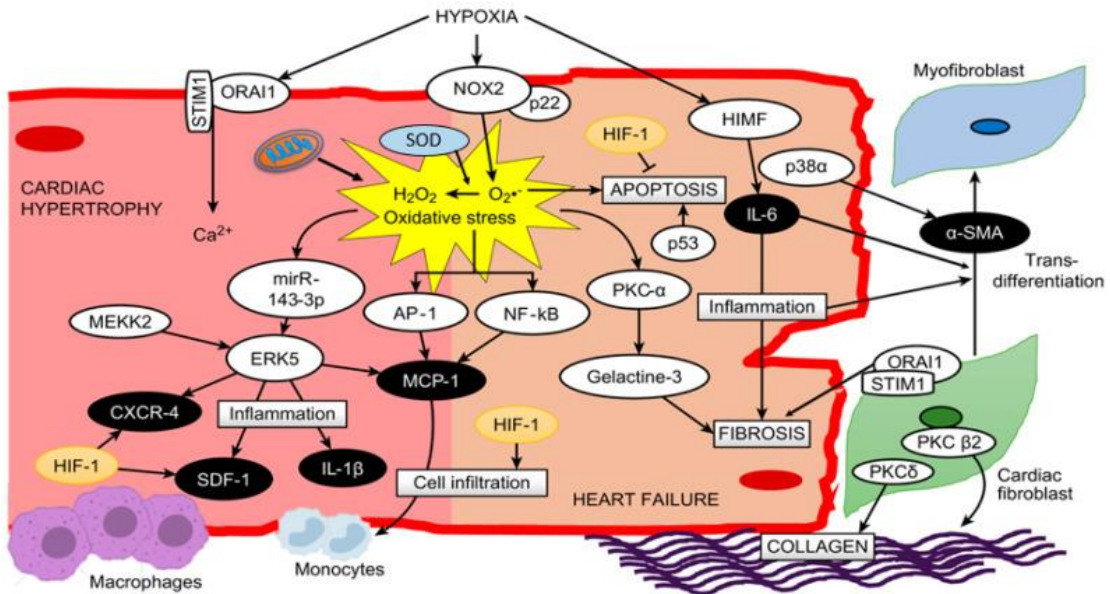
Se presenta cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina.

Factores de riesgo

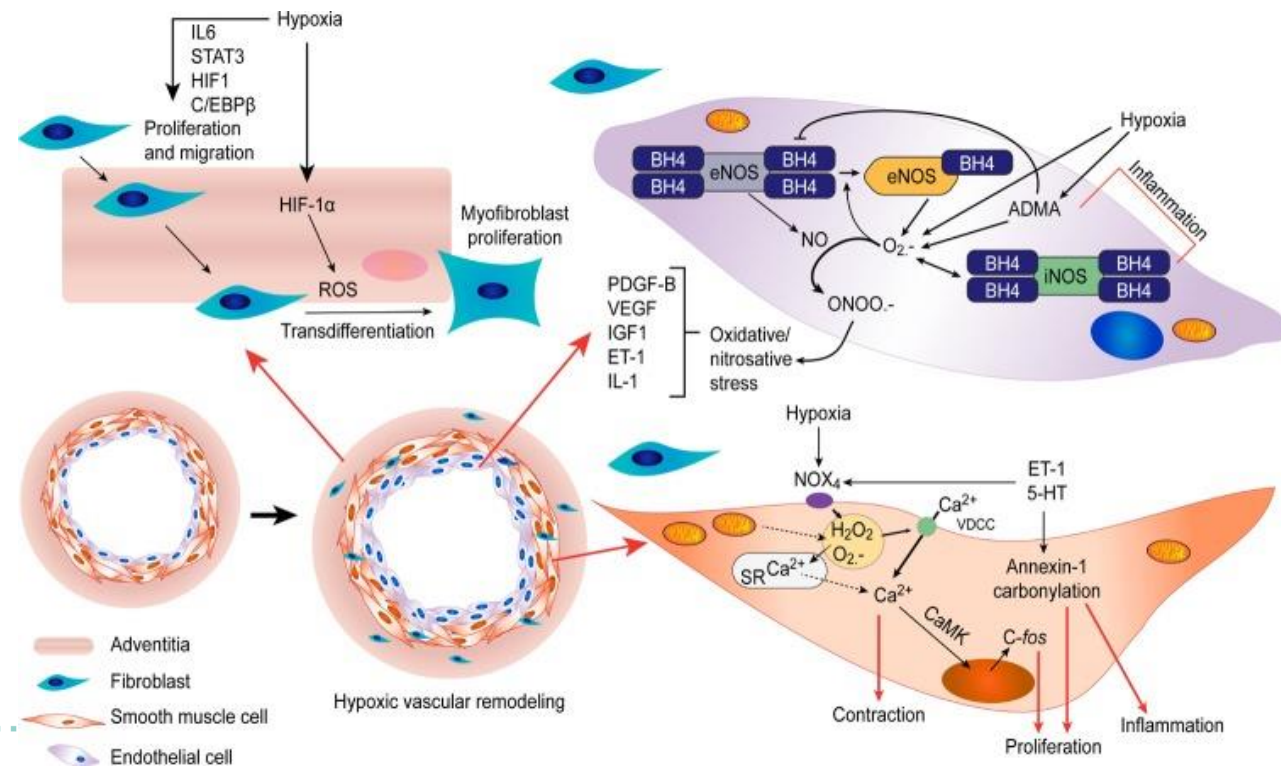
- Sobrepeso y obesidad
- Sedentarismo
- Genética
- Intolerancia a la glucosa
- Diabetes

Signos y síntomas que pueden presentarse

- Aumento de triglicéridos
- Resistencia a la insulina
- Afadencia por aumento de azúcar
- Diabetes tipo 2
- Polifagia



...Determinación de Mecanismos Moleculares de Enfermedades Asociadas a la Exposición a Gran Altura...



frontiers in Physiology
ORIGINAL RESEARCH published: 27 May 2019

frontiers in Physiology
ORIGINAL RESEARCH published: 20 April 2020 doi: 10.3389/fphys.2020.00342

frontiers in Physiology
REVIEW published: 15 July 2021 doi: 10.3389/fphys.2021.688444

Oxidative and Inflammatory Effects of Intermittent Hypoxia on Endothelial Function
Patricia Siques, Eduardo Pena, and Karen E. Peña

Long-term chronic intermittent hypoxia: a particular form of chronic high-altitude pulmonary hypertension
Julio Brito^{1,2}, Patricia Siques^{1,2} and Eduardo Pena^{1,2}

Abstract
In some subjects, high-altitude hypobaric hypoxia leads to high-altitude pulmonary hypertension. The threshold for the diagnosis of high-altitude pulmonary hypertension is a mean pulmonary artery pressure of 30 mmHg, even though for general pulmonary hypertension is ≥ 25 mmHg. High-altitude pulmonary hypertension has been associated with high hematocrit findings (chronic mountain sickness), and although these are two separate entities, they have a synergistic effect that should be considered. In recent years, a new condition associated with high altitude was described in South America named long-term chronic intermittent hypoxia and has appeared in individuals who commute to work at high altitude but live and rest at sea level. In this review, we discuss the initial epidemiological pattern from the early studies done in Chile, the clinical presentation and possible molecular mechanism and a discussion of the potential management of this condition.

High Altitude Medicine & Biology > Vol. 8, No. 4 > Scientific Papers

Figures References Related Details

Hematological and Lipid Profile Changes in Sea-Level Natives after Exposure to 3550-m Altitude for 8 Months

Patricia Siqués, Julio Brito, Fabiola León-Velarde, Luis Barrios, Juan José De La Cruz, Vasthi López, and Rafael Herruzo

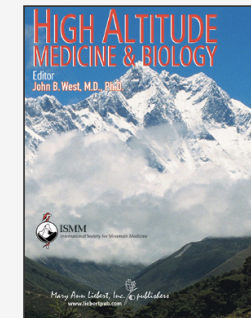
Published Online: 14 Dec 2007 | <https://doi.org/10.1089/ham.2007.8405>

PDF/EPUB

Permissions & Citations Share

Abstract

Siqués, Patricia, Julio Brito, Fabiola León-Velarde, Luis Barrios, Juan José De La Cruz, Vasthi López, and Rafael Herruzo. Hematological and lipid changes in sea-level natives after exposure to 3550-m altitude for 8 months. *High Alt. Med. Biol.* 8:286–295, 2007.—The aim of this epidemiological study was to determinate the effects on hematological and lipid profile in a young group of newcomers to altitude after being exposed chronically for 8 months to 3550 m ($n = 50$), age 17.8 ± 0.7 ; and not overweight, BMI 22.9 ± 0.5). Readings taken at altitude on day 1 and on month 8 were hematocrit (Hct, %), hemoglobin (Hb, g/dL), SaO_2 , total leukocyte and subset count (mm^3 , %), and lipid profile (mg/dL). The same measurements were taken in a comparative group (CG) at sea level (SL). At altitude, elevations of Hct (44.6 ± 0.4 ; 51.2 ± 0.4) and Hb (15.5 ± 0.1 ; 17.3 ± 0.1) were seen ($p < 0.001$) and none with Hb ≥ 21 g/dL. No correlation was observed between Hb and SaO_2 , $r = 0.11$, $p > 0.05$.



Information

Mary Ann Liebert, Inc.

To cite this article:

Patricia Siqués, Julio Brito, Fabiola León-Velarde, Luis Barrios, Juan José De La Cruz, Vasthi López, and Rafael Herruzo. Hematological and Lipid Profile Changes in Sea-Level Natives after Exposure to 3550-m Altitude for 8 Months. *High Altitude Medicine & Biology*. Dec 2007. 286-295. <http://doi.org/10.1089/ham.2007.8405>

Published in Volume: 8 Issue 4: December 14, 2007

Keywords

chronic hypoxia

altitude

hematocrit

ENTRENAMIENTO ASTRONAUTA CIENTÍFICO

SAMI
Southern AeroMedical Institute



Dr. Paul W. Buza, Melbourne



**Wdiversity of applications from clinical
medicine to advanced high altitude
physiological training.**

IMPULSO A LA CIENCIA APLICADA



DECIPHER
German-Chilean Institute for Research on
Pulmonary Hypoxia and its Health Sequelae



Realizan estudio sobre los efectos de la altura en soldados

Unap participará en investigación con Ejército y con el apoyo de universidad alemana.
Patricio Iglesias P.
La Estrella de Quilque

Una investigación conjunta realiza la Universidad Arturo Prat y la Universidad de Hamburgo, de Alemania para analizar los efectos en la altura y probar una proteína que inhibe los efectos cardiovasculares y la falta de oxígeno que se genera en una labor productiva espuesta a sus condiciones. El doctor Eduardo Peña de la Unap, destacó que se materializó un convenio con el Ejército "para probar un suplemento alimenticio en base a una proteína, para hacer una investigación en 40 soldados conscriptos, que cumplen actividades en la localidad de Putre", la cual se encuentra a 2.371 metros sobre el nivel del mar en la región de Arica y



LOS INVESTIGADORES SAMIA EL ALAMI Y EDUARDO PEÑA DESTACAN USO DE UN SUPLEMENTO NATURAL ALIMENTICIO EN SOLDADOS.

"Gracias al convenio con el Ejército de Chile podremos trabajar con conscriptos de la comuna de Putre, provenientes de las distintas regiones del país, que recién se van a someter a gran altura, podremos estudiarlos en el momento

mitiga la puna o las enfermedades asociadas", expresó Peña.

El rector de la Unap, Alberto Martínez, destacó que "en el marco de ese convenio, acordamos con el Ejército de Chile establecer las bases de una cooperación recíproca que promueva la realización de estudios, investigaciones, ensayos clínicos y actividades que sean de interés mutuo, asegurando así el máximo aprovechamiento del recurso humano, infraestructura y equipamiento con el que contamos ambas instituciones y comprendiéndonos en la búsqueda de beneficios para cada uno de los conscriptos que participan voluntariamente en el estudio".

Con este estudio, se elaborará un manual para el Ejército de Chile acerca de la exposición a gran altura. La investigación está en proceso de certificación biotecnológica. Cada uno de los participantes deberán entregar su consentimiento informado para ser parte de esta iniciativa del IIS Unap.



PRIMER ESTUDIO DOBLE-CIEGO CON SERES HUMANOS EN CHILE

30
SEMANA
de la
SALUD
OCUPACIONAL



DECIPHER
German-Chilean Institute for Research on
Pulmonary Hypoxia and its Health Sequelae


MEDICINA III
BIOMARCADORES Y MITIGADORES




CEIMA
Centro de Investigación en Medicina de Altura



MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

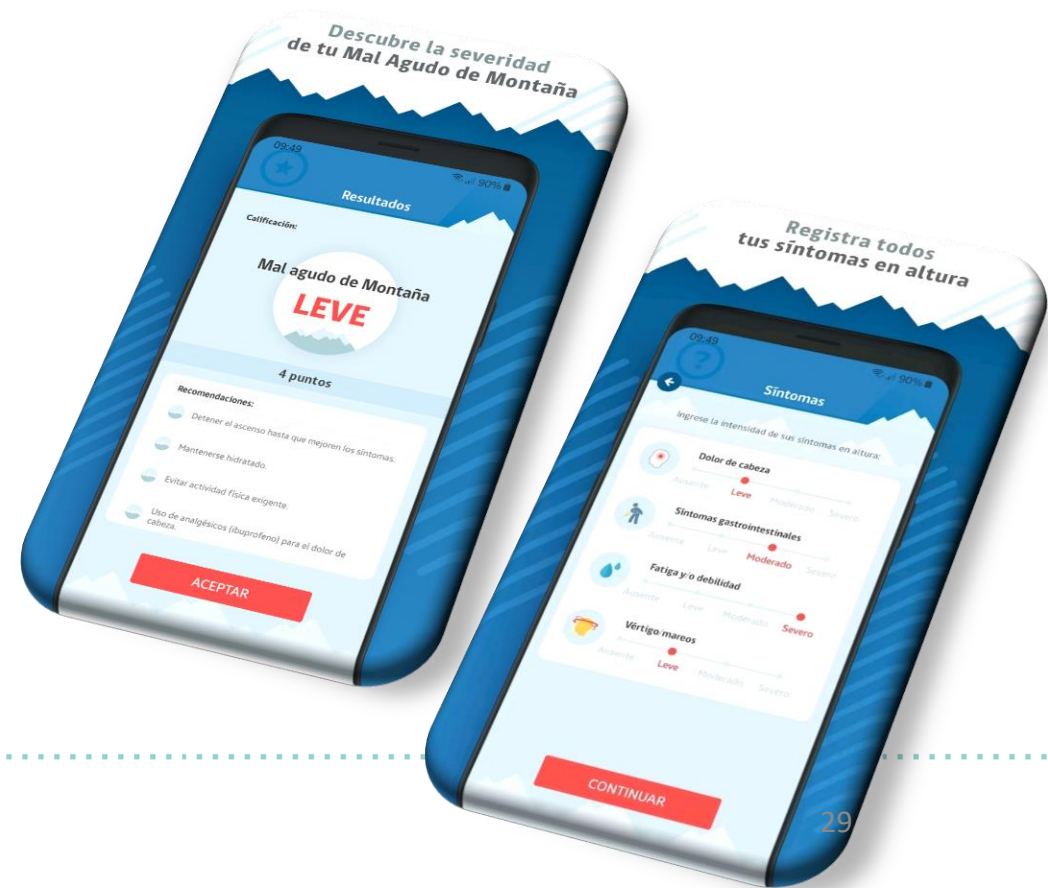
✓ **DESCUBRIMIENTO DE BIOMARCADORES DE GRAN ALTURA (ADMA)**

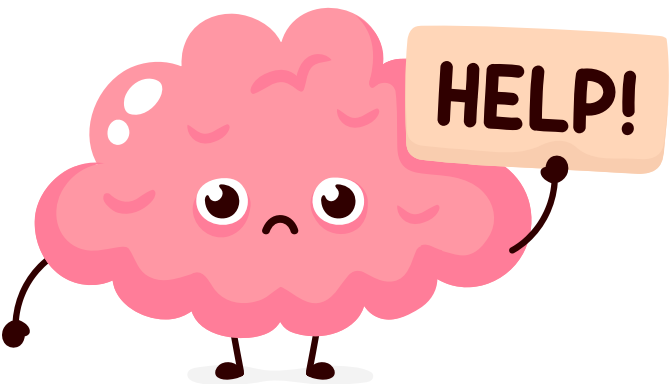


✓ **MANUAL DE ALTURA**



✓ **APP MOVIL (MAM-UNAP)**





HIPOXIA HIPOBÁRICA Y COGNICIÓN



HIPOXIA AGUDA

Biomarcadores

↑ pTau (hipocampo)

Efectos en la cognición

↓ Memoria

↓ Funciones
ejecutivas

Efectos reversibles

Modelos de estudio



HIPOXIA HIPOBÁRICA



HIPOXIA CRÓNICA

Biomarcadores

↑ pTau
↑ Inflamación
(IL- β 1, IL-6, TNF α)

Quinasas

CDK5
GSK3 β

Efectos en la cognición

↓ Memoria
↓ Funciones ejecutivas
Neurodegeneración
Deterioro cognitivo

Modelos de estudio



HIPOXIA HIPOBÁRICA

HIPOXIA INTERMITENTE CRÓNICA



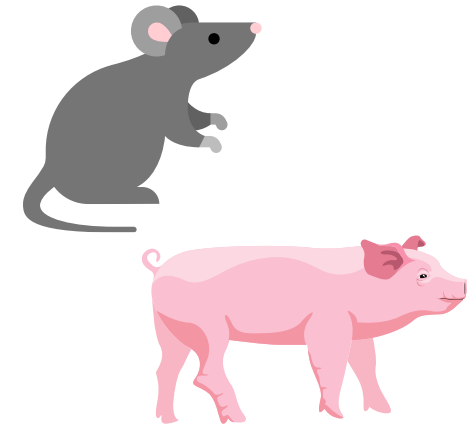
Biomarcadores

- ↑ pTau (hipocampo y córtex)
- ↑ Producción de A β 42

Efectos en la cognición

- Deterioro cognitivo
- ↓ Memoria de trabajo

Modelos de estudio



ACONDICIONAMIENTO POST-HIPÓXICO (POSTC)



Exposición

Hipoxia hipobárica severa
(10,600 m, 3 h)

PostC

Hipoxia hipobárica moderada
(5,800 m, 2 h; cada 24 por 3 d)

↓ oxidación lipídica por ROS
↓ fragmentación en el ADN



Efecto neuroprotector

- ✓ **EVALUACIÓN Y GENERACIÓN** a partir de productos naturales (nutracéuticos), con innovación tecnológica para la mitigación del *soroche* o *puna* (FIC y FONDECYT).
- ✓ **EJECUCIÓN** de estudio de mujeres con exposición a gran altura (FIC-Mujeres).
- ✓ **ESTUDIAR...** las Alteraciones cognitivas y metabólicas (obesidad) inducidas por la exposición en gran altura (FONDECYT-ANID).
- ✓ **ESTABLECER...** herramientas bioestadísticas que permitan generar resultados más robustos en la medicina de altura.



PROYECTO PRIONERO EN CHILE-MUJER EN GRAN ALTURA



DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD FIC 2022
FORMULARIO POSTULACIÓN

NOMBRE INICIATIVA

MUJER EN GRAN ALTURA: POTENCIANDO LA CALIDAD DE VIDA,
SALUD Y TRABAJO

INTITUCIÓN POSTULANTE

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT



Facultad de
RECURSOS NATURALES RENOVABLES
UNIVERSIDAD ARTURO PRAT



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

unap.cl > Actualidad UNAP > INVESTIGACIÓN

UNAP ejecuta primer proyecto en Chile de Mal de Altura enfocado en mujeres.

Eugenia Guzmán Vera 18 de octubre 2023

Casa Central - Iquique

#Casa Central Iquique #Vicerrectoría Investig. e Innov. #proyecto #Reg. Tarapacá

#ConocimientoTerritorio #Instituto- IES #Casa Central Iquique #Vicerrectoría Investig. e Innov.

#proyecto #Reg. Tarapacá #ConocimientoTerritorio #Instituto- IES

Karenn Flores Urra, biotecnóloga, investigadora y la mente del equipo que está detrás del primer proyecto en Chile de mal de altura enfocado en mujeres, y quien destaca el beneficio que tendrá este estudio, tanto a nivel personal como también para la productividad.



LA ESTRELLA DE IQUIQUE
Sábado, 05 de Octubre de 2024

06 LA ESTRELLA DE IQUIQUE
SÁBADO 5 DE OCTUBRE 2024

Actualidad

Proyectos liderados por mujeres destacan en el Festival de la Ciencia

8 mil

personas, se proyectó que participaron del Festival de las Ciencias en la Región de Tarapacá.

Desde Serpat Tarapacá destacaron que se buscó relevar la relación ciencia y patrimonio.

José Portales Durán

El proyecto Transferencia Mujer en Gran Altura fue uno de los que destacó en el Festival de las Ciencias 2024, que se realizó ayer en la Plaza Prat de Iquique.

El evento fue organizado en alianza por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, con el apoyo de la dirección regional del Servicio Nacional del Patrimonio.

A nivel regional se desarrollaron actividades este 3 y 4 de octubre, donde la primera jornada fue una ruta patrimonial, donde estudiantes de segundo ciclo del Liceo Bicentenario Domingo Santa María de Iquique pudieron recorrer la Ex. Oficina Salitrera de Humberstone; el proyecto Serpat Jardinería en el Campus Huayague de la Universidad Arturo Prat y el Cerro Umita con la visita al Gigante de Tarapacá.

En la Plaza Arturo Prat, Karen Arizosa, coordinadora de proyecto Hic R. Transferencia Mujer en Gran Altura, explicó que "tanto a nivel nacional e internacional no existe información sobre qué le está pasando a la mujer que se está exponiendo a estos sistemas de turnos que lo tenemos tan característicos en nuestro país por el trabajo de la minería en gran altura. Entonces, al ser como ha aumentado la tasa de inserción de la mujer, estamos evaluando qué cambios pueden estar teniendo ellas por estar sometidas a la altura.

A la fecha tienen entre 40 usuarios que empezaron el proyecto pero la muestra que buscamos en llegar a 150 mujeres, complementó la investigación del Centro de Investigación en Medicina de Altura de la Unap, además de explicar que se hace con un seguimiento humano y cuando se aprobó a finales de julio de este año, recién empezamos con la medición de las variables".

Aurora Gayo, cocinera tradicional y Premio Nacional de Cultura Margot Loyola 2020, estuvo presente con la Cooperativa Mayaki, que significa "entre nosotras".

Sobre esta relación ciencia y patrimonio, Cayo, destacó que "en la herencia cultural



MUJER EN GRAN ALTURA
Potenciando la calidad de vida, salud y trabajo

REDES INTERNACIONALES



- Universidad Autónoma de Madrid (España)
Departamento Salud Pública
Dra. María del Rosario López
Departamento de Fisiología
Dra. Silvia Arribas
Dr. Ignacio Monedero.
Dra. Pilar Rodriguez



- Universidad de Barcelona
Dr. Guiné Viscor
Dra. Teresa Pages



- Universidad de Cayetano Heredia (Perú)
Dra. Fabiola León-Velarde.
Dr. Francisco Villafuerte



- Universidad de Eppendorf Hamburgo (Alemania)
Dr. Rainer Böger
Dra. Juliane Hannemann



- Universidad de Jujuy
Instituto de Biología de Altura
Dr. Jorge Martínez
Dra. Emma Alfaro

ENGRANAJES DEL CONOCIMIENTO E IMPACTO AL TERRITORIO



EQUIPO



JULIO BRITO RICHARDS

INVESTIGADOR
FUNDADOR



PATRICIA SIQUES LEE

INVESTIGADORA
FUNDADORA



NATALIA BAZAES GALLARDO

PROFESIONAL
ADMINISTRATIVO



JOCELYN ROCO COSSIO

ENCARGADA
FINANCIERA



EDUARDO PEÑA ORTIZ

DIRECTOR



KAREN FLORES URRRA

INVESTIGADORA



KAREM ARRIAZA SCHILLER

INVESTIGADORA



GABRIELA LAMAS CRISOSTO

TÉCNICO DE LABORATORIO



SAMIA EL ALAM LOPEZ

INVESTIGADORA



CONSTANZA GONZÁLES OLIVARES

INVESTIGADORA JOVEN

Innovaciones del CEIMA de la Universidad Arturo Prat en el sector minero

Universidad Arturo Prat (UNAP) ha realizado importantes innovaciones al campo de la medicina de altura, centrándose en la investigación y el entendimiento de los efectos fisiológicos y patológicos de la exposición a grandes altitudes.



ESTUDIO DE SEGUIMIENTO (2015-2019)

Chile es uno de los principales productores mundiales de cobre, sin embargo, se debe tomar en cuenta la ubicación geográfica de su gran minería del cobre y los efectos de la altitud en condiciones de Hipobaría Intermitente.



Trabajadores expuestos en forma intermitente a hipoxia hipobaría crónica

2015 – 2019. (499 el año 2015, 510 el año 2016, 520 el año 2017 y 493 en el año 2019)

Mediante el siguiente estudio:



“Informe Final del Seguimiento Cohorte Año 2019”

Actores a estudiar

Período de estudio

ESTUDIO DE SEGUIMIENTO (2015-2019)



La presencia de mal agudo de montaña (MAM) en el primer día fue significativamente mayor en los trabajadores del estrato alto.



Los trabajadores del estrato alto presentaron mayor prevalencia de dislipidemia.



Ningún trabajador presentó rojo pupilar. Por otra parte, los trabajadores del estrato alto presentaron mayor frecuencia cardiaca y respiratoria en comparación al estrato bajo, también hubo mayor prevalencia de alteraciones dermatológicas en el estrato alto.



La presencia de varicocele grado 2/3 fue significativamente mayor en el estrato alto.



En el Electrocardiograma, se aprecia que la frecuencia cardiaca fue Significativamente mayor en el estrato alto lo que guarda relación con la altura, por lo mismo presentan menor intervalo R-R.



En la razón QTC, para la cual se encontró un gradiente con la altura.



Al aplicar el cuestionario Pittsburg entre los trabajadores que duermen de noche hubo mayor prevalencia de dormir menos de 6 horas.



En la percepción de esfuerzo físico, más de 40% responden que realizan trabajo pesado, siendo significativamente mayor en el estrato bajo.

ESTUDIO DE SEGUIMIENTO (2015-2019)



En el estrato bajo, se reportan también mayor percepción de ruidos excesivos.



Los trabajadores del estrato medio mencionan con mayor frecuencia la percepción de riesgo en relación a la inhalación de humos y vapores, así como aspiración de polvo y contacto con sustancias tóxicas.



Los trabajadores del estrato alto presentaron un perfil de colesterol de mayor riesgo. Tanto hemoglobina como hematocrito son mayores a mayor altitud.



Los niveles de antígeno prostático fueron mayores en el estrato medio



La testosterona no presentó diferencias significativas entre los estratos de altitud.



ESTUDIO DE SEGUIMIENTO (2015-2019)



De acuerdo a la Superintendencia de Seguridad Social (2018), al aplicar la batería neuropsicológica **CANTAB**

Se observan diferencias significativas en medidas que incluyen precisión:



El estrato bajo presenta en promedio valores mayores que los estratos medio y alto, sugiriendo menor precisión (MOT Mean Error, $p < 0,05$).

En la función de atención simple se observan diferencias significativas, presentando el estrato bajo un mayor tiempo de reacción y de movimiento, es decir un peor rendimiento respecto del estrato medio ($p < 0,05$).

En pruebas de memoria episódica visoespacial, se observan diferencias significativas entre los estratos bajo y medio, presentando el estrato medio un mejor rendimiento ($p < 0,05$).

Se observan diferencias significativas entre los estratos medio y alto, presentando el estrato medio un mejor rendimiento en memoria de trabajo visoespacial que el estrato alto.

Se observa que la prevalencia de HTA fue significativamente mayor en quienes trabajan en el sistema 7x7.

También se presentaron diferencias en la prevalencia de sueño alterado de día y de noche, siendo mayor en el sistema 7x7.

INVESTIGACIONES RELEVANTES

Las investigaciones sobre salud en la minería en altitud han revelado una serie de desafíos y riesgos específicos para los trabajadores en estas condiciones extremas.



Estas se encuentran relacionadas a:



Enfermedades Relacionadas con la Altitud

Otros Riesgos para la Salud

Factores de Riesgo

Medidas Preventivas

Áreas de Investigación Futuras:
biomarcadores, genética,
nutrición, entre otras.

DESAFÍOS EN LOS TRABAJOS DE EN GRAN ALTITUD SEGÚN PLANESI

Se clasifican en 3 categorías:

Fisiología y Salud

Hipoxia.

Mal de altura

Enfermedades cardiovasculares y respiratorias

Salud mental

Ergonomía y Seguridad

Diseño de tareas

Equipos de protección personal

Prevención de accidentes

Socioeconómicos y Culturales

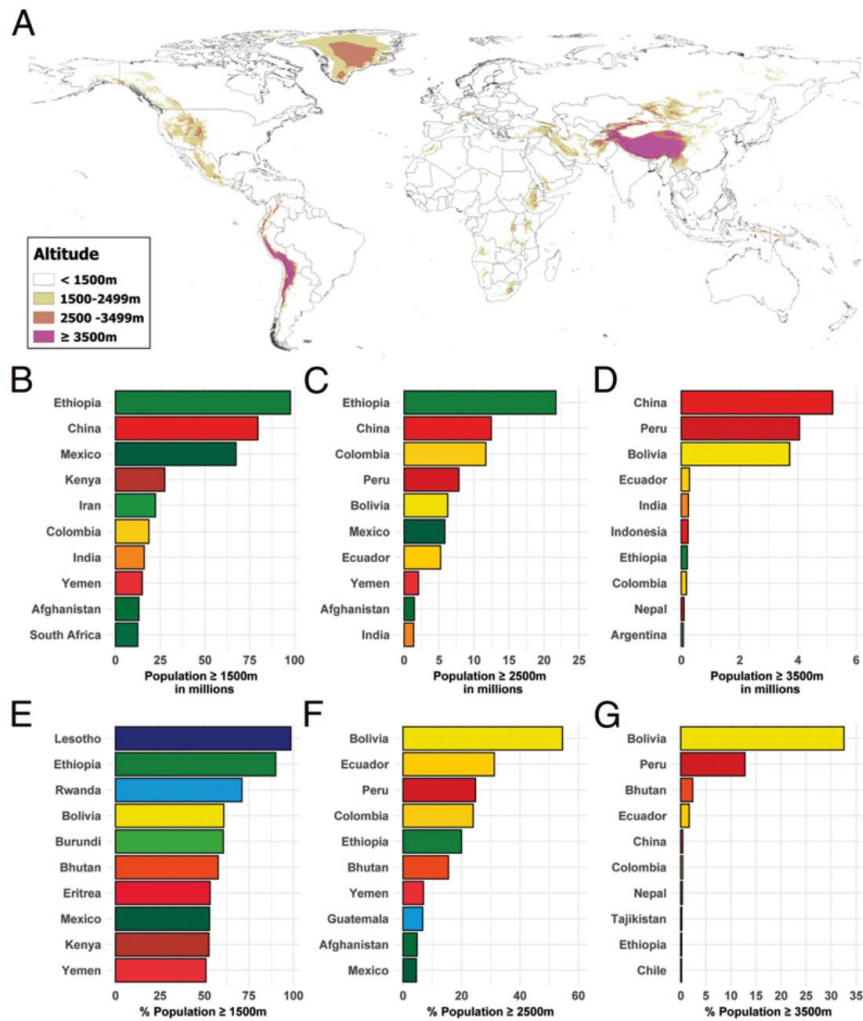
Impacto en las comunidades

Capacitación y formación

Los hallazgos realizados por PLANESI en gran altitud, pueden ser de gran beneficio para mejorar las condiciones de trabajo y la salud de los trabajadores en estas zonas extremas.



¿CÓMO ESTÁ LA MEDICINA DE ALTURA EN COLOMBIA?

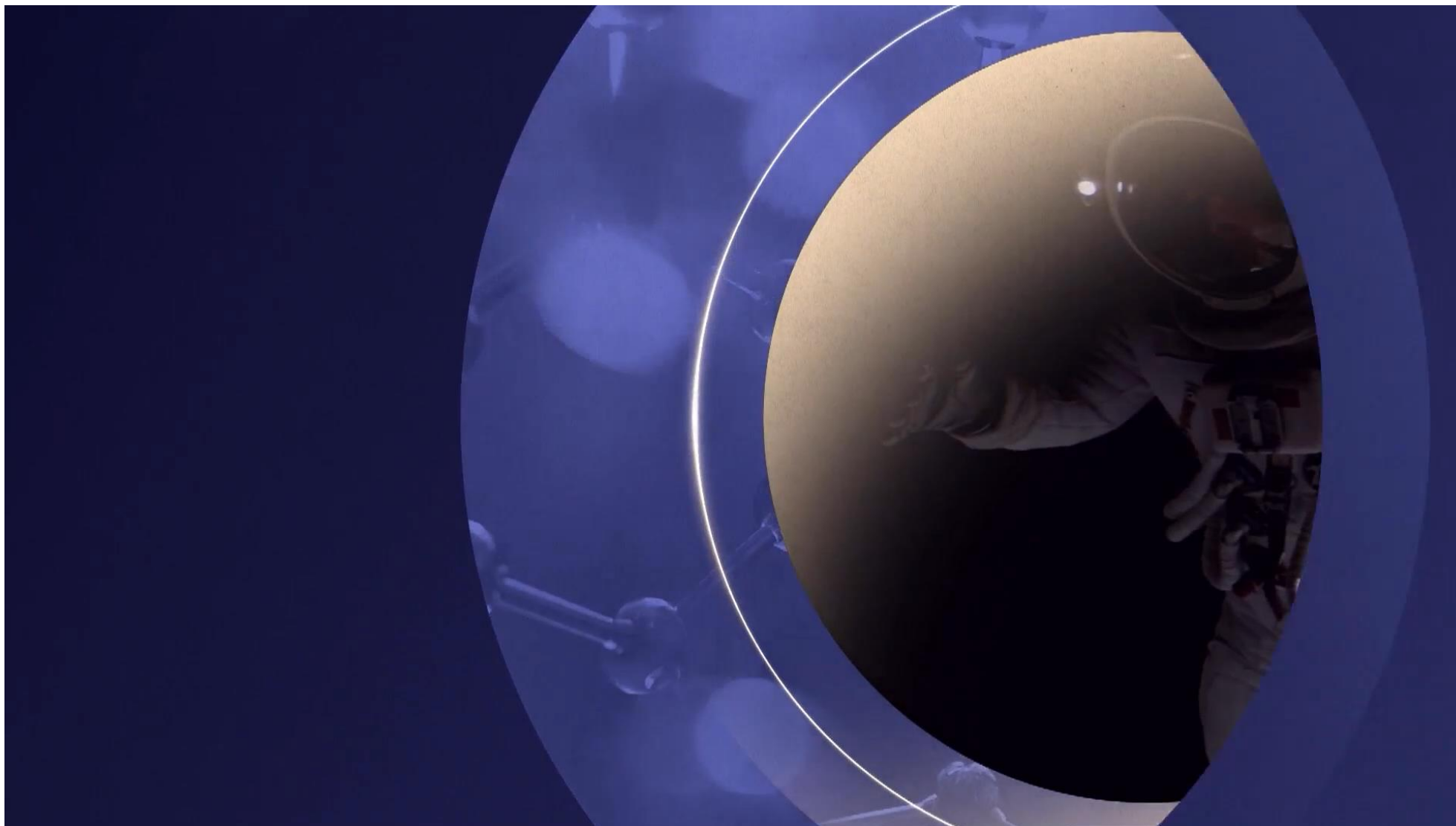


En **Colombia** más de **11,5 M** personas viven a más de 2.500 m.

(Tremblay y Ainslie, 2021)

El ser humano no es una especie preparada para la **gran altura**.

(Beall et al., 2010)





Evento Híbrido
Virtual / Presencial

30

SEMANA
de la
SALUD
OCUPACIONAL

Reflexión, madurez y nuevos desafíos

44° Congreso de Ergonomía, Higiene,
Medicina y Seguridad Ocupacional.

Hotel Intercontinental Medellín - Colombia

6, 7 y 8 de noviembre de 2024

**¡MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN!**

Organiza:

CSOA
CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL



www.corporacionsoa.co

