



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA**

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Licenciado en Terapia Física Médica

**TEMA:**

“EVALUACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA Y SÍNTOMAS SOMÁTICOS EN GEÓLOGOS DE EXPLORACIÓN MINERA DE LA EMPRESA SOLGOLD ECUADOR”

**AUTOR:** Saltos Loza Valeria Estefanía

**DIRECTOR:** Lcdo. Cristian Santiago Torres Andrade MSc.

**IBARRA – ECUADOR**

**2021 - 2022**

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Lic. Cristian Torres Andrade MSc en calidad de tutor de tesis titulada **“EVALUACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA Y SÍNTOMAS SOMÁTICOS EN GEÓLOGOS DE EXPLORACIÓN MINERA DE LA EMPRESA SOLGOLD ECUADOR.”**, de autoría de **Salto Loza Valeria Estefanía**.

Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para su defensa y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 31 días del mes de mayo de 2022

Lo certifico

  
Lic. Cristian Torres Andrade MSc

CI: 100364968-6

**DIRECTOR DE TESIS**





## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

## AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### 1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento al Art. 144 de la ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que se publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1003789474		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Saltos Loza Valeria Estefanía		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Juan Francisco Bonilla 1-109 y Salinas		
<b>E-MAIL:</b>	<a href="mailto:vesaltosl@utn.edu.ec">vesaltosl@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	2607-277	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0980434734
DATOS DE LA OBRA			
<b>TÍTULO</b>	EVALUACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA Y SÍNTOMAS SOMÁTICOS EN GEÓLOGOS DE EXPLORACIÓN MINERA DE LA EMPRESA SOLGOLD ECUADOR		
<b>AUTOR (A):</b>	Saltos Loza Valeria Estefanía		
<b>FECHA:</b>	Ibarra, 31 de mayo de 2022		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>		
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciada en Terapia Física Médica		
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	Lic. Cristian Torres Andrade MSc.		

## 2. CONSTANCIAS

El autor (a) manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 31 días del mes de mayo del 2022.

AUTOR(A)

*Estefanía Saltos*  
Saltos Loza Valeria Estefanía

C.I: 1003789474

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FCS -UTN

**Fecha:** Ibarra, 31 de mayo del 2022

**Salto Loza Valeria Estefanía** "EVALUACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA Y SÍNTOMAS SOMÁTICOS EN GEÓLOGOS DE EXPLORACIÓN MINERA DE LA EMPRESA SOLGOLD ECUADOR". Trabajo de Grado. Licenciatura en Terapia Física Médica Universidad Técnica del Norte.

**DIRECTOR:** Lic. Cristian Torres Andrade MSc.

El objetivo general de la presente investigación fue Evaluar la capacidad aeróbica y síntomas somáticos en geólogos de exploración minera de la empresa SolGold Ecuador, dentro de los objetivos específicos se encuentran: Caracterizar a los sujetos de estudio según edad, género y años de servicio, valorar la capacidad aeróbica de los sujetos de estudio, e identificar el nivel de gravedad de los síntomas somáticos, de los sujetos de estudio.

Fecha: Ibarra, 31 de mayo del 2022

  
Lic. Cristian Torres Andrade MSc.   
**DIRECTOR DE TESIS**

  
Salto Loza Valeria Estefanía  
**AUTORA**

## **DEDICATORIA**

Es para mí una gran satisfacción poder dedicar esta investigación a ellos, que con mucho amor permanecen siempre a mi lado.

A mis padres,

A mi hermana, mi sobrino,

A Margarita Navarrete,

A Cristian Paredes, y

A Rosanna Males.

## **AGRADECIMIENTO**

Ante todo, agradezco a Dios por bendecir cada día de mi vida y darme la fuerza necesaria para superar todos los obstáculos presentados a lo largo del camino.

A la Universidad Técnica del Norte por haberme permitido ser parte de ella y abierto las puertas para estudiar la carrera de Terapia Física Médica, así como también a los diferentes docentes, personas de gran sabiduría que brindaron sus conocimientos y a mi tutor de tesis, Lcdo. Cristian Torres MSc por haberme guiado durante todo el proceso con paciencia y dedicación.

Mi profundo agradecimiento a la empresa SolGold Ecuador, el proyecto Alpala, por haberme dado apertura a la zona de trabajo donde pude recolectar datos importantes para el desarrollo del presente estudio, y a todas las personas quienes lo conforman por sus atenciones e información brindada.

A mis padres, quienes con su amor y paciencia me guían de la mano en cada momento, mi hermana Gabby, mi sobrino Francisco y mi prima Margarita por todos los consejos brindados que me ayudan a encontrar la calma cuando lo necesito, por ser mi fortaleza y lo más importante de mi vida.

A Cristian Paredes, por ser esa persona maravillosa que con amor ha sabido estar conmigo en cada paso de mi vida, guiándome y apoyándome incondicionalmente.

A Rosana Males y su familia, por su cariño y ser la luz que guía mi camino.

A mis amigas, que siempre están dispuestas a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

*Valeria Estefanía Saltos Loza*

## ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT .....	xii
TEMA: .....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
1. Problema de la investigación .....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del Problema.....	5
1.3. Justificación .....	6
1.4. Objetivos.....	7
1.5. Preguntas de investigación.....	7
CAPÍTULO II .....	8
2. Marco Teórico.....	8
2.1. Sistema Musculoesquelético.....	8
2.2. Sistema Cardiorrespiratorio .....	12
2.3. Capacidad Aeróbica.....	22
2.4. Síntomas Somáticos.....	26
2.5. Queen`s College Step Test.....	30
2.6. Escala de Síntomas Somáticos SSS-8.....	33
2.7. Marco Legal y Ético .....	35
CAPÍTULO III.....	37
3. Metodología de la Investigación .....	37
3.1. Diseño de la Investigación.....	37
3.2. Tipo de la Investigación.....	37

3.3.	Localización y ubicación del estudio.....	37
3.4.	Población .....	38
3.5.	Criterios de Salida.....	39
3.6.	Operacionalización de Variables.....	40
3.7.	Métodos de Recolección de Información.....	45
3.8.	Análisis de datos.....	47
CAPÍTULO IV .....		48
4.	Resultados .....	48
4.1.	Análisis y discusión de resultados .....	48
4.2.	Respuestas a las preguntas de investigación.....	53
CAPÍTULO V .....		54
5.	Conclusiones y Recomendaciones .....	54
5.1.	Conclusiones.....	54
5.2.	Recomendaciones .....	55
BIBIOGRAFÍA.....		56
ANEXOS.....		64
Anexo 1. Aprobación del anteproyecto.....		64
Anexo 2. Aprobación del tribunal.....		65
Anexo 3. Aprobación del abstract.....		66
Anexo 4. Análisis Urkund.....		67
Anexo 5. Consentimiento informado .....		68
Anexo 6. Ficha de datos generales del paciente.....		70
Anexo 7. Escala de Síntomas Somáticos (SSS-8).....		71
Anexo 8. Evidencia Fotográfica.....		72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la Aptitud Cardiorrespiratoria por Género y Edad ( $VO_2$ máx, <i>ml.kg</i> – 1. <i>min</i> – 1).....	31
Tabla 2 Caracterización de los sujetos de estudio según la edad.....	48
Tabla 3 Caracterización de los sujetos de estudio según el género.....	49
Tabla 4 Caracterización de los sujetos de estudio según los años de servicio.....	50
Tabla 5 Valoración de la capacidad aeróbica mediante el Queen´s College Step Test .....	51
Tabla 6 Identificación del nivel de gravedad de los síntomas somáticos, de los sujetos de estudio .....	52

## RESUMEN

“EVALUACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA Y SÍNTOMAS SOMÁTICOS EN GEÓLOGOS DE EXPLORACIÓN MINERA DE LA EMPRESA SOLGOLD ECUADOR”

**Autor:** Valeria Estefanía Saltos Loza

**Correo:** [vesaltosl@utn.edu.ec](mailto:vesaltosl@utn.edu.ec)

La geología de exploración minera es una profesión que puede condicionar alteraciones de la capacidad aeróbica y aparición de síntomas somáticos en quienes desempeñan esta actividad, ya que implica realizar esfuerzo físico por tiempo prolongado y desarrollar diferentes tareas a lo largo de la jornada laboral. Así, el presente estudio, evaluó la capacidad aeróbica y la presencia de síntomas somáticos en los geólogos de exploración minera de la empresa SolGold Ecuador. El diseño fue no experimental, de corte transversal, descriptivo y cuantitativo. El muestreo se realizó de forma no probabilístico a conveniencia, en base al cumplimiento de los criterios de selección, obteniendo un total de 27 profesionales participantes. En los resultados se observó que, de los sujetos, la edad de predominio corresponde a adultez media, en su mayoría de género masculino y con un periodo de servicio de 2 a 4 años en la empresa. El 67% de participantes en este estudio reflejó una capacidad aeróbica de tipo superior, acorde al Queen's College Step Test, y el 44% de la población presentó un nivel de gravedad bajo de síntomas somáticos, valorados con la Escala SSS-8; además, se observó que en la mayoría de los geólogos prevalece el dolor de espalda baja. Los datos permiten concluir que, en la muestra de estudio la capacidad aeróbica no se ve alterada de manera importante, los participantes, en su mayoría, presentaron sintomatología lumbar, y el nivel de gravedad de los síntomas somáticos fue bajo en menos de la mitad de los sujetos.

**Palabras clave:** Capacidad aeróbica, Síntomas Somáticos, Geólogos, Exploración minera, Evaluación.

## ABSTRACT

“ASSESSMENT OF AEROBIC CAPACITY AND SOMATIC SYMPTOMS IN MINING EXPLORATION GEOLOGISTS OF THE COMPANY SOLGOLD ECUADOR”

**Author:** Valeria Estefania Saltos Loza

**Email:** [vesaltosl@utn.edu.ec](mailto:vesaltosl@utn.edu.ec)

Mining exploration geology is a profession, which may condition alterations in aerobic capacity and the appearance of somatic symptoms in those who develop this activity, since it involves prolonged physical exertion and carrying out different tasks throughout the working day. Hence, the present study evaluated the aerobic capacity and the presence of somatic symptoms in the mining exploration geologists of the SolGold Ecuador company. The design was non-experimental, cross-sectional, descriptive and quantitative. The sampling was carried out in a non-probabilistic manner at convenience, based on compliance with the selection criteria, obtaining 27 participating professionals. In the results, we observed that, of the subjects, the predominant age corresponds to middle adulthood, mostly male and with a service period of 2 to 4 years in the company. 67% of the participants in this study reflected a superior aerobic capacity, according to the Queen's College Step Test, and 44% of the population presented a low level of severity of somatic symptoms, assessed with the SSS-8 Scale; furthermore, it was observed that lower back pain prevails in most geologists. The data allow us to conclude that, in the study sample, the aerobic capacity is not significantly altered, the majority of the participants presented lumbar symptoms, and the level of severity of somatic symptoms was low in less than half of the patients.

**Keywords:** Aerobic capacity, Somatic symptoms, Geologists, Mining exploration, Evaluation.

**TEMA:**

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA Y SÍNTOMAS SOMÁTICOS EN  
GEÓLOGOS DE EXPLORACIÓN MINERA DE LA EMPRESA SOLGOLD  
ECUADOR

# CAPÍTULO I

## 1. Problema de la investigación

### 1.1. Planteamiento del problema

El Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) nos dice que la capacidad aeróbica trata acerca de la capacidad para realizar un ejercicio dinámico de alta intensidad o moderada que involucre grupos musculares grandes o principales, durante tiempos prolongados. El nivel de capacidad aeróbica necesita del estado funcional de los sistemas respiratorio, locomotor y cardiovascular. (1,2)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los adultos de 18 a 64 años deberían efectuar un mínimo de 150 minutos semanales realizando actividad física aeróbica moderada. Un adulto como mínimo debe realizar actividad aeróbica en sesiones de 10 minutos y si desea obtener mayores beneficios deberá aumentar los niveles semanales de actividad aeróbica moderada hasta alcanzar los 300 minutos, también podría realizar semanalmente 150 minutos de actividad vigorosa o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa. (3)

En base a una investigación realizada en España por Prieto, en el año 2016, publicada en la Revista Internacional de seguridad y ergonomía en el trabajo “Impacto del error de autopercepción de la capacidad aeróbica en la seguridad y eficacia de los socorristas” se concluyó que al momento de realizar una actividad de alta intensidad puede existir un error de percepción de la capacidad aeróbica y provocar una fatiga prematura, por lo que determina que es importante conocer y mejorar la capacidad de la persona para que así pueda regular el esfuerzo que realiza y mejorar la efectividad de la actividad. (4)

Como expresa Daneshmandi, en su estudio realizado en Irán, en el año 2013, publicado en la Revista Internacional de seguridad y ergonomía en el trabajo “Estimación de la capacidad aeróbica y determinación de sus factores asociados entre trabajadores varones del sector industrial de Irán”; los trabajos en los cuales predomina la exigencia física se observa que la capacidad aeróbica (VO<sub>2</sub>) es un fuerte determinante de la productividad de los trabajadores; por lo tanto, realizar una evaluación del VO<sub>2</sub> es fundamental para poder adaptar el trabajo a la capacidad fisiológica de los trabajadores y así prevenir las consecuencias de un efecto negativo causado por el sobreesfuerzo muscular al realizar las tareas diarias. (5)

Milton Hollenberg en su estudio realizado en Estados Unidos, en el año 2006, publicado en la Revista de Gerontología Serie A: Ciencias Biológicas y Ciencias Médicas “Cambios longitudinales en la capacidad aeróbica: implicaciones para los conceptos del envejecimiento”, nos dice que la capacidad aeróbica sufre un descenso de entre el 5-15% por década; mientras que, Rogers en su estudio realizado en Estados Unidos, en el año 1990, publicado en la Revista de Fisiología Aplicada “Disminución del VO<sub>2</sub>max con el envejecimiento en deportistas expertos y hombres sedentarios”, informa que la capacidad aeróbica disminuye con la edad; 10% por década en personas sedentarias mayores a 25 años y el 15% por década entre los 50 y 75 años. (6,7)

Según Murillo & Echeverria, en el año 2020, en su estudio más reciente realizado en una población latina y publicado en la Revista de Actividad Física y Salud “Frecuencia de ver personas caminar y actividad física aeróbica entre adultos latinos” nos dice que los hombres latinos tienden a realizar mayor actividad física moderada a vigorosa en comparación a las mujeres y que el 51.1% de hombres y el 31.3% de mujeres efectúan  $\geq 150$  minutos por semana de actividad física moderada a vigorosa. (8)

Para los profesionales de la salud mental se ha mantenido una preocupación entre la relación e interacción que existe entre el cuerpo y la mente, aunque no está muy claro se podría decir que las mujeres reportan mayor prevalencia de síntomas somáticos que los hombres. Según Dadfar, en el año 2020, en el estudio más reciente realizado en Irán y publicado en la Revista de salud mental, religión y cultura “Medición de síntomas somáticos con el PHQ-15: un estudio comparativo de tres muestras Iraníes” se encontró que el 40% de los pacientes que sufrían de depresión presentaron síntomas somáticos graves, un 25% tenía síntomas somáticos moderados y el 21% síntomas somáticos leves. (9)

Según Pascual, en su publicación realizada en la revista Actualización en Medicina de Familia, en el año 2015, nos dice que los síntomas somáticos son aquellos que se encuentran entre el límite de lo físico y lo psicológico. Se pueden ver afectados varios órganos gracias a la presencia de síntomas somáticos; en la presentación clínica se puede distinguir síntomas generales, síntomas gastrointestinales, síntomas neurológicos y síntomas musculoesqueléticos que se producen con mayor frecuencia. (10)

Es importante distinguir los síntomas somáticos de aquellas indisposiciones transitorias que pueden ocurrir en los pacientes y que no provocan una visita frecuente al médico debido a que afectan de forma intrascendente el funcionamiento diario y durante un tiempo limitado. En el estudio realizado en Alemania por Roenneberg, en el año 2019, publicado en la Revista Médica Alemana Internacional “Síntomas somáticos funcionales” se informa que los síntomas somáticos afectan alrededor del 10% de la población en general y si hablamos de un contexto médico se estima que al menos el 50% de los pacientes que acuden a las visitas médicas presentan múltiples síntomas somáticos. (11)

Un estudio realizado en Chile por Sandaña, en el año 2018, publicado en la Revista Internacional de Cultura y Salud Mental “Alta prevalencia de síntomas somáticos en un semirural. Población chilena y su asociación con depresión y ansiedad” nos dice las personas que sufren de síntomas somáticos no pueden disfrutar de sus actividades y presentan afectaciones en el ámbito social, económico y laboral. (12)

Actualmente en el Ecuador no existen estudios previos sobre la capacidad aeróbica y los síntomas somáticos realizados en geólogos por lo que dificulta la investigación debido a la falta de evidencia a nivel nacional.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cuáles son los resultados de la evaluación de la capacidad aeróbica y síntomas somáticos en geólogos de exploración minera de la empresa SolGold Ecuador?

### **1.3. Justificación**

El motivo de la investigación fue, conocer la capacidad aeróbica y síntomas somáticos de los geólogos de exploración minera de la empresa SolGold Ecuador debido a que el tipo de trabajo que realizan demanda presidir de un óptimo rendimiento físico en actividades de larga duración, por lo cual se considera importante evaluar su salud física y mental para evitar una disminución del rendimiento laboral de los trabajadores.

Este estudio fue viable puesto que se contó con la autorización del gerente de proyectos de la empresa y la colaboración del personal a través de la firma del consentimiento informado para realizar y participar en la investigación, al igual que la presencia de la investigadora ampliamente capacitada en el tema. El proyecto fue factible ya que se realizó con instrumentos validados que nos permitieron recolectar la información necesaria y fiable de los participantes; de la misma forma, se dispuso de recursos digitales, humanos y bibliográficos.

La investigación tuvo un impacto social debido a que se evaluó y se expuso datos acerca de la capacidad aeróbica y los síntomas somáticos que presentan los geólogos de exploración minera, promovió la importancia de realizar estudios acerca de estas variables y en este tipo de población debido a que a nivel nacional no se han realizado estudios previos y basado en los resultados se podrá realizar futuras investigaciones enfocadas en mejorar o prevenir problemas que pueda presentar esta población para así evitar que se vea afectado el rendimiento laboral de los trabajadores.

Mediante esta investigación se presentó como beneficiarios directos a los geólogos de exploración minera, la empresa SolGold Ecuador, de igual manera la investigadora como parte del proceso de la elaboración de esta investigación. Como beneficiarios indirectos estuvo la Universidad Técnica del Norte, la carrera de Terapia Física Médica debido a que no existen estudios previos para conocer estas variables.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar la capacidad aeróbica y síntomas somáticos en geólogos de exploración minera de la empresa SolGold Ecuador

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar a los sujetos de estudio según edad, género y años de servicio.
- Valorar la capacidad aeróbica de los sujetos de estudio.
- Identificar el nivel de gravedad de los síntomas somáticos, de los sujetos de estudio.

## **1.5. Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según edad, género y años de servicio?
- ¿Cuáles son los resultados de valoración de capacidad aeróbica de los sujetos de estudio?
- ¿Cuál es el nivel de gravedad de los síntomas somáticos presentes en los sujetos de estudio?

## CAPÍTULO II

### 2. Marco Teórico

#### 2.1. Sistema Musculoesquelético

##### Sistema Óseo

Los órganos esenciales del sistema óseo o esquelético son los huesos, se conforma por 206 huesos y los músculos junto con otros tejidos blandos rodean estas estructuras proporcionando protección y soporte para todo el cuerpo. Sin la presencia de huesos y articulaciones, sería imposible la amplia movilidad que tiene el cuerpo. (13)

##### Tipos de huesos

- **Largos:** Se componen de hueso compacto y en menor proporción, hueso esponjoso; poseen mayor longitud y anchura. Pueden ser ligeramente curvos o rectos y absorben la tensión del peso corporal en sus posiciones curvas. (14)
- **Cortos:** Están conformados por hueso esponjoso y tienen una capa fina de hueso compacto, su forma es cúbica de similar longitud y anchura.(14)
- **Planos:** Conformados por placas paralelas de hueso compacto, encierran una capa de hueso esponjoso y son finos. Proveen protección y amplias áreas para la inserción muscular.(14)
- **Irregulares:** Formados por cantidades variables de hueso esponjoso y compacto, su forma es compleja.(14)
- **Suturales:** Son pequeños y se encuentran ubicados entre las articulaciones de determinados huesos craneales.(14)
- **Sesamoideos:** Se encuentran englobados en los tendones.(14)

## Estructura

Los huesos largos se encuentran conformados de la siguiente manera:

- **Diáfisis o cuerpo:** Es una estructura con forma de tubo hueco, rígida, fuerte y suficientemente ligera como para permitir los movimientos sencillos; se constituye por hueso compacto duro. (13)
- **Cavidad medular:** Se encuentra dentro de la diáfisis de un hueso, es un área hueca y contiene médula ósea amarilla blanda.(13)
- **Epífisis o extremos de un hueso largo:** Son los pequeños espacios que se encuentran en el hueso esponjoso y se encuentran llenos de médula ósea roja. (13)
- **Cartílago articular:** Fina capa de cartílago hialino que se encuentra cubriendo cada epífisis, tiene como función ser un almohadillado fino y liso en los extremos del hueso.(13)
- **Periostio:** Es una membrana fuerte de tejido fibroso que recubre el hueso largo, excepto las superficies articulares que se encuentran cubiertas por cartílago hialino articular. (13)
- **Endostio:** Es una membrana delgada que se halla tapizando la cavidad medular. (13)

Los huesos planos disponen de una estructura más simple que aquella que tienen los huesos largos, se conforman por:

- **Hueso esponjoso (hueso trabecular):** Es un hueso esponjoso o poroso que contiene varios espacios, su estructura es similar a una esponja de baño. Las

cavidades se hallan ocupadas por médula roja o amarilla y las láminas que conforman el entramado del hueso esponjoso se denominan trabéculas. (13)

- **Hueso compacto:** A simple vista parece macizo, no contiene una red de espacios abiertos; por el contrario, la matriz extracelular se encuentra organizada en numerosas unidades estructurales llamadas osteonas o sistema de Havers. (13)

### **Sistema Muscular**

Los órganos que conforman el sistema muscular son los músculos esqueléticos que generan el movimiento y mantienen la posición corporal y a la vez, generan el calor necesario para preservar la temperatura central constante; además, los músculos esqueléticos se denominan voluntarios o estriados, debido a que sus contracciones se encuentran bajo control consciente y sus células individuales bajo el microscopio presentan un aspecto estriado. Además, el sistema muscular se constituye por otros dos tipos de tejido muscular de gran importancia, tejido muscular liso o involuntario y el músculo cardíaco. (13)

El tejido muscular liso se encuentra presente en las paredes vasculares, otras estructuras tubulares y en el revestimiento de órganos huecos, como el estómago y el intestino delgado. El músculo cardíaco es de tipo involuntario que al contraerse bombea sangre hacia los vasos del aparato circulatorio. (13)

Los músculos se insertan en los huesos mediante el tendón, que bajo el estímulo de un impulso nervioso el tejido muscular se contrae o acorta. (13)

## **Tipos de tejido muscular**

El cuerpo contiene tres clases de tejido muscular: el músculo esquelético, también llamado voluntario o estriado, cardíaco y liso, también llamado involuntario o no estriado. (13)

- **Músculo esquelético:** Se encuentra conformado por más de un tercio del total de la masa que forma el cuerpo humano. Constituye fibras musculares estriadas sin ramificaciones que se encuentran unidas por tejido conjuntivo laxo; también, tienen formas variadas, algunos pueden ser planos y en forma de túnica, otros cortos y densos o largos y finos. (15)
  
- **Músculo cardíaco:** Integra la mayor parte de la masa cardíaca, las fibras de este tipo de tejido muscular pueden ser cilíndricas, pero se ramifican con frecuencia y se fusionan en una masa continua de tejido interconectado y poseen estriaciones. Este músculo es involuntario porque su contracción no puede ser controlada de ninguna forma. (13)
  
- **Músculo liso:** Constituye una parte importante de las paredes de los vasos sanguíneos y de varios órganos internos como el intestino, uretra, uréteres. Estas fibras musculares son más estrechas en los extremos y poseen un solo núcleo; además, se le denomina no estriado porque sus fibras musculares carecen de bandas o estrías transversales. Es un músculo involuntario ya que generalmente no es posible controlar sus contracciones. (13)

## **Estructura**

Se encuentra constituido de múltiples fibrillas individuales en donde cada una de estas se forman por una célula larga, cilíndrica y multinucleada de diversa longitud y anchura. Cada fibrilla posee una vaina delicada de tejido conectivo (endomisio), que cumple la función de separar de sus vecinas y a la vez unir. Los haces de fibrillas paralelas (fascículos) se juntan con una vaina de tejido conectivo más denso

(perimisio); los grupos de fascículos se congregan para la formación de músculos y se encierran una vaina fibrosa (epimisio) que puede ser gruesa y fuerte o fina y relativamente débil. (15)

Los síntomas somáticos se definen como la presencia de malestares físicos sin explicación sobre su génesis que pueden afectar de forma negativa la calidad de vida; por lo consiguiente, las personas que presentan estos síntomas experimentan y expresan malestar emocional a través de síntomas físicos. Estos pacientes centran la atención en estas sensaciones, se mantienen pendientes a ellas, las magnifican e interpretan como anormales y amenazantes, viéndose forzados a buscar ayuda médica para poder explicarlas. (16,17)

## **2.2. Sistema Cardiorrespiratorio**

### **Sistema Cardiovascular**

Las estructuras que forman este sistema son: corazón y vasos sanguíneos (arterias, venas y capilares), que tienen como función el transporte y la distribución de sangre hacia las células de todo el organismo para que así puedan adquirir oxígeno y nutrientes. (13)

La ubicación del corazón se encuentra en el tórax por detrás del esternón y delante del esófago, la arteria aorta y la columna vertebral; este se halla envuelto en una bolsa denominada pericardio y descansa sobre el músculo diafragma, el cual se encarga de dividir las cavidades torácica y abdominal. (18)

Según la morfología externa del corazón tiene una forma de cono invertido con el ápex (punta) en dirección hacia la izquierda, en su base se encuentran vasos sanguíneos que cumplen diferentes funciones; se denomina venas cavas superior e inferior a aquellas que se encargan de llevar la sangre al corazón y los vasos que desempeñan la función de sacarla son la arteria pulmonar y la aorta. (18)

En la morfología interna del corazón se hallan dos cavidades: dos ubicadas en el lado izquierdo y dos en el derecho, en la parte superior de cada cavidad se encuentran las aurículas derecha e izquierda que se dividen por un tabique interauricular; mientras que, en la sección inferior los ventrículos están divididos por el tabique interventricular. Entre las aurículas y los ventrículos se encuentran unas válvulas denominadas tricúspide (en el lado derecho) y mitral (en el lado izquierdo) que cumplen la función de abrirse para permitir el paso de la sangre y posteriormente cerrarse para impedir que la sangre retroceda gracias a las cuerdas tendinosas que se encuentran insertadas en la musculatura del ventrículo e impiden que los velos se prolapsen hacia las aurículas. (18)

Las denominadas válvulas pulmonar y aórtica disponen de una morfología diferente a las anteriormente mencionadas, constituyen de una zona de unión con un orificio que se sitúa, en este caso, entre el ventrículo y la arteria pulmonar o la arteria aorta, respectivamente. Su composición es de tres velos situados uno al lado del otro denominados sigmoideos con una forma de bolsillo, su apertura en la cavidad de la arteria pulmonar o de la aorta y los fondos en dirección hacia el ventrículo; de modo que, su disposición permite en el momento que se realiza la diástole la válvula se pueda abrir en su totalidad y los bolsillos se cierran para facilitar el paso de la sangre que se encuentra en el ventrículo hacia la arteria; mientras que, durante la diástole se llenan de sangre los bolsillos y se cierra el orificio valvular para evitar que la sangre retroceda hacia los ventrículos. (18)

Mediante las estructuras mencionadas anteriormente circula la sangre mediante el sistema cardiovascular en donde la circulación pulmonar (conformado por la bomba cardiaca derecha y los pulmones) y la circulación sistémica (la bomba cardiaca izquierda suministra sangre a los órganos sistémicos). (19)

El flujo sanguíneo a través de las cámaras del corazón empieza con la recolección de la sangre venosa (no oxigenada) de todo el cuerpo a través de las venas cavas superior e inferior hacia la aurícula derecha, pasa por la válvula tricúspide en dirección al ventrículo derecho en donde mediante la contracción del corazón (sístole) la sangre es bombeada por de las arterias pulmonares a través de la válvula pulmonar y llega a los pulmones para su oxigenación; posteriormente, la sangre venosa pulmonar (oxigenada) llega a la aurícula izquierda por medio de las venas pulmonares, atraviesa al ventrículo izquierdo por la válvula mitral y desde ahí se produce una sístole para bombear la sangre a través de la válvula aórtica hacia la aorta y así finalmente sea distribuida hacia los órganos sistémicos. (19)

Las circulaciones pulmonar y sistémica trabajan en serie, es decir, una después de la otra; debido a esto, los hemicardios derecho e izquierdo tienen que bombear el mismo volumen de sangre cada minuto respectivamente; por ende, a esta cantidad se le denomina gasto cardiaco y se conoce que para un individuo en reposo un gasto cardiaco normal sería de 5 a 6 l/min. Se denomina frecuencia cardiaca al número de latidos cardiacos por minuto. (19)

El proceso del movimiento ordenado y coordinado de la sangre en aurículas y ventrículos es un ciclo denominado ciclo cardiaco y se repite con cada latido; además, presenta dos fases: diástole y sístole. En el periodo del ciclo conocido como diástole los ventrículos se encuentran relajados mientras se llenan de sangre que posteriormente

tendrán que impulsar. Las válvulas mitral y tricúspide deben estar abiertas para que permitan la entrada de sangre a los ventrículos y las válvulas de salida de los ventrículos (aórtica y pulmonar) deben encontrarse cerradas; de esta manera, se define la diástole, como el periodo que va desde el cierre de las válvulas aórtica y pulmonar hasta llegar al cierre de las válvulas mitral y tricúspide.(18)

Se define como sístole al periodo en el cual los ventrículos se contraen y provocan la eyección de la sangre que contienen, para que esto pueda ser posible las válvulas aórtica y pulmonar deben estar abiertas mientras que las válvulas de las aurículas se encuentran cerradas para evitar que la sangre se regrese; por lo tanto, la sístole es el periodo que va desde el cierre de las válvulas mitral y tricúspide hasta el cierre de las válvulas aórtica y pulmonar.(18)

### **Sistema Respiratorio**

Se denomina respiración al proceso en el cual intervienen los mecanismos de respiración interna y externa, así como la absorción de oxígeno (O<sub>2</sub>), su empleo y producción del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para ser expulsado; este procedimiento se lleva a cabo mediante la interacción entre los componentes anatómicos y fisiológicos del ser humano. (20)

El sistema respiratorio se encuentra conformado por estructuras denominadas pulmones que se encargan de realizar el intercambio de gases y una bomba integrada con la caja torácica conformada por los músculos respiratorios. (20)

## **Tracto respiratorio superior**

- Se denomina nariz a la estructura que es la parte superior del sistema respiratorio y presenta diferente forma y tamaño en cada persona. Su raíz se encuentra unida a la cara y desde ahí se proyecta hacia adelante, se encuentra debajo de la frente, mientras su dorso se extiende desde la raíz hasta la punta o el vértice. El puente de la nariz es la parte superior de la misma, es ósea y se encuentra compuesta por los huesos nasales, parte del maxilar superior y la zona nasal del hueso frontal. La parte inferior de la nariz se compone de cartílagos hialinos: 5 que son principales y otros más pequeños. Podemos encontrar el tabique nasal en el interior de la nariz, este es parcialmente óseo y cartilaginoso y cumple la función de dividir a la cavidad nasal en dos partes denominadas fosas nasales.(21)
- Las fosas nasales son dos aberturas que se abren al exterior, denominadas ventanas nasales u orificios; además, se encuentran limitadas por fuera por las alas de la nariz, y se comunican con la nasofaringe a través de dos orificios posteriores o coanas. Cada fosa nasal se conforma por un techo, una pared lateral, una pared medial y un suelo. La forma del techo es curva y estrecha y se compone por 3 huesos: frontal, etmoidal y esfenoidal; mientras que, el suelo es más ancho que el techo y se forma por parte de los huesos maxilar y palatino. Las fosas nasales en su parte más exterior se encuentran recubiertas por un cierto número de pelos gruesos y cortos y en su parte restante presenta una membrana mucosa con epitelio pseudoestratificado columnar ciliado que se encarga de atrapar aquellas partículas más grandes encontradas en el aire inspirado antes de que alcancen la mucosa nasal; mientras que, el aire inspirado es humedecida y calentado al pasar por la mucosa nasal antes de continuar por su camino a través de las vías respiratorias.(21)
- La boca es donde se origina el tubo digestivo, aunque también se utiliza para respirar. Se encuentra tapizada por una membrana mucosa, la mucosa oral, con epitelio estratificado escamoso no queratinizado y limitada por las mejillas y los

labios. Consta de un espacio llamado vestíbulo con forma de herradura y se sitúa entre los dientes y los labios; mientras que, el espacio que se encuentra por detrás de los dientes se denomina cavidad oral.(21)

- La faringe es un tubo que tiene continuidad a la boca y constituye el extremo superior común de los tubos respiratorios y digestivos. En la parte superior de esta desembocan los orificios posteriores de las fosas nasales o coanas, en su parte media desemboca el istmo de las fauces el cual es la puerta de comunicación con la cavidad oral y por la parte inferior se continúa con el esófago; de modo que, conduce alimentos hacia el esófago y aire hacia la laringe y los pulmones.(21)
  
- La laringe es un órgano especializado que cumple la función de la fonación o emisión de sonidos mediante la ayuda de las cuerdas vocales que se sitúan en su interior. Se encuentra localizada entre la laringofaringe y la tráquea y cumple como una parte esencial de las vías aéreas debido a que actúa como una válvula que impide la entrada a las vías respiratorias de los alimentos deglutidos y los cuerpos extraños.(21)
  
- La tráquea tiene forma de un tubo ancho que da continuación a la laringe y se halla tapizado por una mucosa con epitelio pseudoestratificado columnar ciliado. Su cavidad se mantiene abierta por medio de una serie de cartílagos hialinos (16-20) que tienen forma de C con la parte abierta ubicada hacia atrás. Los extremos que se encuentran abiertos de los anillos cartilagosos están estabilizados por fibras musculares lisas y tejido conjuntivo elástico que forma una superficie posterior plana y brinda contacto directo con el esófago, por delante del cual desciende, y gracias a esto permite acomodar dentro de la tráquea las expansiones del esófago producidas al tragar.(21)

## **Tracto respiratorio inferior**

- Los bronquios se bifurcan en derecho e izquierdo, se denominan bronquios principales y son dos tubos formados por anillos completos de cartílago hialino que van en dirección hacia abajo y afuera, su origen es desde el final de la tráquea hasta los hilios pulmonares por donde penetran los pulmones. El bronquio derecho tiene una posición más vertical, es más corto y ancho que el izquierdo lo que explica que sea más probable que un objeto que haya sido aspirado ingrese al bronquio principal derecho. Una vez dentro de los pulmones, cada bronquio principal se divide en bronquios lobulares según los lóbulos de cada pulmón: 2 en el lado izquierdo y 3 en el derecho; además, en bronquios segmentarios que pertenecen a los denominados segmentos pulmonares; a su vez, se dividen en bronquíolos que se ramifican en tubos más pequeños, denominados bronquiolos terminales.(21)
- Los pulmones son órganos esenciales de la respiración, ligeros, blandos, esponjosos y muy elásticos. Cuando se expande la cavidad torácica pueden reducirse a la 1/3 parte de su tamaño; a lo largo de la primera etapa de vida son de color rosado, pero al final son oscuros y moteados debido al acúmulo de partículas de polvo inhalado que permanece atrapado en los fagocitos (macrófagos) de los pulmones con el paso de los años. Su forma es de un semi cono, se encuentran contenidos dentro de su propio saco pleural en la cavidad torácica y el corazón junto a otras estructuras del mediastino separan un pulmón del otro.(21)

Se encuentran constituidos por varias partes, llamadas lóbulos: el pulmón izquierdo tiene 2, lóbulo superior e inferior y presenta la escotadura cardiaca en donde se sitúa el corazón; mientras que, el derecho está dividido en 3 lóbulos, superior, medio e inferior y se encuentran protegidos por las costillas. El pulmón derecho presenta un diámetro vertical menor que el izquierdo, aunque es mayor y más pesado, pero la

cúpula derecha del diafragma es más alta; también, es más ancho el pulmón derecho debido a que el corazón se abomba más hacia el lado izquierdo.(21)

“Los pulmones cumplen con la función de proporcionar oxígeno al organismo y eliminar el dióxido de carbono”. (22)

### **Proceso de la respiración**

El proceso de la respiración se lleva a cabo dentro de los pulmones en diferentes niveles y estructuras. El intercambio de oxígeno (O<sub>2</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que se da entre la sangre y la atmósfera se denomina respiración externa; mientras que, el proceso de intercambio de gases entre la sangre de los capilares y las células de los tejidos en donde se hallan esos capilares recibe el nombre de respiración interna. La respiración externa se divide en 4 etapas principales: ventilación pulmonar o intercambio del aire entre la atmósfera y los alvéolos pulmonares por medio de la inspiración e inspiración, la difusión de gases o paso de oxígeno y del dióxido de carbono que puede originarse desde los alveolos a la sangre y viceversa, el transporte de gases a través de la sangre y los líquidos corporales hasta llegar a las células y viceversa; y finalmente, la regulación del proceso respiratorio. (21)

La resistencia cardiovascular de una persona puede desarrollarse a cualquier edad con la práctica regular del ejercicio; a pesar de que, algunos tipos de ejercicio pueden ser más efectivos que otros para mejorar la salud del sistema cardiovascular. Realizar al menos por 20 minutos ejercicio aeróbico aumenta el gasto cardiaco debido a que es una actividad que involucra grandes grupos musculares. (23)

Es recomendable realizar de 3 a 5 sesiones de ejercicio aeróbico por semana para mejorar la salud del sistema cardiovascular; además, el ejercicio sostenido aumenta la demanda muscular de oxígeno y que esta sea satisfecha o no depende de la adecuación del gasto cardíaco y el funcionamiento correcto del sistema respiratorio. Posterior a varias semanas de entrenamiento, una persona saludable aumenta su gasto cardíaco máximo y, por ende, incrementa la oferta distal de oxígeno a los tejidos. (23)

### **Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)**

Se define como una enfermedad prevenible y tratable con ciertos efectos cardiopulmonares relevantes, su componente pulmonar se encuentra caracterizado por limitación al flujo aéreo que es parcialmente reversible, habitualmente es progresiva y se asocia a una respuesta inflamatoria anormal de los pulmonar a gases o partículas nocivas. Es una de las enfermedades más prevalentes en la población en general, generalmente en edades avanzadas y se considera al humo del tabaco como el principal factor de riesgo que se asocia al desarrollo de la EPOC. (24)

### **Insuficiencia Respiratoria**

El organismo no es capaz de mantener equilibrio entre el aporte de O<sub>2</sub> a los tejidos y eliminar los productos residuales (CO<sub>2</sub>), no obtiene niveles suficientes de presión parcial de O<sub>2</sub> arterial (denominado hipoxemia, con PaO<sub>2</sub> inferiores a 70-80mmHg) y conservando valores excesivamente elevados de presión parcial de CO<sub>2</sub> arterial (Hipercapnia, PaCO<sub>2</sub> superior a 45mmHg). (25)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) nos dice que la discapacidad es la restricción de la capacidad de ejecutar una actividad de la manera o dentro del margen de lo que es considerado normal para un ser humano. (6)

La capacidad aeróbica experimenta un descenso de entre el 5 al 15% por década y basado en la evidencia se encuentra asociada a los diversos factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares; algunas personas pueden presentar molestias como síntomas de fatiga, disnea o agotamiento presentando limitaciones determinadas por el deterioro en el desempeño físico. Además, aquellas personas que presentan síntomas somáticos en repetidas ocasiones presentan dificultades emocionales y físicas para las cuales buscan repetitivamente sin éxito el origen de estos síntomas causando una afectación en el ámbito económico e inclusive puede llegar a una deserción laboral. (26–30)

Se define a la deserción laboral al momento en el que los empleados abandonan de manera voluntaria la empresa en la cual laboran, provocando que la empresa experimente un descenso de su fuerza laboral y por ende, afectaciones en el logro de sus objetivos organizacionales. (31)

### **2.3. Capacidad Aeróbica**

El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) define a la capacidad aeróbica como aquella capacidad para realizar un ejercicio dinámico en el cual se encuentran involucrados grupos musculares grandes o principales, de alta intensidad o moderada durante tiempos prolongados. El desarrollo óptimo del ejercicio depende del estado funcional del sistema respiratorio, cardiovascular y locomotor. (1)

Se define a la capacidad aeróbica como la capacidad del sistema circulatorio y respiratorio encargado de proporcionar oxígeno a los músculos y órganos mientras se realiza actividad física y permite tolerar el esfuerzo físico. (32)

Se considera a la capacidad aeróbica como un marcador directo acerca del estado fisiológico y refleja la capacidad total de los sistemas cardiovascular y respiratorio, así como la destreza para realizar ejercicio físico de manera prolongada. (33)

El doctor Cooper, experto fisiólogo de la Fuerza Aérea de Estados Unidos desarrolló el concepto de ejercicio aeróbico. Cooper estaba interesado en conocer por qué algunas personas con una excelente fuerza no tenían demasiada capacidad para correr a largas distancias, nadar y montar en bicicleta. (34)

El ejercicio aeróbico es aquel que se realiza en presencia de oxígeno y se practican a intensidad moderada durante un periodo largo de tiempo; la palabra Aeróbico significa literalmente “con oxígeno (O<sub>2</sub>)”, y se refiere a la utilización de oxígeno en los músculos durante el proceso generador de energía. (34)

Entre los beneficios musculares reconocidos de realizar ejercicio aeróbico regular podemos encontrar:

- Reforzar el músculo cardiaco, para mejorar su eficiencia de bombeo.
- Tonificar los músculos del cuerpo.
- Incrementar el número total de glóbulos rojos en la sangre, para facilitar el transporte de oxígeno.
- Aumentar el almacenamiento de moléculas de energía tales como carbohidratos y grasas dentro de los músculos, permitiendo una mayor resistencia.
- Aumentar la vascularización muscular, para incrementar el flujo de sangre. (34)

El impacto que genera realizar ejercicio aeróbico es que puede reducir el riesgo de enfermedades y muerte debido a los problemas cardiovasculares. (34)

### **Consumo Máximo de Oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x}$ )**

La capacidad aeróbica es un componente importante del fitness debido a que involucra al sistema pulmonar para el consumo de oxígeno, al sistema cardiovascular para el transporte de oxígeno y de productos de desecho y al sistema muscular para la utilización de oxígeno; el consumo de oxígeno es imprescindible para el adecuado funcionamiento de todos los órganos internos, incluidos el corazón y el cerebro. (35)

El consumo de oxígeno mantiene una relación lineal positiva con la producción de energía dado que cuando este aumenta, la producción de energía aeróbica se incrementa hasta el punto de consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) o producción aeróbica máxima de energía. (35)

El consumo máximo de oxígeno se puede definir como la cantidad máxima de oxígeno que se absorbe, transporta y consume por el organismo en un límite de tiempo; cabe

señalar que su unidad de medida se expresa en mililitros de oxígeno por cada minuto de tiempo y por cada kilogramo de peso (ml/kg/min). (36)

La capacidad aeróbica se cuantifica en términos de consumo máximo de oxígeno ( $\text{VO}_2\text{máx}$ ) debido a que el sistema cardiovascular se encarga del aporte de oxígeno a los músculos activos y se puede medir de dos maneras:

- Términos absolutos, litros por minuto ( $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$ ) que representan la cantidad absoluta o total de oxígeno consumido en el cuerpo por minuto.
- Términos relativos, mililitros de oxígeno por kilogramo por minuto ( $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) que se emplea generalmente para calcular la cantidad total de energía aeróbica. (35)

Ambas unidades se pueden usar para indicar la dureza con que el cuerpo trabaja mientras realiza esfuerzos aeróbicos submáximos y/o máximos. (35)

Según las investigaciones se ha demostrado que se produce aproximadamente cinco kilocalorías (kcal) de energía por cada litro de oxígeno consumido (1 litro de consumo de oxígeno es igual a 5 kcal gastadas). Se puede definir a una kilocaloría como la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 1 kg (1 litro) de agua  $1^\circ\text{C}$ , desde  $14.5$  hasta  $15.5^\circ\text{C}$ . (35)

El consumo máximo de oxígeno requerido para mover un kilogramo de peso corporal por minuto se encuentra representado por las unidades ml/kg/min. En su mayoría las veces que el  $\text{VO}_2\text{máx}$  se expresa con unidades relativas debido a que la capacidad funcional de una persona requiere del desplazamiento de su propio peso corporal. (35)

La cantidad total de oxígeno consumido en el cuerpo humano es fundamental porque representa la cantidad total de energía que se encuentra disponible para trabajar. (35)

Según Fernández & López Chicharro el consumo máximo de oxígeno es considerado como una variable esencial que contribuye a la estimación de la capacidad aeróbica o como un indicador cardiovascular. (36)

Existen dos formas para poder estimar el  $Vo_{2m\acute{a}x}$  y son de manera directa o indirecta (desde la frecuencia cardiaca) y puede realizarse mediante pruebas de esfuerzo máximo o submáximo. Se denomina pruebas de esfuerzo directas a aquellas que miden el  $Vo_2$  y algunas variables fisiológicas a través de analizadores de gases respiratorios y las pruebas indirectas son las que utilizan ejercicios que estimulan y activan grandes grupos musculares con una intensidad y duración capaces de conseguir una transferencia máxima de energía. (37)

El propósito que tienen la prueba de esfuerzo submáximo o indirecta es determinar la relación entre la frecuencia cardiaca de una persona y su  $VO_2$  mientras realiza un ejercicio progresivo y dispone de esta relación para predecir el  $VO_{2m\acute{a}x}$ . (37)

Las pruebas de escalón consisten en que el individuo debe subir a una velocidad determinada uno o más escalones y de diferentes formas según la prueba que sea empleada; cabe destacar que, conforman como una de las que brindan mayor facilidad económica acorde con su bajo costo y presentan una predisposición a mayor frecuencia de aplicación. (38)

## **2.4. Síntomas Somáticos**

Los síntomas somáticos se consideran como un fenómeno complejo y multideterminado que no presenta una relación estable con la morbilidad médica. El término se relaciona a una queja física, que causa malestar, en ausencia de hallazgos clínicos que permitan afirmar una causa orgánica que pueda explicarla completamente. (11,39)

Estos síntomas se encuentran asociados con malestar y afectación de la calidad de vida en el paciente, así como afectación en el sistema de salud, causando a corto plazo insatisfacción con el tratamiento y a largo plazo que los síntomas empeoren; además, algunas de las consecuencias para aquellos que padecen esta condición son el sufrimiento de su familia y del paciente, pérdida de horas laborales y un incremento del gasto en salud. (40,41)

Se estima que la prevalencia de los síntomas somáticos en la población en general es de un 5% al 7%, hallándose en aumento y es evidentemente más alta en las mujeres presentando una etiología desconocida y de diagnóstico difícil. (42)

Se distinguen tres tipos principales de quejas en los individuos que presentan síntomas somáticos, que son: dolor en distintas ubicaciones (espalda, cabeza, músculos o articulaciones, abdomen, pecho, etc.), alteraciones funcionales en diferentes sistemas orgánicos y quejas basadas en la fatiga y el agotamiento; además, en algunos estudios se puede encontrar a estos síntomas en 4 grupos que son: cardiopulmonar, gastrointestinales, musculoesqueléticos y síntomas generales. (42,43)

Algunos estudios demuestran que entre un 60-80% de la población general ha sufrido en algún momento de su vida algún síntoma que presente las características mencionadas con anterioridad a lo largo de una semana. (39)

Los individuos que presenten síntomas somáticos pueden ver afectados varios órganos; en la presentación clínica el paciente puede presentar variedad de síntomas somáticos que afectan a diferentes órganos, como:

- Síntomas generales: astenia, fatiga
- Músculoesqueléticos: cervicalgias, dolores generalizados
- Gastrointestinales: dolor y distensión abdominal, diarrea, estreñimiento
- Cardiorrespiratorios: palpitaciones, dolor torácico, sensación de falta de aire
- Neurológicos: cefalea, mareos, debilidad muscular, alteraciones de la vista o la marcha
- Genitourinarios: disuria, dispareunia (11)

Según los estudios realizados se conoce que los síntomas que se presentan con mayor frecuencia son los músculoesqueléticos, seguidos por los síntomas generales como astenia y fatiga. (11)

SolGold es una compañía de exploración líder orientada en el descubrimiento, definición y desarrollo de depósitos de cobre y oro; se puede señalar que, es pionera en Ecuador, una sección inmensamente prospectiva, pero escasamente explorada del Cinturón Andino de Cobre. (44)

SolGold dispone del equipo, trayectoria y los recursos idóneos para tener éxito. (44)

En su equipo de trabajo se hallan algunos cargos que son:

- Jefe de proyecto
- Departamento de logística
- Departamento de seguridad industrial e higiene laboral
- Departamento de relaciones comunitarias
- Trabajadores jornaleros
- Departamento de geología
- Departamento de base de datos

El departamento de geología se compone de Mapeo geológico de exploración minera en donde los trabajadores realizan actividades como caminar largas distancias, mantenerse de pie por un largo periodo de tiempo, agacharse en repetidas ocasiones, golpear rocas y cargar muestras de rocas; además, está el Logueo de testigos de perforación en donde los trabajadores realizan las mismas actividades descritas con anterioridad pero principalmente cargan y toman muestras de rocas y describen las rocas de los pozos de perforación; cabe destacar que, estas actividades se realizan a lo largo de la jornada laboral que tiene una duración de 8 horas diarias.

Los geólogos también forman parte del departamento de base de datos en donde desarrollan funciones como: recibir la información de los geólogos de exploración minera y de logueo de testigos de perforación, organizar la información en una base de datos para la elaboración de mapas y tablas.

Según estudios se encuentra demostrada la importancia de realizar actividad física regular y es recomendable realizar alrededor de 150 minutos por semana de ejercicio con una intensidad moderada o aproximadamente 75 minutos de ejercicio con intensidad vigorosa; los geólogos mantienen un horario de 8 horas diarias de jornada laboral en donde se encuentran en constante actividad, sobre todo caminando, por lo que superan el tiempo recomendable de ejercicio a realizar. Un estudio demostró que

los beneficios cardiovasculares que se recibe de caminar o correr eran equivalentes, siempre que los gastos de energía sean los mismos; además, cabe destacar que posterior a realizar el ejercicio es fundamental tener un periodo de recuperación. (45)

## 2.5. Queen`s College Step Test

Es un test diseñado por McArdle, Katch, Pechar, Jacobson y Ruck de ejercicio submáximo que se emplea para medir la capacidad aeróbica, centrado en el tiempo de recuperación como un indicador fiable de la capacidad aeróbica. (46,47)

Su desarrollo consiste en subir y bajar un escalón de una altura de 16,25 pulgadas (41,3 cm) durante 3 minutos, a una velocidad en hombres de 24 pasos por minuto y en mujeres de 22 pasos por minuto, lo cual será determinado por un metrónomo que se encuentre fijado a 96 latidos por minuto en varones y a 88 latidos por minuto en mujeres; es necesario resaltar que para completar un ciclo o la ejecución se debe haber subido y bajado el escalón, una vez, en un conteo de cuatro: ¡arriba-arriba-abajo-abajo!. Al finalizar la prueba el individuo debe mantenerse de pie por 5 segundos y posteriormente se realizará la toma del pulso durante 15 segundos, su resultado será multiplicado por 4 con la finalidad de convertirlo en latidos por minutos; a este valor se le denominará frecuencia cardiaca de recuperación (FCR) y contribuirá para la estimación del consumo máximo de oxígeno. (48)

Para estimar el consumo máximo de oxígeno se aplicará la siguiente fórmula:

➤ Hombres  $Vo_{2m\acute{a}x.} (ml.kg^{-1}.min^{-1}) = 111.33 - (0.42 \times FCR)$

➤ Mujeres  $Vo_{2m\acute{a}x.} (ml.kg^{-1}.min^{-1}) = 65.81 - (0.1847 \times FCR)$

La interpretación del resultado obtenido en el consumo máximo de oxígeno será en base a la siguiente tabla en donde se determina el rango en el que se ubica el individuo según su género y edad. (48)

**Tabla 1.** Clasificación de la Aptitud Cardiorrespiratoria por Género y Edad ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ,  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ )

CLASIFICACIÓN						
EDAD	Muy pobre	Pobre	Promedio	Bueno	Excelente	Superior
<b>Varones</b>						
13-19	<35.0	35.0-38.3	38.4-45.1	45.2-50.9	51.0-55.9	>56.0
20-29	<33.0	33.0-36.4	36.5-42.2	42.5-46.4	46.5-52.4	>52.5
30-39	<31.5	31.5-35.4	35.5-40.9	41.0-44.9	45.0-49.4	>49.5
40-49	<30.2	30.2-33.5	33.6-38.9	39.0-43.7	43.8-48.0	>48.1
50-59	<26.1	26.1-30.9	31.0-35.7	35.8-40.9	41.0-45.3	>45.4
Sobre 60	<20.5	20.5-26.0	26.1-32.2	32.2-36.4	36.5-44.2	>44.3
<b>Mujeres</b>						
13-19	<25.0	25.0-30.9	31.0-34.9	35.0-38.9	39.0-41.9	>42.0
20-29	<23.6	23.6-28.9	29.0-32.9	33.0-36.9	37.0-40.9	>41.0
30-39	<22.8	22.8-26.9	27.0-31.4	31.5-35.6	35.7-40.1	>40.1
40-49	<21.0	21.0-24.4	24.5-28.9	29.0-32.8	32.9-36.9	>37.0
50-59	<20.2	20.2-22.7	22.8-26.9	27.0-31.4	31.5-35.7	>35.8
Sobre 60	<17.5	17.5-20.1	20.2-24.4	24.5-30.2	30.3-31.4	>31.5

**Fuente:** Prueba del Escalón de Queens College por Lopategui, Edgar. (49)

El uso del Queen's College Step Test ha sido recomendado por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM por sus siglas en inglés) por una razonable precisión y una fiabilidad test pre-test para la frecuencia cardiaca de recuperación ( $r=0.92$ ); de igual manera, presenta una correlación entre el  $Vo_{2m\acute{a}x}$  y la frecuencia cardiaca de recuperación aceptable ( $r=0.75$ ). (48)

Chatterjee, en el año 2004, realizó un estudio "Validez de la prueba escalonada de Queen's College para usar con jóvenes indios", con el objetivo de evaluar la idoneidad

de la prueba escalonada de Queen's College (QCT) para predecir el consumo máximo de oxígeno en hombres indios, aplicándolo en una población de treinta estudiantes sedentarios, varones y aparentemente sanos. (50)

Presentó una correlación altamente significativa ( $r= 0,95$ ,  $p <0,001$ ) entre la frecuencia cardíaca de recuperación en la prueba escalonada de Queen's College y  $VO_2\text{max}$  y demostró que se puede aplicar la prueba escalonada de Queen's College para predecir el consumo máximo de oxígeno, siendo un método útil en un campo de trabajo donde la encuesta y la selección de un gran número de los participantes son esenciales. (50)

## 2.6. Escala de Síntomas Somáticos SSS-8

La escala de síntomas somáticos es una versión abreviada de 8 ítems del Cuestionario de Salud del Paciente PHQ-15, que es uno de los test de autoinforme más utilizados y se encarga de evaluar la presencia y gravedad de los síntomas somáticos. (41)

Esta herramienta valora las molestias del individuo de los últimos 7 días a través de los siguientes ítems:

- Problemas estomacales o intestinales
- Dolor de espalda
- Dolor en los brazos, piernas o articulaciones
- Dolores de cabeza
- Dolor en el pecho o dificultad para respirar
- Mareo
- Se siente cansado, débil o tiene poca energía
- Dificultad para dormir (problemas para empezar o mantener el sueño) (41)

Su interpretación se demuestra mediante una respuesta tipo Likert en donde: 0-4, equivalente a: 0 (nada), 1 (un poco), 2 (algo), 3 (bastante) y 4 (mucho); de manera que, la sumatoria total indica el nivel de gravedad de síntomas somáticos en un rango estándar que se encuentra definido como:

- Mínima (0-3 puntos)
- Baja (4-7 puntos)
- Media (8-11 puntos)
- Alta (12-15 puntos)
- Muy alta (16-32 puntos) (41)

Valorar e interpretar de manera cuantitativa el estado de salud física y la enfermedad es un proceso complejo debido a la diversidad de las variables que se van a determinar y sus limitaciones de fiabilidad derivadas. La escala de síntomas somáticos SSS-8 se reconoce como una medición auto informada confiable y fue validada en Alemania originalmente en inglés, en un estudio aplicado a una población mayor de 13 años y presentó una confiabilidad favorable (alfa de Cronbach 0.81). (41,51)

Mercy García, en el año 2018, en una investigación realizada y publicada en la revista *Práctica familiar rural* “Validación de la escala de síntomas somáticos (SSS-8) en pacientes de una zona rural en Ecuador” aplicó la escala de síntomas somáticos en una población de 401 pacientes seleccionados de forma aleatoria del hospital Pedro Vicente Maldonado, concluyendo que la escala de síntomas somáticos SSS-8 es una herramienta útil para evaluar los síntomas somáticos ya que presentó buenas propiedades métricas: aceptabilidad adecuada, consistencia interna elevada, buena validez y una apropiada capacidad discriminativa. La escala se validó en el idioma español con una confiabilidad (alfa Cronbach 0.76). (51)

## **2.7. Marco Legal y Ético**

### ***Constitución de la república del Ecuador***

**Art. 32.** *\_La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. (52)*

**Art. 33.** *\_El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado. (52)*

### ***Plan Toda una Vida***

**Objetivo 1:** *Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas*

*La vida digna requiere acceso universal y permanente a bienes superiores, así como la promoción del ambiente adecuado para alcanzar las metas personales y colectivas. La calidad de vida empieza por el ejercicio pleno de los derechos del Buen Vivir: agua, alimentación, salud, educación y vivienda, como prerrequisito para lograr las condiciones y el fortalecimiento de capacidades y potencialidades individuales y sociales. (53)*

**Art. 66.** *\_El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios. Por ello, mejorar la calidad de vida de la población es un proceso multidimensional y complejo. (53)*

## ***Ley Orgánica de la Salud del Ecuador***

### ***Capítulo 1: Derecho a la salud y su protección***

***Art. 1.*** \_ La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético. (54)

***Art. 2.*** \_ Todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud para la ejecución de las actividades relacionadas con la salud, se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas establecidas por la autoridad sanitaria nacional. (54)

***Art. 3.*** \_ La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado: y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables. (54)

## CAPÍTULO III

### 3. Metodología de la Investigación

#### 3.1. Diseño de la Investigación

**No experimental:** En el estudio se observó situaciones existentes y no se influyó o realizó cambios sobre las variables; es decir, que no se alteró de forma intencional las variables independientes para ver su impacto sobre otra variable. Se recogieron datos sobre las variables de capacidad aeróbica y síntomas somáticos.(55)

**Corte transversal:** Se denomina transversal cuando en el grupo de estudio se emplea solo una evaluación acerca del fenómeno de interés; por lo tanto, la investigación es de corte transversal ya que los sujetos de estudio fueron valorados una sola vez. (56)

#### 3.2. Tipo de la Investigación

**Descriptiva:** El investigador realizó un proceso para encontrar las características que ayuden a determinar o describir comportamientos de los sujetos de estudio; por lo cual, se indagó sobre edad, género, años de servicio, capacidad aeróbica y los síntomas somáticos en geólogos de exploración minera.(57)

**Cuantitativa:** Se valoró a los sujetos de estudio mediante escalas numéricas y los datos obtenidos se empleó para responder la pregunta de investigación planteada acerca de la capacidad aeróbica y los síntomas somáticos en geólogos de exploración minera. (58)

#### 3.3. Localización y ubicación del estudio

La investigación se realizó en geólogos que trabajan en el proyecto denominado Alpala, su ubicación es en Rocafuerte dentro de la concesión de Cascabel en la provincia de Imbabura al norte del Ecuador.

### **3.4. Población**

La población para la presente investigación cuenta con 420 trabajadores pertenecientes al proyecto Alpala de la empresa SolGold Ecuador.

#### **3.4.1. Muestra**

La muestra para la presente investigación se determinó de forma no probabilística a conveniencia, según el cumplimiento de los criterios de selección, quedando conformada por 27 geólogos de exploración minera de la empresa SolGold Ecuador.

#### **3.4.2. Criterios de Inclusión**

- Trabajadores que sean geólogos de exploración minera y pertenezcan al proyecto Alpala y a la empresa SolGold Ecuador.
- Trabajadores permanentes de la institución con más de 1 año de servicio.
- Trabajadores que firmen el consentimiento informado.

#### **3.4.3. Criterios de Exclusión**

- Trabajadores que no sean geólogos de exploración minera y no pertenezcan al proyecto Alpala ni a la empresa SolGold Ecuador
- Trabajadores que no sean permanentes en la institución y tengan menos de 1 año de servicio
- Trabajadores que no firmen el consentimiento informado
- Trabajadores de la institución con algún tipo de enfermedad o afección que imposibilite su evaluación.

### **3.5. Criterios de Salida**

- Sujetos de estudio que presentaron alteraciones de salud en el momento de la evaluación.
- Sujetos de estudio que tuvieron dificultades en el transporte hacia la empresa en día de la evaluación.

### 3.6. Operacionalización de Variables

#### 3.6.1 Variables de caracterización

<b>Variables</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>
Edad	Cualitativa ordinal dicotómica	Grupo etario	Adulthood temprana Adulthood media (OMS)	20 – 40 años 40 – 60 años	Ficha de datos generales del paciente	Es el tiempo biológico de una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.(59)
Género	Cualitativa nominal politómica	Género	Grupos de géneros	Masculino Femenino LGTBI		Es la determinación hecha a través de la aplicación de criterios biológicos para clasificar a las personas como hombres o mujeres.(60)
Años de servicio	Cuantitativa discreta de intervalo	Años de servicio en la empresa	Antigüedad en la empresa	1-2 años 2-4 años 4-6 años 6-8 años		Es el periodo de tiempo que una persona lleva laborando o prestando sus servicios a un empleador.(61)

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador - Escala			Instrumento	Definición	
Capacidad aeróbica	Cualitativa ordinal politómica	Edad Género	Edad	Rango	Género		Queen's College Step Test	El American College of Sports Medicine (ACSM) nos dice que la capacidad aeróbica trata acerca de la capacidad para realizar un ejercicio dinámico que involucre grupos musculares grandes o principales, de alta intensidad o moderada durante tiempos prolongados. (1)
			13-19		M	F		
				Muy Pobre	<35.0 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	<25.0 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Pobre	35.0-38.3 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	25.0-30.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Promedio	38.4-45.1 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	31.0-34.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Bueno	45.2-50.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	35.0-38.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Excelente	51.0-55.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	39.0-41.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Superior	>56.0 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	>42.0 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
			20-29	Muy Pobre	<33.0 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	<23.6 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Pobre	33.0-36.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	23.6-28.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Promedio	36.5-42.2 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	29.0-32.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Bueno	42.5-46.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	33.0-36.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Excelente	46.5-52.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	37.0-40.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		

				Superior	>52.5 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	>41.0 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
			30-39	Muy Pobre	<31.5 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	<22.8 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Pobre	31.5-35.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	22.8-26.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Promedio	35.5-40.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	27.0-31.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Bueno	41.0-44.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	31.5-35.6 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Excelente	45.0-49.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	35.7-40.1 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Superior	>49.5 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	>40.1 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
			40 - 49	Muy Pobre	<30.2 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	<21.0 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Pobre	30.2-33.5 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	21.0-24.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Promedio	33.6-38.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	24.5-28.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Bueno	39.0-43.7 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	29.0-32.8 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Excelente	43.8-48.0 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	32.9-36.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Superior	>48.1 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	>37.0 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		

			50 - 59	Muy Pobre	<26.1 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	<20.2 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Pobre	26.1-30.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	20.2-22.7 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Promedio	31.0-35.7 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	22.8-26.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Bueno	35.8-40.9 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	27.0-31.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Excelente	41.0-45.3 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	31.5-35.7 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Superior	>45.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	>35.8 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
			Sobre 60	Muy Pobre	<20.5 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	<17.5 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Pobre	20.5-26.0 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	17.5-20.1 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Promedio	26.1-32.2 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	20.2-24.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Bueno	32.2-36.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	24.5-30.2 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Excelente	36.5-44.2 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	30.3-31.4 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
				Superior	>44.3 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )	>31.5 ( <i>ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup></i> )		
Síntomas somáticos	Cualitativa ordinal politómica	Nivel de gravedad		Puntos			Escala de Síntomas	Síntomas somáticos se refiere a un
			Mínimo	0 – 3				
			Bajo	4 – 7				

			Medio	8 – 11	Somáticos (SSS – 8)	amplio espectro de patrones de síntomas de muy variada gravedad. (11)
			Alta	12 -15		
			Muy alta	16 - 32		

### **3.7. Métodos de Recolección de Información**

#### **3.7.1. Métodos de recolección de datos**

**Deductivo:** El estudio se inició a partir de lo general a lo particular y se llegó a deducir una conclusión acerca de la capacidad aeróbica y los síntomas somáticos en geólogos. (58)

**Descriptivo:** Este método se asocia con la cantidad y calidad de la información disponible y a partir de la misma, se logró describir los datos de las variables, respondiendo a la pregunta de investigación. (57)

**Revisión Bibliográfica:** Este método ayuda a conocer sobre la relevancia e importancia acerca del tema de investigación, a través de este proceso se obtuvo la información necesaria y verídica a pesar de que no existen estudios realizados sobre las variables en Ecuador y en la población seleccionada. (62)

#### **3.7.2. Técnicas e Instrumentos**

##### **Técnica**

**Encuesta.** \_ Se obtuvo los datos necesarios de los sujetos de estudio para el desarrollo de la investigación a través de una encuesta.

##### **Instrumentos**

- Ficha de datos generales del paciente: Caracterización a los sujetos de estudio
- Queens College Step Test: Valoración de la capacidad aeróbica
- Escala de Síntomas Somáticos SSS-8: Evaluación de síntomas somáticos

### **3.7.3. Validación de los Instrumentos**

#### **Queen's College Step Test**

En un estudio con diseño experimental realizado el año 2004 por Chaterjee, “Validez de la prueba escalonada de Queen's College para usar con jóvenes indios” y aplicado a una población de jóvenes del sexo masculino completamente sanos con edad de  $22,6 \pm 0,2$  años reclutados según la base de un muestreo aleatorio del departamento de posgrado de la Universidad de Calcuta, Bengala Occidental, India; se evaluó la validez de la prueba Queen's College Step Test que es una valoración aplicable en campo y en ausencia de un laboratorio equipado, mediante los coeficientes de correlación de Pearson se encontró una  $r = 0,95$  y un  $SEE = 1,0$  al comparar la medición directa del  $VO_{2\text{máx}}$  con el test de Queen's College Step y se determinó que este método de evaluación es eficaz en el trabajo de campo donde la encuesta y la selección de un número amplio de participantes se consideran esenciales. (50)

Además, en un estudio de tipo descriptivo correlacional realizado por Hernández en Colombia en el año 2012, “Estimación del consumo máximo de oxígeno mediante pruebas de ejercicio maximales y submaximales” llevado a cabo con el propósito de establecer la relación entre los valores del consumo de oxígeno valorados con una prueba de esfuerzo máximo y los valores de consumo de oxígeno evaluados según pruebas de esfuerzo submáximo, en una muestra de 24 usuarios seleccionados bajo criterios de inclusión y exclusión mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional se identificó el nivel de significancia del test registrando un valor de  $p < 0.05$  con un porcentaje de fiabilidad del 95%. (63)

## **Escala de síntomas somáticos SSS – 8**

La escala de síntomas somáticos es una medida de resultado breve proporcionada por el paciente, sobre la carga de síntomas somáticos, inicialmente la escala se validó en Alemania originalmente en inglés; Benjamín Gierk en el año 2014 realizó un estudio que formó parte de una encuesta nacional, “La escala de síntomas somáticos-8 (SSS-8) Una breve medida de la carga de síntomas somáticos” e incluyó a 2510 personas mayores de 13 años, dando como resultado que el SSS-8 es una medida de autoinforme fiable y válida de la carga de síntomas somáticos con excelentes características de ítems y una confiabilidad favorable (alfa de Cronbach 0.81); además, en el año 2018 Mercy García realizó una investigación descriptiva y transversal, “Validación de la escala de síntomas somáticos (SSS-8) en pacientes de una zona rural en Ecuador” en donde se validó la prueba en idioma español y demostrando que es una herramienta útil para valorar los síntomas somáticos debido a que presentó buenas propiedades métricas, consistencia interna elevada, excelente validez y una adecuada capacidad discriminativa con una confiabilidad (alfa Cronbach 0.76). (41,51)

### **3.8. Análisis de datos**

Se realizó una encuesta para caracterizar a los sujetos de estudio y después se evaluó la capacidad aeróbica mediante el Queens College Step Test y los síntomas somáticos a través de la Escala de Síntomas Somáticos SSS-8, posterior a la recolección de datos mediante la aplicación de los instrumentos de evaluación, se realizó una base de datos en Excel en donde mediante una codificación de datos dentro de las variables presentadas se obtuvo los datos de frecuencia y porcentaje. Con los datos obtenidos se realizó la discusión de los 5 resultados presentados en base a la evaluación realizada y a investigaciones publicadas.

## CAPÍTULO IV

### 4. Resultados

#### 4.1. Análisis y discusión de resultados

**Tabla 2** *Caracterización de los sujetos de estudio según la edad*

<b>Edad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Adulthood temprana (20 – 40 años)	5	18,5%
Adulthood media (40 – 60 años)	22	81,5%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

De acuerdo con la caracterización de los geólogos de exploración minera según edad existe un predominio de adulthood media con el 81,5% de los sujetos de estudio comprendida entre los 40 a 60 años; seguido de 20 a 40 años correspondiendo a adulthood temprana con el 18,5%.

La presente tabla muestra resultados que difieren con el estudio “Factores de riesgo asociados con la prevalencia del dolor lumbar en mineros de carbón subterráneos masculinos en Punjab, Pakistán” realizado en Pakistán por Ijaz, donde indica que en los mineros participantes predomina la edad de 26 a 35 años, a diferencia de los resultados en nuestro estudio donde el rango predominante fue de 40 a 60 años.(64)

**Tabla 3** *Caracterización de los sujetos de estudio según el género*

<b>Género</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Masculino	17	63%
Femenino	10	37%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Los resultados de la caracterización de los sujetos de estudio según el género muestran que el 63% de los sujetos de estudio pertenecen al género masculino y el 37% corresponde al género femenino.

Se observó en la investigación un predominio del género masculino en los sujetos de estudio, lo cual coincide con la investigación realizada por Mattox basada en “Cómo se retratan el género y la raza de los geólogos en los libros de texto de geología física” según la información recopilada de fotos con geólogos desde 15 textos seleccionados de nueve editoriales diferentes se determinó que existe un predominio del género masculino ya que de los 307 geólogos en las fotos 214 son hombres (69,7%), 61 son mujeres (19,9%), y 32 son de género indeterminable (10,4%). (65)

**Tabla 4** *Caracterización de los sujetos de estudio según los años de servicio*

<b>Años de servicio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1 – 2	4	14,8%
2 – 4	19	70,4%
4 – 6	3	11,1%
6 – 8	1	3,7%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Los resultados de la caracterización de los sujetos de estudio según años de servicio indican que prevalece el periodo de 2 – 4 años de servicio con el 70,4% de los sujetos de estudio, seguido de 1 – 2 años con el 14,8%, 4 – 6 años con el 11,1% y finalmente en 6 – 8 años con el 3,7%.

En el presente estudio los trabajadores de la empresa en su mayoría llevan trabajando 4 años en la misma, datos que coinciden con el ensayo realizado por Moraga en Chile, “Capacidad aeróbica, concentración de lactato y evaluación del trabajo durante el ejercicio máximo a nivel del mar y a gran altura en mineros expuestos a hipoxia hipobárica intermitente crónica (3800m)” donde los sujetos estudiados de profesión minera, también presentaron un mínimo de 4 años de servicio.(66)

**Tabla 5 Valoración de la capacidad aeróbica mediante el Queen's College Step Test**

<b>Capacidad aeróbica</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Bueno	2	7%
Excelente	7	26%
Superior	18	67%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Según la valoración de capacidad aeróbica el 67% de sujetos reflejó una capacidad aeróbica catalogada como superior, seguido del 26% caracterizada como excelente y finalmente el 7% indicada como bueno.

Dentro de la presente investigación se conoció que los geólogos mineros evaluados presentaron una capacidad aeróbica superior; mientras que, en la investigación realizada por Ratnadeep en la India "Capacidad aeróbica máxima de los mineros de carbón subterráneos en la India" la media de capacidad aeróbica de los mineros de carbón subterráneos fue de (36,6 ml/kg/min) catalogada como bajo en comparación con la población general y otras ocupaciones; por lo tanto, los resultados entre ambos estudios difieren debido a que la capacidad aeróbica de nuestros sujetos de estudio en su mayoría es superior.(67)

**Tabla 6** *Identificación del nivel de gravedad de los síntomas somáticos, de los sujetos de estudio*

<b>Síntomas somáticos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mínimo	11	41%
Bajo	12	44%
Medio	3	11%
Alta	1	4%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Mediante la aplicación de la Escala de Síntomas Somáticos se establece que, el 44% de la población tienen un nivel de gravedad bajo de síntomas somáticos, continuando el 41% de la población presentaron un nivel mínimo, seguido con el 11% con un nivel medio y finalmente 4% con una carga alta de síntomas somáticos.

A pesar de que la población presentó un bajo nivel de gravedad de síntomas somáticos, se evidenció que la molestia que prevalece en la mayoría de los geólogos es dolor de espalda baja o lumbar, datos que coinciden con un estudio realizado por Velandia en Bogotá-Colombia, “Factores de riesgo de carga física y diagnóstico de alteración osteomuscular en trabajos de minas de carbón en el valle de Ubaté” donde en los sujetos estudiados prevaleció que el 86,7% de los trabajadores refieren por lo menos un episodio de lumbalgia o dolor de espalda baja en el último año. (68)

## **4.2. Respuestas a las preguntas de investigación**

### **➤ ¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según edad, género y años de servicio?**

La caracterización de los sujetos de estudio, posteriormente a la recolección de datos indica que las edades que predominan corresponden a adultez media, entre los 40 a 60 años, representados por el 81,5% de los sujetos de estudio; seguido de 20 a 40 años respectivo a adultez temprana con el 18,5%. Gran parte de la población pertenece al género masculino con el 63% y el 37% restante al género femenino. Respecto a los años de servicio en su mayoría han venido trabajando de 2 – 4 años en la empresa el 70,4% de los sujetos de estudio, seguido de 1 – 2 años con el 14,8%, 4 – 6 años con el 11,1% y por último en 6 – 8 años con el 3,7%.

### **➤ ¿Cuáles son los resultados de valoración de capacidad aeróbica de los sujetos de estudio?**

Basado en el análisis expuesto mediante la aplicación del Queen's College Step Test para valorar la capacidad aeróbica se estableció que el 67% de sujetos reflejó una capacidad aeróbica catalogada como superior, consecutivo por el 26% correspondiente a excelente y finalmente el 7% con un nivel de capacidad aeróbica bueno.

### **➤ ¿Cuáles es el nivel de gravedad de los síntomas somáticos presentes en los sujetos de estudio?**

Según la aplicación de la Escala de Síntomas Somáticos el 44% de la población presenta un nivel de gravedad bajo de síntomas somáticos, seguido del 41% para un nivel mínimo, continuando con el 11% con un nivel medio y finalmente el 4% presentando una carga alta de síntomas somáticos.

## **CAPÍTULO V**

### **5. Conclusiones y Recomendaciones**

#### **5.1. Conclusiones**

- La caracterización de los sujetos de estudio muestra que la edad a la que pertenecen la mayor parte de los sujetos de estudio es de adultez media en su mayoría son de género masculino y dentro de los años de servicio la mayor parte lleva trabajando de dos a cuatro años.
- La capacidad aeróbica valorada en los sujetos de estudio reflejó que más de la mitad de los sujetos de estudio presentaron un nivel de capacidad aeróbica superior, y en menor porcentaje se mostró la capacidad aeróbica de nivel excelente y bueno.
- Menos de la mitad de la población estudiada reflejó un nivel de gravedad bajo y mínimo de síntomas somáticos, mientras que un porcentaje inferior al doce por ciento reflejó nivel medio y carga alta de síntomas somáticos, predominando la sintomatología musculoesquelética con problemas de lumbalgia o dolor de espalda baja.

## **5.2. Recomendaciones**

- Brindar tratamiento fisioterapéutico a las personas identificadas con sintomatología somática para evitar que se vea afectada su calidad de vida.
- Implementar la valoración de la capacidad aeróbica y de síntomas somáticos en el protocolo anual de evaluación de salud realizado al personal que labora en la empresa SolGold Ecuador, con el fin de conocer más a fondo su estado de salud y realizar posibles intervenciones inmediatas.
- Se recomienda realizar una difusión a otras entidades de geología acerca de la importancia de realizar test en personas que mantengan una actividad laboral prolongada para determinar su capacidad aeróbica y carga de síntomas somáticos para que los trabajadores puedan sobrellevar la carga laboral.

## BIBIOGRAFÍA

1. Aguilar Bolívar A, Alberto Flórez Villamizar J, Saavedra Castelblanco Y. Capacidad aeróbica: Actividad física musicalizada, adulto mayor, promoción de la salud Aerobic capacity: Musicalized physical activity, older adult, health promotion. 2020 [Internet]. el 29 de septiembre de 2021 [citado el 11 de junio de 2021];39:953–60. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/67622>
2. Hsieh LF, Chien HL, Chuang CC, Bai CH. La capacidad aeróbica se reduce en mujeres chinas con síndrome de fibromialgia primaria. Rev dolor musculoesquelético. 2010;18(3):216–25.
3. OMS. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud [Internet]. Suiza; 2010 [citado el 14 de junio de 2021]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977\\_spa.pdf;jsessionid=3D8D6869A16CB06824F1D86C757F0137?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf;jsessionid=3D8D6869A16CB06824F1D86C757F0137?sequence=1)
4. Prieto JA, Nistal P, Méndez D, Abelairas-Gomez C, Barcala-Furelos R. Impacto del error de autopercepción de la capacidad aeróbica en la seguridad y eficacia de los socorristas. Int J Occup Saf Ergon [Internet]. el 1 de enero de 2016 [citado el 24 de junio de 2021];22(1):159–63. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10803548.2015.1117352>
5. Daneshmandi H, Fard AR, Choobineh A. Estimación de la capacidad aeróbica y determinación de sus factores asociados entre trabajadores varones del sector industrial de Irán. Rev Int Segur y Ergon en el Trab. 2013;19(4):667–73.
6. Hollenberg M, Yang J, Haight TJ, Tager IB. Cambios longitudinales en la capacidad aeróbica: implicaciones para los conceptos del envejecimiento. Rev Gerontol Ser A Ciencias Biológicas y Ciencias Médicas [Internet]. 2006;61(8):851–8. Disponible en: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/61/8/851/589346>
7. Rogers MA, Hagberg JM, Martin WH, Ehsani AA, Holloszy JO. Disminución del VO<sub>2</sub>max con el envejecimiento en deportistas expertos y hombres sedentarios. Rev Fisiol Apl. 1990;68(5):2195–9.

8. Murillo R, Agrawal P, Berenji-Jalaei S, Vasquez E, Echeverria S. Frecuencia de ver caminar y actividad física aeróbica entre adultos latinos. *Rev Act Física y Salud* [Internet]. 2020 [citado el 14 de junio de 2021];17(2):211–6. Disponible en: [/pmc/articles/PMC7357354/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/357354/)
9. Dadfar M, Asgharnejadfarid AA, Hosseini AF, Esfahani MN, Lester D, Kalibatseva Z. Medición de síntomas somáticos con el PHQ-15: un estudio comparativo de tres muestras Iraníes. *Rev salud Ment Reli y Cult* [Internet]. 2020 [citado el 14 de junio de 2021];23(3–4):289–301. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=cmhr20>
10. Pascual P, Cerecedo MJ. Somatización o síntomas somáticos y trastornos relacionados. *Actual Med Fam* [Internet]. 2015 [citado el 14 de junio de 2021];11(5):281–6. Disponible en: [https://amf-semfyc.com/web/article\\_ver.php?id=1433](https://amf-semfyc.com/web/article_ver.php?id=1433)
11. Roenneberg C, Sattel H, Henningsen P, Hausteiner-Wiehle C, Schaefer R. Síntomas somáticos funcionales. *Dtsch Arztebl Int* [Internet]. el 19 de agosto de 2019 [citado el 25 de junio de 2021];116(33–34):553–60. Disponible en: [/pmc/articles/PMC6794707/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35794707/)
12. Sandaña C, Bustos P, Amigo H, Canals A, Rona RJ. Alta prevalencia de síntomas somáticos en un semirural. Población chilena y su asociación con depresión y ansiedad. *Int J Cult Ment Health* [Internet]. 2018;0(0):1–10. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32393057/>
13. A. G, T. Patton K. Estructura y función del cuerpo humano. 14a ed. *Journal of Chemical Information and Modeling*. Barcelona, España: Elsevier España S.L.; 2012. 1682 p.
14. Guerra JL. Manual de fisioterapia. 2a ed. Morales JL, editor. Ciudad de México, México: El Manual Moderno S.A. de C.V.; 2018. 671 p.
15. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento [Internet]. 3a ed. Paidotribo B, editor. Barcelona, España: Editorial Paidotribo; 2007. 606 p. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=a5iSQyjVBPkC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false>

16. Bernáldez G, Oudhof van Barneveld J, Estrada E, Dominguez A del C. Narrativas del dolor: factores individuales y contextuales en el trastorno de síntomas somáticos. *Acta Univ.* el 23 de octubre de 2019;29.
17. Muñoz H. Somatización: consideraciones diagnósticas. *Rev la Fac Med.* 2009;17.
18. Miguel CM, Farré AL. Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA [Internet]. Primera. BBVA F, editor. España: Editorial Nerea, S.A.; 2009. 696 p. Disponible en: <https://books.google.com/books?id=O2XEpDdesrAC&pgis=1>
19. Hershel R, Levitzky M. Fisiología Médica, Un enfoque por aparatos y sistemas. Primera. De León JF, editor. México: McGraw-Hill Companies, Inc; 2013. 790 p.
20. Alexánderson Rosas E, Gamba Ayala G. Fisiología cardiovascular, renal y respiratoria [Internet]. Vol. 53, *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis.* 2015. 1689–1699 p. Disponible en: <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/245180/245180.pdf> <https://hdl.handle.net/20.500.12380/245180> <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003> <https://doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.001> <http://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2014.12>
21. Sataloff RT, Johns MM KK. Sistema Respiratorio Anatomía. :1–27.
22. Fundation EL. Anatomía y funcionamiento del pulmón sano. 2017;1–2.
23. Tortora, Gerard; Derrickson B. Anatomía y fisiología humana. 11a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2011. 652 p.
24. Cristancho W. Fisioterapia en la UCI: Teoría, experiencia y evidencia. 1a ed. Bogotá, Colombia: Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.; 2012. 645 p.
25. Kasper D, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson L, Loscalzo J. Harrison Manual de Medicina. 19a ed. México: McGraw Hill Education; 2017. 1111 p.
26. Casajús J, Rodríguez G. Ejercicio físico y salud en poblaciones especiales. Exernet [Internet]. Lizalde E, Narváez J, editores. Madrid, España; 2011 [citado el 31 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/035D0D7E>.

pdf

27. Shiroma EJ, Lee IM. Actividad física y salud cardiovascular. *Circulación* [Internet]. el 17 de agosto de 2010 [citado el 31 de mayo de 2022];122(7):743–52. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.914721>
28. Castellón JLE, Pérez C, De R, Cruz LA, Márquez RC. Actividad física y enfermedad. *An Med Interna* [Internet]. 2003 [citado el 31 de mayo de 2022];20:427–33. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/ami/v20n8/revision2.pdf>
29. Katherine MD, Laude R, Morales C. Entrenamiento físico y educación como parte de la rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC. *Rev Chil Enfermedades Respir* [Internet]. 2008 [citado el 31 de mayo de 2022];24(4):286–90. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcher/v24n4/art03.pdf>
30. Granel A. Pacientes con síntomas somáticos no explicables. *Evidencia, Actual en la práctica ambulatoria*. 2007;9(6):176–80.
31. Jaramillo C, López P, Arias L, Gómez M. Deserción laboral en el canal tiendas de las distribuidoras de Medellín. *Rev CIES* [Internet]. 2017 [citado el 31 de mayo de 2022];8(2):21–38. Disponible en: <https://1library.co/document/y9g92ndq-desercion-laboral-canal-tiendas-distribuidoras-medellin.html>
32. González Rojas A, Achiardi T. Ó. Relación entre capacidad aeróbica y variables antropométricas en mujeres jóvenes físicamente inactivas de la ciudad de Concepción, Chile. *Rev Chil Nutr* [Internet]. el 1 de marzo de 2016 [citado el 14 de febrero de 2022];43(1):18–23. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182016000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
33. Taylor H, Henschel A, Buskirk E. Consumo máximo de oxígeno como medida objetiva del rendimiento cardiorrespiratorio. *Rev Fisiol Apl*. 1955;8(1):73–80.
34. Martínez AC. *Fisiología deportiva*. Primera. Editorial Síntesis, S.A.; 2013. 38–

39 p.

35. James G, Fisher G, Vehrs P. Test y pruebas físicas. Cuarta. Barcelona, España: Editorial Paidotribo; 2005. 310 p.
36. López J, Cuaspa H. Resistencia aeróbica en los futbolistas durante el periodo competitivo. *Rev Electrónica en Educ y Pedagog*. 2018;2(3):22–40.
37. W L. Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio. American College of Sports Medicine [Internet]. Segunda. Editorial Paidotribo. Barcelona, España: Editorial Paidotribo; 1999 [citado el 8 de marzo de 2022]. 412 p. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=QIK4i6FBFJwC&lpg=PA1&dq=Libro%3A Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio&hl=es&pg=PA99#v=onepage&q=Libro%3A Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio&f=false>
38. Marqueta P, Bonafonte L, Orellana J. Pruebas de esfuerzo en medicinas del deporte. *Rev la Soc Española Med del Deport* [Internet]. 2016 [citado el 27 de junio de 2021];33. Disponible en: [http://www.femede.es/documentos/Consenso\\_PE.pdf](http://www.femede.es/documentos/Consenso_PE.pdf)
39. López Santiago J, Belloch A. La somatización como síntoma y como síndrome : una revisión del trastorno de somatización. *Rev Psicopatología y Psicol Clínica* [Internet]. 2002 [citado el 14 de marzo de 2022];7(2). Disponible en: <http://revistas.uned.es/index.php/RPPC/article/view/3923/3778>
40. Barsky AJ, Orav EJ, Bates DW. La somatización aumenta la utilización médica y Costos Independientes de la Psiquiatría y comorbilidad médica. *Arch Psiquiatr Gen*. 2005;62(8):903–10.
41. Gierk B, Kohlmann S, Kroenke K, Spangenberg L, Zenger M, Brahler E, et al. La escala de síntomas somáticos-8 (SSS-8): una breve medida de la carga de síntomas somáticos. *Med Interna JAMA*. 2014;174(3):399–407.
42. Henningsen P, Zipfel S, Herzog W. Manejo de los síndromes somáticos funcionales. *Lancet*. 2007;369(9565):946–55.
43. Simon GE, VonKorff M, Piccinelli M, Fullerton C, Ormel J. Un estudio internacional de la relación entre los síntomas somáticos y la depresión. *Rev*

- Med Nueva Inglaterra. 1999;341(18):1329–35.
44. SolGold. About Us - SolGold [Internet]. 2005 [citado el 27 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.solgold.com.au/about-us/>
  45. Leahy E. ¿Cuánto ejercicio es demasiado? [Internet]. Elsevier Connect. 2014 [citado el 19 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/connect/how-much-exercise-is-too-much>
  46. Newland AA, Nguyen K, Wilson SJR, Kine PD. La prueba de pasos de Queen's College y su validez de la predicción de VO (2max) en mujeres jóvenes sanas. *Exerc Sci Res Lab*. 2005;121(1):4400.
  47. Heyward V. Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio. 5ª. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2008.
  48. Galvis Rincón JC, Mejía Cano JE, Espinosa PJ. Correlación del Queen's College Step Test y ergoespirometría para estimación de VO2max. *Rev Iberoam Ciencias la Act Física y el Deport*. 2020;9(2):94–107.
  49. Lopategui E. Prueba del Escalón de Queens College. 2014;
  50. Chatterjee S, Chatterjee P, Mukherjee PS, Bandyopadhyay A. Validez de la prueba escalonada de Queen's College para usar con jóvenes indios. *Br J Sport Med* [Internet]. 2004 [citado el 28 de junio de 2021];38:289–91. Disponible en: <http://bjsm.bmjournals.com/>
  51. García M, Tamami E, Rojas-Velasco G, Posso C, Sánchez del Hierro G, Alvear-Durán S. Validación de la escala de síntomas somáticos (SSS-8) en pacientes de una zona rural en Ecuador. *Práctica Fam Rural*. 2018;3(2).
  52. República del Ecuador. Constitución del Ecuador. Regist Of [Internet]. 2008;449(Principios de la participación Art.):67. Disponible en: [http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)
  53. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. 2017;84. Disponible en: [http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)

54. Asamblea Nacional. Ley orgánica del sistema nacional de salud. Ley No 2002-80 [Internet]. 2013;0(2002):1–8. Disponible en: <http://instituciones.msp.gob.ec/dps/snem/images/PDF/ley-organica-del-sistema-nacional-de-salud.pdf>
55. Hernández Sampieri R, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Vol. 1, Mc Graw Hill. 2018. 714 p.
56. Martínez M, Briones R, Cortés J. Metodología de la investigación para el área de salud. 2ª. Vol. 53, Encephale. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA; 2013.
57. Muñoz C. Metodología de la investigación. 1ª. México, D.F: Oxford University Press México, S.A.; 2015.
58. Neill D, Cortez L. Procesos y fundamentos de la investigación científica. 1ª. Macha-Ecuador: Utmach; 2018.
59. Vargas E, Espinoza R. Tiempo y edad biológica. Arbor. 2013;189(760):1–11.
60. Lampert Grassi MP. Evolución del concepto de género: Identidad de género y la orientación sexual. Bibl del Congr Nac Chile/BCN [Internet]. 2017;(56):7. Disponible en: <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=56104%0Ahttps://www.camara.cl/pdf.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=56104>
61. Trabajo M de. Trabajo y Empleo en el Ecuador [Internet]. Ecuador Legal Online. 2019. Disponible en: <http://www.ecuadorlegalonline.com/laboral/preguntas-sobre-trabajo-y-empleo/>
62. Ruiz HM. Metodología de la investigación. México, D.F: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.; 2012.
63. Niño Hernández CA. Estimación Del Consumo Máximo De Oxígeno Mediante Pruebas De Ejercicio Maximales Y Submaximales. Mov Científico. 2012;6(1):19–30.
64. Ijaz M, Akram M, Ahmad SR, Mirza K, Nadeem FA, Thygerson SM. Factores

- de riesgo asociados con la prevalencia del dolor de espalda superior e inferior en mineros de carbón subterráneos masculinos en Punjab, Pakistán. *Rev Int Investig Ambient y salud pública* [Internet]. 2020 [citado el 20 de octubre de 2021];17(11):1–14. Disponible en: [www.mdpi.com/journal/ijerph](http://www.mdpi.com/journal/ijerph)
65. Mattox S, Bridendstine M, Burns B, Torresen E, Koning A, Meek SP, et al. Como se representan el género y la raza de los geólogos en los libros de texto de geología física. *Rev Int Cienc e Investig*. 2008;56(2):156–9.
66. Moraga FA, Osorio J, Jiménez D, Calderón-Jofré R, Moraga D. Evaluación de la capacidad aeróbica, la concentración de lactato y el trabajo durante el ejercicio máximo al nivel del mar y a gran altitud en mineros expuestos a hipoxia hipobárica intermitente crónica (3800 m). *Front en Fisiol* [Internet]. 2019 [citado el 15 de noviembre de 2021];10(2):1149. Disponible en: [www.frontiersin.org](http://www.frontiersin.org)
67. Saha R, Dey NC, Samanta A, Biswas R. Capacidad aeróbica máxima de los mineros subterráneos de carbón en la India. *Rev Salud Pública y Ambient* [Internet]. 2011 [citado el 24 de junio de 2021];6. Disponible en: [/pmc/articles/PMC3180066/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23180066/)
68. Velandia É, Muñoz JJ. Factores de riesgo de carga física y diagnóstico de alteración osteomuscular en trabajos de minas de carbón en el valle de Ubaté. *Rev Ciencias la Salud*. 2004;2(1):24–32.

# ANEXOS

## Anexo 1. Aprobación del anteproyecto



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13  
Ibarra-Ecuador  
**CONSEJO DIRECTIVO**

Resolución N. 298-CD  
Ibarra, 21 de julio de 2021

Msc.  
Marcela Baquero  
**COORDINADORA CARRERA DE TERAPIA FISICA MEDICA**

Señora/ta Coordinadora:

El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 15 de julio de 2021, conoció oficios N° 831-D suscrito por magister Rocío Castillo Decana, y oficio N. 036-CATFM suscrito por magister Marcela Baquero Coordinadora carrera de Terapia Física Médica, en el que se pone a consideración para la aprobación correspondiente de los Anteproyectos de Trabajo de Grado de los estudiantes de la carrera, y amparados en el Art. 38 numeral 11 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, **RESUELVE**- Aprobar los Anteproyectos de los estudiantes de la carrera de Terapia Física Médica; de acuerdo al siguiente detalle:

N.	ESTUDIANTE	TEMA ANTEPROYECTO	TUTOR
1	SALTOS LOZA VALERIA ESTEFANIA	EVALUACION DE CAPACIDAD AEROBICA Y SINTOMAS SOMATICOS EN GEOLOGOS DE EXPLORACION MINERA DE LA EMPRESA SOLGOD ECUADOR, PERIODO 2021-2022	MSC. CRISTIAN TORRES
2	FLORES FLORES NATHALY ELIZABETH	FUERZA DE AGRRE Y PRECISION DE LANZAMIENTO EN TENISTAS DEL IBARRA COUNTRY CLUB, PERIODO 2021-2022	MSC. DANIELA ZURITA
3	PULE ARCOS DAYANA CAROLINA	EVALUACION DE FUERZA DE MIEMBRO SUPEIOR Y FUNCIONALIDAD DE HOMBRO EN JUGADORES DE PELOTA NACIONAL Y ECUAVOLY DE LA CIUDAD DE IBARRA EN EL PERIODO 2021-2022	MSC. DANIELA ZURITA
4	MENDEZ GUDIÑO LADY JASMIN	EVALUACION DE ELA CAPACIDAD AEROBICA Y FLEXIBILIDAD EN EL CLUB DE FUTBOL FEMENINO LINCEN EN EL VALLE DEL CHOTA, PERIODO 2021-2022	MSC. CRISTIAN TORRES

Atentamente,  
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"

Msc. Rocío Castillo  
**DECANA**

Copia. Decanato



Dr. Jorge Guevara E.  
**SECRETARIO JURIDICO**

**Misión Institucional:**  
Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

## Anexo 2. Aprobación del tribunal



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13

Ibarra-Ecuador

CONSEJO DIRECTIVO

Resolución N. 270-HCD  
Ibarra, 25 de mayo de 2022

Msc.  
Cristian Torres  
DIRECTOR/A DE TRABAJO DE GRADO

Señor/ita Docente:

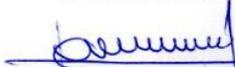
El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 25 de mayo de 2022, conoció oficios N. 711-D suscrito por magister Rocío Castillo Decana y oficio suscrito por usted como Director/a del Trabajo de Grado **"EVALUACION DE CAPACIDAD AEROBICA Y SINTOMAS SOMATICOS EN GEOLOGOS DE EXPLORACION MINERA DE LA EMPRESA SOLGOLD ECUADOR"** de autoría del señor/itas **SALTOS LOZA VALERIA ESTEFANIA**, al respecto este organismo, **RESOLVIÓ:** acoger la nota consignada y DESIGNAR el tribunal de grado integrado por el/la magister Juan Vásquez Presidente, magister Ronnie Paredes y magister Jorge Zambrano los que se entregará un ejemplar del documento (tesis en digital), para su análisis y posterior calificación.

Se establece la reunión de Calificación del Trabajo de Grado para el 31 mayo de 2022 a las 10:h00 horas. Luego de la sustentación en la defensa del trabajo de grado, el tribunal remitirá la calificación en la escala de 1 a 10 puntos, en números enteros al Secretario Jurídico; si la calificación por parte del tribunal es sobre los 7 puntos, el tribunal procederá a la defensa oral del Trabajo de Tesis el 07 de junio de 2022 a las 10:h00.

El Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud se dispone la realización de la defensa de manera presencial cumpliendo con las medidas de bioseguridad Se recuerda que la asistencia de todos los miembros del tribunal es obligatoria y de manera puntual, su inasistencia deberá ser justificada con anterioridad.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,  
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"

  
Dr. Jorge Guevara E.  
SECRETARIO JURIDICO



Copia: magister Juan Vásquez Presidente, magister Ronnie Paredes y magister Jorge Zambrano.  
Estudiante

### Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

### Anexo 3. Aprobación del abstract



#### ABSTRACT

“ASSESSMENT OF AEROBIC CAPACITY AND SOMATIC SYMPTOMS IN MINING EXPLORATION GEOLOGISTS OF THE COMPANY SOLGOLD ECUADOR”

Author: Valeria Estefania Saltos Loza

Email: vesaltosl@utn.edu.ec

Mining exploration geology is a profession that may cause changes in aerobic capacity and the appearance of somatic symptoms in those who pursue it, because it requires prolonged physical exertion and the completion of various tasks throughout the working day. As a result, the current study assessed the aerobic capacity and the presence of somatic symptoms in SolGold Ecuador mining exploration geologists. Non-experimental, cross-sectional, descriptive, and quantitative designs were used. The sampling was done in a non-probabilistic manner at convenience, based on compliance with the selection criteria, and 27 professionals participated. According to the findings, the subjects' predominant age corresponds to middle adulthood, with a service period of 2 to 4 years in the company. According to the Queen's College Step Test, 67 percent of the participants in this study had a superior aerobic capacity, and 44 percent of the population had a low level of severity of somatic symptoms, as measured by the SSS-8 Scale; additionally, lower back pain was observed in the majority of geologists. The data allow us to conclude the aerobic capacity is not significantly altered in the study sample, the majority of participants had lumbar symptoms, and the severity of somatic symptoms was low in less than half of the patients.

Keywords: Aerobic capacity, Somatic symptoms, Geologists, Mining exploration, Evaluation.



*Reviewed by Victor Raúl Rodríguez Viteri*

## Anexo 4. Análisis Urkund

**Curiginal**

### Document Information

Analyzed document TESIS SALTOS VALERIA.docx (D136247969)  
Submitted 2022-05-12T00:19:00.0000000  
Submitted by  
Submitter email vesaltosl@utn.edu.ec  
Similarity 5%  
Analysis address cstorresa.utn@analysis.urkund.com

### Sources included in the report

<b>SA</b>	<b>submission.docx</b> Document submission.docx (D70128531)		<b>6</b>
<b>SA</b>	<b>PPAA_MAT_T04.docx</b> Document PPAA_MAT_T04.docx (D124799702)		<b>3</b>
<b>W</b>	URL: <a href="https://epdf.pub/acsms-guidelines-for-exercise-testing-and-prescription.html">https://epdf.pub/acsms-guidelines-for-exercise-testing-and-prescription.html</a> Fetched: 2022-04-16T00:51:00.3930000		<b>9</b>


Lic. Cristian Torres A Mgs.

DIRECTOR DE TESIS

## Anexo 5. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13  
Ibarra – Ecuador  
CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**EVALUACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA Y SÍNTOMAS SOMÁTICOS EN  
GEÓLOGOS DE EXPLORACIÓN MINERA DE LA EMPRESA SOLGOLD  
ECUADOR**

#### DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

El estudiante de la carrera de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte, realizará evaluaciones mediante el uso de una encuesta y dos test, con el fin de conocer sus datos de caracterización, capacidad aeróbica y síntomas somáticos.

**Queen College Step Test:** Confiabilidad de 0,92. Evalúa la capacidad aeróbica mediante una prueba de escalón realizada en 3 minutos, centrado en un indicador fiable que es el tiempo de recuperación.

**Escala de Síntomas Somáticos SSS-8:** Confiabilidad de 0,76. Valora la carga de síntomas somáticos que ha experimentado durante los últimos 7 días.

El Queen College Step Test se evaluará de forma presencial en una sola toma y la encuesta con la ficha de datos del paciente y la Escala de Síntomas Somáticos será online.

**PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:** La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

**CONFIDENCIALIDAD:** Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se

#### MISIÓN INSTITUCIONAL

"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.  
Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente".



CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

registrarán evidencias digitales como fotografías acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO:** Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de conocimientos acerca del tema, que servirán en futuras investigaciones relacionadas acerca a la capacidad aeróbica y síntomas somáticos.

**RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN:** Puede preguntar todo lo que considere oportuno al director del proyecto, Lic. Cristian Torres A MSc. (+593) 0960747156. cstorresa@utn.edu.ec

**DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE**

El Sr/a Andrés Fernando Jaramillo Avila....., he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma: ....., el 26 de 07 del 2021.....

**MISIÓN INSTITUCIONAL**

"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.  
Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente".

## Anexo 6. Ficha de datos generales del paciente

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD EN CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

---

### FICHA DE DATOS DEL PACIENTE

TEMA: CAPACIDAD AERÓBICA Y SINTOMAS SOMÁTICOS EN GEÓLOGOS DE EXPLORACIÓN MINERA DE LA EMPRESA SOLGOLD ECUADOR

Borrador guardado

**\*Obligatorio**

---

Correo electrónico \*

---

La información recolectada en este documento tendrá un uso exclusivamente académico y se garantizará la confidencialidad de la misma. Se agradece de antemano la colaboración.  
Por favor responda con sinceridad en las siguientes preguntas:

---

Nombre completo: \*

---

Edad \*

20-40  
 40-60

---

Género \*

Masculino  
 Femenino  
 LGTBI

---

Años de servicio en la empresa \*

1-2 años  
 2-4 años

## Anexo 7. Escala de Síntomas Somáticos (SSS-8)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD EN CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

### FICHA DE DATOS DEL PACIENTE

  tom (no compartidos)  Borrador guardado

[Cambiar de cuenta](#)

\*Obligatorio

### ESCALA DE SÍNTOMAS SOMÁTICOS (SSS-8)

Los síntomas somáticos son las características principales de muchas enfermedades médicas, y se utilizan para evaluar la severidad y el curso de la enfermedad. La Escala de Síntomas Somáticos de 8 ítems (SSS-8) fue desarrollado recientemente como una medición breve, donde el paciente informa la carga de síntomas somáticos.

Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto le han molestado cualquiera de los siguientes problemas? 1. Problemas estomacales o intestinales \*

Nada (0)  
 Un poco (1)  
 Algo (2)  
 Bastante (3)  
 Mucho (4)

2. Dolor de espalda \*

Nada (0)  
 Un poco (1)  
 Algo (2)  
 Bastante (3)  
 Mucho (4)

3. Dolor en brazos, piernas o articulaciones \*

Nada (0)  
 Un poco (1)  
 Algo (2)  
 Bastante (3)  
 Mucho (4)

## Anexo 8. Evidencia Fotográfica

### Fotografía N°1



**Autora:** Valeria Saltos

**Descripción:** Explicación del procedimiento

### Fotografía N°2



**Autora:** Valeria Saltos

**Descripción:** Firma del consentimiento informado

### Fotografía N°3



**Autora:** Valeria Saltos

**Descripción:** Valoración de la capacidad aeróbica mediante la Prueba de Escalón de Queens College